

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INVENTARIO UTILIZANDO MODELOS PROBABILÍSTICOS, APLICADO A UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN**

BENAVIDES HARO ALDO JOSÉ

abenavides@saludsa.com.ec

HERRERA ÁLVAREZ EDISON RIGOBERTO

edherrera@saludsa.com.ec

DIRECTOR: ING. CARLOS MONTENEGRO

cma@epn.edu.ec

Quito, marzo de 2008

DECLARACIÓN

Nosotros, Benavides Haro Aldo José y Herrera Álvarez Edison Rigoberto, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Benavides Aldo

Herrera Edison

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Benavides Haro Aldo José y Herrera Álvarez Edison Rigoberto, bajo mi supervisión.

Ing. Carlos Montenegro
DIRECTOR DE PROYECTO

DEDICATORIA

El presente proyecto, lo dedico a la memoria de mi padre y a mi Madre, quienes con sus sabios consejos, su apoyo incondicional, su comprensión y sacrificio, me ha conducido por el camino de la vida, para llegar hacer una persona de bien.

Aldo Benavides

DEDICATORIA

Mi tesis se la dedico con mucho cariño.

A mi mama, Beatriz, porque con su amor y esfuerzo me apoyó en forma incondicional durante toda mi carrera. Gracias por todo mama por creer en mí aunque pasamos por momentos difíciles siempre estuviste ahí para apoyarme y corregir mis errores.

A mi papa, por darme la vida y toda su ayuda, pese a todos los problemas pasados lo respeto y quiero de todo corazón

A mis hermanas Anita, Mónica, Gina y Yolanda gracias por estar conmigo en todo momento las quiero mucho. Muchas gracias Anita por tu ayuda durante toda la carrera te admiro y sigo como ejemplo.

También se lo dedico a mi querida esposa y a mi hijo que esta por nacer quienes son las personas más importantes en mi vida.

Edison

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la dicha y la oportunidad de vivir.

A mi director de Tesis Ing. Carlos Montenegro quien con su apoyo y paciencia, nos condujo de una manera excelente para el desarrollo de este proyecto.

Y en especial a mi compañero de Tesis Edison Herrera, por su sabia amistad, su comprensión, compromiso, dedicación y apoyo en los momentos difíciles de la vida, siendo él muy importante para haber logrado cumplir con las metas propuestas.

A todas las personas que directa o indirectamente, me apoyaron para culminar con éxito este proyecto.

Y Sobre todo, gracias a mi Padre, misión cumplida.

Aldo Benavides

AGRADECIMIENTOS

Quiero a provechar la ocasión y este espacio para testimoniar y reiterar mi más sincero agradecimiento y gratitud a las siguientes personas que contribuyeron a la realización de este trabajo, que sin su apoyo no hubiera podido llevarse a cabo.

Al ingeniero Carlos Montenegro, decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, por acceder a ser nuestro tutor, así como por su valioso apoyo, abierto y decidido en la elaboración de este trabajo.

Al señor Iván Carrera, distribuidor oficial de Adelca e Ideal Alambrec, por acoger con entusiasmo la idea de tener un sistema de inventarios con demanda probabilística.

A mi compañero de tesis Aldo Benavides, por toda su entrega durante el desarrollo de este proyecto, porque sin su apoyo no lo hubiéramos logrado.

A todas las personas que de alguna manera intervinieron para hacer posible la realización de esta tesis.

Por último desearía expresar mi más profundo agradecimiento a mi familia por su apoyo y dedicación. Me siento muy orgulloso de todos ellos.

Edison

CONTENIDO

CAPITULO 1	16
MARCO DE REFERENCIA	16
1.1 MODELOS PROBABILÍSTICOS DE INVENTARIO	16
1.1.1 ELEMENTOS DE LOS MODELOS DE INVENTARIO	16
1.1.1.1 COSTOS DE ORDENAR O FABRICAR	16
1.1.1.2 COSTOS DE MANTENER O ALMACENAR	16
1.1.1.3 COSTOS DE PENALIZACIÓN POR FALTANTES O DEMANDA INSATISFECHA	17
1.1.1.4 INGRESOS	17
1.1.1.5 COSTOS DE RECUPERACIÓN O SALVAMENTO	17
1.1.1.6 TASAS DE DESCUENTO	17
1.1.2 MODELO DE UN PERIODO SIN COSTO FIJO	17
1.1.3 MODELO CON UN INVENTARIO INICIAL	21
1.1.4 MODELO CON COSTOS DE PENALIZACIÓN NO LINEALES	22
1.1.5 MODELO DE UN PERIODO CON COSTO DE PREPARACIÓN	24
1.1.6 MODELO CON COSTOS DE FINALIZACIÓN NO LINEALES	26
1.1.7 MODELO DE INVENTARIOS DE DOS PERIODOS SIN COSTO DE PREPARACIÓN	27
1.1.8 MODELO DE DOS PERIODOS, SIN COSTO DE PREPARACIÓN	27
1.1.9 MODELOS DE VARIOS PERIODOS	31
1.1.10 MODELO DE VARIOS PERIODOS, SIN COSTO DE PREPARACIÓN	32
1.1.11 VARIACIÓN DEL MODELO DE VARIOS PERIODOS SIN COSTO DE PREPARACIÓN	33
1.1.12 MODELO DE VARIOS PERIODOS CON COSTO DE PREPARACIÓN	33
1.1.13 MODELO DE REVISIÓN CONTINÚA CON TIEMPOS DE ENTREGA FIJOS	35
1.1.14 MODELOS DE INVENTARIOS DE VARIOS PRODUCTOS	39
1.1.15 DETERMINACIÓN DEL MODELO A UTILIZAR	40
1.2 METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE	40
1.2.1 PROCESO UNIFICADO DE DESARROLLO	40
1.2.1.1 DESCRIPCIÓN DE RUP (RATIONAL UNIFIED PROCESS)	40
1.2.1.2 FASES DE RUP	41
1.2.1.3 MODELOS Y FLUJOS DE TRABAJO DEL PROCESO UNIFICADO	44
CAPITULO 2	45
DESARROLLO DEL SISTEMA INFORMÁTICO	45
2.1 ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS	45
FASE DE INICIO	45
2.1.1 MODELO DEL NEGOCIO	45
2.1.1.1 DICCIONARIO DE ACTORES DEL MODELO DE NEGOCIO	45
2.1.1.2 DICCIONARIO DEL MODELO DE NEGOCIO	46
2.1.2 MODELO DEL DOMINIO	46
2.1.2.1 DICCIONARIO DEL MODELO DE CLASES DEL MODELO DEL DOMINIO	46
2.1.3 CASO DEL NEGOCIO	47
2.1.3.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	47
2.1.3.2 BENEFICIOS	48
2.1.4 VISIÓN	48
2.1.4.1 SENTENCIA QUE DEFINE EL PROBLEMA	48
2.1.4.2 SENTENCIA QUE DEFINE LA POSICIÓN DEL PRODUCTO	49
2.1.4.3 STAKEHOLDERS	49
2.1.4.4 CLIENTES DEL NEGOCIO	52
2.1.4.5 ENTORNO DE CLIENTES DEL NEGOCIO	53
2.1.4.6 NECESIDADES DE USUARIO	54
2.1.4.7 ALTERNATIVAS Y COMPETENCIAS	55
2.1.4.8 DESCRIPCIÓN GLOBAL DE PRODUCTO	56
2.1.4.9 OTROS REQUERIMIENTOS DEL PRODUCTO	58
2.1.4.10 REQUERIMIENTOS DE DOCUMENTACIÓN	58
2.1.5 PLAN DE DESARROLLO DE SOFTWARE	59
2.1.5.1 VISIÓN GLOBAL DEL PROYECTO	59

2.1.5.2	ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO	64
2.1.5.3	PROCESO DE ADMINISTRACIÓN	65
2.1.6	PLAN DE PROCESO TÉCNICO	69
2.1.7	ESPECIFICACIONES SUPLEMENTARIAS	71
2.1.7.1	PLATAFORMAS DE HARDWARE	71
2.1.7.2	PLATAFORMA DE SOFTWARE	71
2.1.7.3	RESTRICCIONES DE IMPLEMENTACIÓN	71
2.1.8	LISTA DE RIESGOS	72
2.1.8.1	R1-FALTA DE RECURSOS	72
2.1.8.2	R2- PERSONAL CON POCA EXPERIENCIA EN LA HERRAMIENTA DE DESARROLLO	73
2.1.8.3	R3-RETRASO EN LA FECHA DE ENTREGA DEL PROYECTO	73
2.1.8.4	R4-FALTA DE TIEMPO DEL PERSONAL DEL NEGOCIO	74
2.1.8.5	R5-PERDIDA DE INFORMACIÓN DEL PROYECTO	74
2.2	ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS	76
	FASE DE ELABORACIÓN	76
2.2.1	MODELO DE CASOS DE USO	76
2.2.1.1	DICCIONARIO DE ACTORES	76
2.2.1.2	DICCIONARIO DE CASOS DE USO	77
2.2.1.3	EXPLOTACIÓN DE LOS CASOS DE USO	78
2.2.2	PROTOTIPO DE INTERFACES	79
2.2.2.1	PANTALLA DE INGRESO AL SISTEMA	79
2.2.2.2	PANTALLA PRINCIPAL DE OPCIONES	79
2.2.2.3	PANTALLA DE INGRESO DE REGISTROS	80
2.2.2.4	PANTALLA DE MODIFICACIÓN DE REGISTROS	80
2.2.2.5	PANTALLA DE ELIMINACIÓN DE REGISTROS	81
2.2.2.6	PANTALLA DE GENERACIÓN DE REPORTES	81
2.2.2.7	DESCRIPCIÓN DE LAS INTERFACES	82
2.2.3	DIAGRAMAS DE ACTIVIDAD	82
2.2.3.1	DIAGRAMA DE ACTIVIDAD ELABORAR PEDIDO CLIENTE	82
2.2.3.2	DIAGRAMA DE ACTIVIDAD PROCESAR INVENTARIO	83
2.2.3.3	DIAGRAMA DE ACTIVIDAD COMPRA A PROVEEDORES	84
2.2.3.4	DIAGRAMA DE ACTIVIDAD PEDIDO A PROVEEDORES	84
2.2.4	MODELO DE CLASES DE ANÁLISIS	85
2.2.4.1	DIAGRAMA DE CLASES DE ANÁLISIS PROCESAR INVENTARIO	85
2.2.4.2	DIAGRAMA DE CLASES DE ANÁLISIS ELABORAR PEDIDO CLIENTE	85
2.2.4.3	DIAGRAMA DE CLASES DE ANÁLISIS COMPRA A PROVEEDORES	85
2.2.4.4	DIAGRAMA DE CLASES DE ANÁLISIS PEDIDO A PROVEEDORES	86
2.2.5	DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN	86
2.2.5.1	DIAGRAMA DE COLABORACIÓN PROCESAR INVENTARIO	86
2.2.5.2	DIAGRAMA DE COLABORACIÓN ELABORAR PEDIDO CLIENTE	87
2.2.5.3	DIAGRAMA DE COLABORACIÓN COMPRA A PROVEEDORES	87
2.2.5.4	DIAGRAMA DE COLABORACIÓN PEDIDO A PROVEEDORES	87
2.3	DISEÑO DEL SISTEMA	88
2.3.1	DIAGRAMA DE CLASES	88
2.3.2	DICCIONARIO DE CLASES	89
2.3.3	DICCIONARIO DE MÉTODOS	97
2.3.4	DIAGRAMAS DE SECUENCIA	100
2.3.4.1	DIAGRAMA DE SECUENCIA ELABORAR PEDIDO CLIENTE	100
2.3.4.2	DIAGRAMA DE SECUENCIA PROCESAR INVENTARIO	101
2.3.4.3	DIAGRAMA DE SECUENCIA COMPRA A PROVEEDORES	101
2.3.4.4	DIAGRAMA DE SECUENCIA PEDIDO A PROVEEDORES	102
2.3.5	DISEÑO DE INTERFACES	103
2.3.5.1	PANTALLA INGRESO AL SISTEMA	103
2.3.5.2	PANTALLA PRINCIPAL	104
2.3.5.3	PANTALLA PARA REGISTRAR PERFIL	105
2.3.5.4	PANTALLA PARA REGISTRAR CIUDADES	106
2.3.5.5	PANTALLA PARA REGISTRAR SUCURSALES	107
2.3.5.6	PANTALLA PARA REGISTRAR CATEGORÍAS DE PRODUCTOS	108
2.3.5.7	PANTALLA REGISTRO DE USUARIOS	110
2.3.5.8	PANTALLA REGISTRAR PROVEEDORES	112
2.3.5.9	PANTALLA REGISTRAR PRODUCTOS	113
2.3.5.10	PANTALLA REGISTRAR LOTES	115
2.3.5.11	PANTALLA DE GESTIÓN DE INGRESOS	117
2.3.5.12	PANTALLA DE INGRESOS	118
2.3.5.13	PANTALLA GESTIÓN EGRESOS	120
2.3.5.14	PANTALLA EGRESOS	121

2.3.5.15	PANTALLA EMITIR ORDEN PEDIDO	123
2.3.5.16	PANTALLA PROCESO DE INVENTARIO	125
2.3.5.17	PANTALLA GESTIÓN DE INVENTARIO FÍSICO	127
2.4	IMPLEMENTACIÓN	128
2.4.1	MODELO ENTIDAD – RELACIÓN	128
2.4.2	SISTEMA(FUENTES Y EJECUTABLES)	129
2.4.3	ESTÁNDARES DE PROGRAMACIÓN	130
2.4.4	PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DEL PUNTO DE REORDEN Y CANTIDAD A ORDENAR	131
2.4.5	CASOS DE PRUEBA	135
2.5	PRUEBAS	138
	FASE DE CONSTRUCCIÓN	138
2.5.1	PLAN DE PRUEBAS	138
2.5.1.1	OBJETOS EVALUADOS	138
2.5.1.2	ESTRATEGIA DE PRUEBAS	138
2.5.1.3	PRUEBAS DE UNIDAD	139
2.5.1.4	PRUEBAS DE INTEGRACIÓN	142
2.5.1.5	PRUEBAS DE SEGURIDAD	146
2.5.1.6	PRUEBAS DE RENDIMIENTO	147
CAPITULO 3		152
APLICACIÓN A UN CASO DE ESTUDIO		152
3.1	DESCRIPCIÓN DEL CASO DE ESTUDIO	152
3.2	APLICACIÓN DEL SISTEMA	152
3.3	RESULTADOS	154
3.3.1	RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN	155
CAPITULO 4		157
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		157
4.1	CONCLUSIONES	157
4.2	RECOMENDACIONES	158
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		160
ANEXOS		162
	ANEXO 1: GLOSARIO	162
	ANEXO 2: FUENTES Y EJECUTABLES	164
	ANEXO 3: MANUAL DE INSTALACIÓN	164
	ANEXO 4: MANUAL DE USUARIO	164
	ANEXO 5: ESTIMACIÓN DE COSTO	164

CONTENIDO DE FIGURAS

FIGURA 1:1 COSTO VS NÚMERO UNIDADES [11]	25
FIGURA 1:2 NIVEL DE INVENTARIO VS CICLO [29]	36
FIGURA 1:3 FASES DE RUP	42
FIGURA 2:4 DIAGRAMA MODELO DEL NEGOCIO	45
FIGURA 2:5 DIAGRAMA MODELO DEL DOMINIO	46
FIGURA 2:6 PERSPECTIVA DEL PRODUCTO	56
FIGURA 2:7 LISTADO DE RIEGOS (PLANIFICADO VS TRABAJADO)	75
FIGURA 2:8 DIAGRAMA DE CASOS DE USO	76
FIGURA 2:9 CASO DE USO PROCESAR INVENTARIO	78
FIGURA 2:10 PANTALLA DE INGRESO AL SISTEMA	79
FIGURA 2:11 PANTALLA DE PRINCIPAL DE OPCIONES	79
FIGURA 2:12 PANTALLA DE INGRESO DE REGISTROS	80
FIGURA 2:13 PANTALLA DE MODIFICACIÓN DE REGISTROS	80
FIGURA 2:14 PANTALLA DE ELIMINACIÓN DE REGISTROS	81
FIGURA 2:15 PANTALLA DE REPORTES	81
FIGURA 2:16 DIAGRAMA DE ACTIVIDAD ELABORAR PEDIDO CLIENTE	82
FIGURA 2:17 DIAGRAMA DE ACTIVIDAD PROCESAR INVENTARIO	83
FIGURA 2:18 DIAGRAMA DE ACTIVIDAD COMPRA A PROVEEDORES	84
FIGURA 2:19 DIAGRAMA DE ACTIVIDAD PEDIDO A PROVEEDORES	84
FIGURA 2:20 DIAGRAMA CLASE DE ANÁLISIS PROCESAR INVENTARIO	85
FIGURA 2:21 DIAGRAMA DE CLASES DE ANÁLISIS ELABORAR PEDIDO CLIENTE	85
FIGURA 2:22 DIAGRAMA CLASE DE ANÁLISIS COMPRA A PROVEEDORES	85
FIGURA 2:23 DIAGRAMA DE CLASES DE ANÁLISIS PEDIDO A PROVEEDORES	86
FIGURA 2:24 DIAGRAMA DE COLABORACIÓN PROCESAR INVENTARIO	86
FIGURA 2:25 DIAGRAMA DE COLABORACIÓN ELABORAR PEDIDO CLIENTE	87
FIGURA 2:26 DIAGRAMA DE COLABORACIÓN COMPRA A PROVEEDORES	87
FIGURA 2:27 DIAGRAMA DE COLABORACIÓN PEDIDO A PROVEEDORES	87
FIGURA 2:28 DIAGRAMA DE CLASES	88
FIGURA 2:29 DIAGRAMA DE SECUENCIA ELABORAR PEDIDO CLIENTE	100
FIGURA 2:30 DIAGRAMA DE SECUENCIA PROCESAR INVENTARIO	101
FIGURA 2:31 DIAGRAMA DE SECUENCIA COMPRA A PROVEEDORES	101
FIGURA 2:32 DIAGRAMA DE SECUENCIA PEDIDO A PROVEEDORES	102
FIGURA 2:33 PANTALLA DE INGRESO AL SISTEMA	103
FIGURA 2:34 PANTALLA PRINCIPAL	104
FIGURA 2:35 PANTALLA PARA REGISTRAR PERFIL	105
FIGURA 2:36 PANTALLA PARA REGISTRAR CIUDADES	106
FIGURA 2:37 PANTALLA PARA REGISTRAR SUCURSALES	107
FIGURA 2:38 PANTALLA PARA REGISTRAR CATEGORÍAS DE PRODUCTOS	108
FIGURA 2:39 PANTALLA REGISTRO DE USUARIOS	110
FIGURA 2:40 PANTALLA REGISTRAR PROVEEDORES	112
FIGURA 2:41 PANTALLA REGISTRAR PRODUCTOS	113
FIGURA 2:42 PANTALLA REGISTRAR LOTES	115
FIGURA 2:43 PANTALLA DE GESTIÓN DE INGRESOS	117
FIGURA 2:44 PANTALLA DE INGRESOS	118
FIGURA 2:45 PANTALLA GESTIÓN EGRESOS	120
FIGURA 2:46 PANTALLA EGRESOS	121
FIGURA 2:47 PANTALLA EMITIR ORDEN PEDIDO	123
FIGURA 2:48 PANTALLA PROCESO DE INVENTARIO	125
FIGURA 2:49 PANTALLA GESTIÓN DE INVENTARIO FÍSICO	127
FIGURA 2:50 MODELO ENTIDAD RELACIÓN	129
FIGURA 2:51 DISEÑO MVP	130
FIGURA 2:52 INDICADORES CLAVE	148
FIGURA 2:53 PROCESADOR Y MEMORIA	149
FIGURA 2:54 TIEMPO DE RESPUESTA POR PÁGINA	150
FIGURA 2:55 TIEMPO DE RESPUESTA DE PRUEBAS	150

CONTENIDO DE TABLAS

TABLA 1:1 MODELOS Y FLUJOS DE TRABAJO DEL PROCESO UNIFICADO	44
TABLA 2:2 DICCIONARIO DE ACTORES DEL MODELO DE NEGOCIO.....	45
TABLA 2:3 DICCIONARIO DEL MODELO DE NEGOCIO	46
TABLA 2:4 DICCIONARIO DEL MODELO DEL DOMINIO	47
TABLA 2:5 SENTENCIA QUE DEFINE EL PROBLEMA	49
TABLA 2:6 SENTENCIA QUE DEFINE LA POSICIÓN DEL PRODUCTO	49
TABLA 2:7 LISTADO DE STAKEHOLDERS	50
TABLA 2:8 STAKEHOLDER ADMINISTRADOR	51
TABLA 2:9 STAKEHOLDER JEFE DE LOGÍSTICA	51
TABLA 2:10 STAKEHOLDER USUARIOS DE VENTAS	52
TABLA 2:11 STAKEHOLDER CLIENTES DEL NEGOCIO.....	52
TABLA 2:12 STAKEHOLDER CLIENTE	53
TABLA 2:13 STAKEHOLDER PROVEEDOR	53
TABLA 2:14 NECESIDADES DE USUARIO	55
TABLA 2:15 RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS	56
TABLA 2:16 ROLES Y RESPONSABILIDADES	65
TABLA 2:17 PLAN DE FASES.....	65
TABLA 2:18 PROYECCIÓN DE TIEMPOS	68
TABLA 2:19 PLAN DE PERSONAL.....	68
TABLA 2:20 PLATAFORMA DE HARDWARE	71
TABLA 2:21 PLATAFORMA DE SOFTWARE.....	71
TABLA 2:22 RESTRICCIONES DE IMPLEMENTACIÓN	71
TABLA 2:23 DICCIONARIO DE ACTORES.....	76
TABLA 2:24 DICCIONARIO DE CASOS DE USO	78
TABLA 2:25 DESCRIPCIÓN DE LAS INTERFACES DE USUARIO	82
TABLA 2:26 DICCIONARIO DE CLASES	90
TABLA 2:27 ESPECIFICACIÓN DE CLASES DE CATEGORÍA	90
TABLA 2:28 ESPECIFICACIÓN DE CLASES DE PRODUCTO	90
TABLA 2:29 ESPECIFICACIÓN DE CLASES DE ORDEN PEDIDO.....	91
TABLA 2:30 ESPECIFICACIÓN DE CLASES DE DETALLE ORDEN.....	91
TABLA 2:31 ESPECIFICACIÓN DE CLASES DE PROVEEDOR	92
TABLA 2:32 ESPECIFICACIÓN DE CLASES DE SITIO	92
TABLA 2:33 ESPECIFICACIÓN DE CLASES DE SUCURSAL	93
TABLA 2:34 ESPECIFICACIÓN DE CLASES DE CIUDAD	93
TABLA 2:35 ESPECIFICACIÓN DE CLASES DE USUARIO	94
TABLA 2:36 ESPECIFICACIÓN DE CLASES DE PERFIL	94
TABLA 2:37 ESPECIFICACIÓN DE CLASES DE LOTE	95
TABLA 2:38 ESPECIFICACIÓN DE CLASES DE DETALLE INGRESO	95
TABLA 2:39 ESPECIFICACIÓN DE CLASES DE INGRESO	96
TABLA 2:40 ESPECIFICACIÓN DE CLASES DE DETALLE EGRESO.....	96
TABLA 2:41 ESPECIFICACIÓN DE CLASES DE EGRESO	96
TABLA 2:42 ESPECIFICACIÓN DE CLASES DE INVENTARIO	97
TABLA 2:43 DICCIONARIO DE MÉTODOS.....	100
TABLA 2:44 ESPECIFICACIÓN DE BOTONES PANTALLA INGRESO SISTEMA	103
TABLA 2:45 ESPECIFICACIÓN DE FRAMES	104
TABLA 2:46 ESPECIFICACIÓN DE BOTONES Y GRILLAS EN PANTALLA REGISTRAR PERFIL	106
TABLA 2:47 ESPECIFICACIÓN BOTONES Y GRILLAS EN PANTALLA REGISTRAR CIUDADES.....	107
TABLA 2:48 ESPECIFICACIÓN DE BOTONES, GRILLAS Y PARÁMETROS DE PANTALLA REGISTRAR SUCURSALES	108
TABLA 2:49 ESPECIFICACIÓN DE BOTONES, GRILLAS Y PARÁMETROS DE PANTALLA REGISTRAR CATEGORÍAS DE PRODUCTOS.....	109
TABLA 2:50 ESPECIFICACIÓN DE BOTONES, GRILLAS Y PARÁMETROS DE PANTALLA REGISTRAR USUARIOS	111
TABLA 2:51 ESPECIFICACIÓN DE BOTONES, GRILLAS Y PARÁMETROS DE PANTALLA REGISTRAR PROVEEDORES	113
TABLA 2:52 ESPECIFICACIÓN DE BOTONES, GRILLAS Y PARÁMETROS DE PANTALLA REGISTRAR PRODUCTOS	115

TABLA 2:53 ESPECIFICACIÓN DE BOTONES, GRILLAS Y PARÁMETROS DE PANTALLA REGISTRAR LOTES	116
TABLA 2:54 ESPECIFICACIÓN DE BOTONES, GRILLAS Y PARÁMETROS DE PANTALLA REGISTRAR LOS INGRESOS	118
TABLA 2:55 ESPECIFICACIÓN DE BOTONES, GRILLAS Y PARÁMETROS DE PANTALLA DE INGRESO.....	119
TABLA 2:56 ESPECIFICACIÓN DE BOTONES, GRILLAS Y PARÁMETROS DE PANTALLA DE GESTIÓN DE EGRESOS	121
TABLA 2:57 ESPECIFICACIÓN DE BOTONES, GRILLAS Y PARÁMETROS DE PANTALLA DE EGRESOS	122
TABLA 2:58 ESPECIFICACIÓN DE BOTONES, GRILLAS Y PARÁMETROS DE PANTALLA DE ORDENES DE PEDIDO	124
TABLA 2:59 ESPECIFICACIÓN DE BOTONES, GRILLAS Y PARÁMETROS DE PANTALLA DE ORDENES DE GESTIÓN DE INVENTARIO.	126
TABLA 2:60 ESPECIFICACIÓN DE BOTONES DE GESTIÓN DE INVENTARIO FÍSICO.	127
TABLA 2:61 COMPARACIÓN DIAGRAMA DE CLASES Y MODELO E-R.....	128
TABLA 2:62 ESTÁNDARES DE PROGRAMACIÓN	131
TABLA 2:63 CASO DE PRUEBA ELABORAR PEDIDO CLIENTE.	135
TABLA 2:64 CASO DE PRUEBA ERROR ELABORAR PEDIDO CLIENTE.....	135
TABLA 2:65 CASO DE PRUEBA PROCESAR INVENTARIO.	136
TABLA 2:66 CASO DE PRUEBA ERROR PROCESAR INVENTARIO.	136
TABLA 2:67 CASO DE PRUEBA COMPRA A PROVEEDORES.	136
TABLA 2:68 CASO DE PRUEBA ERROR COMPRA A PROVEEDORES.....	137
TABLA 2:69 CASO DE PRUEBA PEDIDO A PROVEEDORES.	137
TABLA 2:70 CASO DE PRUEBA ERROR PEDIDO A PROVEEDORES.	137
TABLA 2:71 PRUEBAS DE UNIDAD	139
TABLA 2:72 CASO DE PRUEBA PROCESAR INVENTARIO.	140
TABLA 2:73 CASO DE PRUEBA ELABORAR PEDIDO CLIENTE.	140
TABLA 2:74 CASO DE PRUEBA CANCELAR PEDIDO CLIENTE.	141
TABLA 2:75 CASO DE PRUEBA COMPRA A PROVEEDORES.	141
TABLA 2:76 CASO DE PRUEBA CANCELAR COMPRA A PROVEEDORES.	141
TABLA 2:77 CASO DE PRUEBA ELABORAR PEDIDO PROVEEDOR.....	142
TABLA 2:78 PRUEBAS DE INTEGRACIÓN.....	143
TABLA 2:79 PRUEBAS DE INTEGRACIÓN.....	145
TABLA 2:80 PRUEBAS DE SEGURIDAD.....	146
TABLA 2:81 RESULTADOS PRUEBAS SEGURIDAD.....	146
TABLA 2:82 PRUEBAS DE RENDIMIENTO	147
TABLA 2:83 RESULTADOS.....	147
TABLA 5:84 GLOSARIO	163

RESUMEN

El manejo de inventarios es un proceso que se encuentra en constante cambio y que exige la revisión continua de las políticas de manejo de inventario en toda empresa comercializadora.

El objetivo del presente proyecto de titulación es desarrollar un sistema de inventarios que utilice métodos probabilísticos para la determinación del nivel de stock de productos. Que sirva de soporte para las personas involucradas en la logística de la empresa.

El sistema está orientado a las empresas comercializadoras de pequeña y mediana capacidad, es una herramienta que permite a los vendedores y encargados de logística, acceder a la información de la empresa de forma ágil, confiable y oportuna. El sistema registra las ventas de productos, compra de productos, emisión de órdenes de pedido a proveedores, mantenimiento de información catalogo y fundamentalmente la gestión de inventarios.

Para el levantamiento de los requerimientos que maneja el sistema se utiliza el Lenguaje de Modelamiento Unificado (UML) y el Proceso Unificado de Rational (RUP). La aplicación propuesta esta orientada al Web utilizando páginas dinámicas ASPX que interactúan con SQL Server 2005 como motor de base de datos.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad es muy importante para los negocios que manejan inventarios, un correcto manejo de los mismos, debido a que se influye en muchos gastos, como son los de transporte, de mantenerlos productos en stock, y costos que se incurre cuando existe una demanda insatisfecha.

En el siguiente trabajo, se muestran las principales teorías de los inventarios, que utilizan la probabilidad como medio de cálculo, se estudia el comportamiento del inventario y se analizan todos los métodos para luego escoger uno que se acople al movimiento del inventario, de acuerdo a la demanda de los productos.

Como alternativa de solución a esta problemática, en el presente proyecto de titulación se propone la construcción de un sistema de control de inventarios con métodos probabilísticos, que provea a las empresas comercializadoras una herramienta que permita determinar el nivel de inventario en base a la información histórica que posee la empresa.

La implementación del sistema es una aplicación orientada a la Web, con una arquitectura en tres capas, la misma que permite la escalabilidad y fácil mantenimiento a la aplicación.

El proyecto se lo ha construido bajo los conceptos del proceso RUP y el lenguaje UML como estándares de modelado de sistemas y como patrón de diseño el MVP (Model View Presenter). Como herramienta de desarrollo se utilizó Microsoft Visual Studio Team System 2008 y como motor de base de datos SQL Server 2005.

La estructura del presente trabajo se lo resume de la siguiente manera:

Capítulo 1: Es la recopilación de la base teórica a utilizarse en la elaboración del prototipo, definición de las herramientas de modelado y construcción de la aplicación, así como la metodología utilizada en el desarrollo del mismo.

Capítulo 2: Levantamiento y especificación de los requerimientos con su respectivo análisis, diseño y pruebas, utilizando la metodología y los estándares de modelado.

Capítulo 3: Aplicación a un caso de estudio en el cual se realiza la respectiva implantación y evaluación de los resultados.

Capítulo 4: Da a conocer las conclusiones y recomendaciones originadas al finalizar el desarrollo del presente proyecto.

CAPITULO 1

MARCO DE REFERENCIA

1.1 MODELOS PROBABILÍSTICOS DE INVENTARIO

Esta sección trata de los problemas de inventarios en los que la demanda de un periodo es una variable aleatoria que tiene una distribución de probabilidad conocida.

Se analizarán modelos tanto de un solo periodo como de varios periodos.

1.1.1 ELEMENTOS DE LOS MODELOS DE INVENTARIO

Para la elección de un modelo de inventarios se debe tener en cuenta los siguientes costos:

1.1.1.1 COSTOS DE ORDENAR O FABRICAR

Existen muchos gastos asociados al efectuar una orden de cierto producto. Al producirlo internamente los costos no necesariamente dependen del tamaño de la orden o del tamaño de la partida producida, si no de los materiales y servicios involucrados directamente en la producción del producto.

1.1.1.2 COSTOS DE MANTENER O ALMACENAR

Involucra los gastos en los que se incurre al mantener una unidad en inventario un determinado periodo de tiempo. Luego, este tipo de costo debe ir necesariamente ligado a un intervalo de tiempo, por ejemplo costo anual, semestral o diario de mantener una unidad en inventario.

El valor del costo de mantener unidades en inventario depende en general de los costos de almacenamiento, impuestos, seguridad, financieros, asociados a la devaluación de los artículos almacenados o bien su obsolescencia. Sin embargo, la mayor componente del costo de mantener unidades en inventario esta ligada al

costo de oportunidad asociado a mantener un capital detenido por concepto de inventario.

1.1.1.3 COSTOS DE PENALIZACIÓN POR FALTANTES O DEMANDA INSATISFECHA

El costo de penalización por faltantes o demanda insatisfecha surge cuando la cantidad que se requiere de un bien (demanda) es mayor que el inventario disponible.

1.1.1.4 INGRESOS

El costo del ingreso puede o no incluirse en el modelo. Si se supone que tanto el precio como la demanda de un producto no están bajo el control de la compañía, el rendimiento sobre las ventas es independiente de la política de inventarios de la compañía y puede dejarse fuera; pero si no se incluye en el modelo, entonces debe incluirse la pérdida del ingreso en el costo de penalización por demanda insatisfecha, siempre que la empresa no pueda cumplir con esa demanda y se pierda la venta.

1.1.1.5 COSTOS DE RECUPERACIÓN O SALVAMENTO

El costo de recuperación o salvamento de un producto es el valor de un artículo sobrante al término del periodo del inventario. Si se sigue una política de inventarios durante un número indefinido de periodos y si no hay obsolescencia, entonces no hay sobrantes lo que queda al final de un periodo es la cantidad disponible al principio del siguiente.

1.1.1.6 TASAS DE DESCUENTO

La tasa de descuento toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

1.1.2 MODELO DE UN PERIODO SIN COSTO FIJO

Para describir este modelo empezaremos haciendo algunos supuestos:

- La producción se realiza en un periodo.

- La producción de va discontinuar.
- No se incluyen costos de preparación.
- El costo de demanda insatisfecha es el cálculo, por cada artículo, de la pérdida de confianza multiplicada por la cantidad de demanda que no se satisfizo.

Este modelo se refiere a empresas que realizan entregas de órdenes de productos a pedido y cuya producción se va a discontinuar, además no se incluyen los costos de preparación.

Cada producto tiene un costo de producción, además se toma en cuenta el costo de mantener un inventario mas el costo del capital invertido, el espacio de almacenaje y el costo de recuperación que es lo que el distribuidor puede obtener por cada producto que este almacenado después época de venta.

Si la demanda excede los productos disponibles, aquellos clientes que no pudieron comprar un producto pueden quedar con algún sentimiento de desconfianza, lo que ocasionará un costo para el distribuidor. El costo de demanda insatisfecha es el cálculo, por cada artículo, de la pérdida de confianza multiplicada por la cantidad de demanda que no se satisfizo, siempre que ocurra una escasez.

El rendimiento total es el precio de venta multiplicado por la demanda menos el precio de venta multiplicado por la demanda insatisfecha, siempre que falten artículos.

El distribuidor no conoce cuál será esta demanda por parte de las tiendas, es decir, la demanda es una variable aleatoria y, por lo mismo, no sabe cuantos productos le pedirán.

De todas maneras se puede obtener una política óptima de inventarios si se dispone de la información sobre la distribución de probabilidad.

Sea D la variable aleatoria que representa la demanda y denótese por $P_D(d)$ la probabilidad de que la demanda sea igual a d ; es decir,

$$P_D(d) = P\{D=d\}$$

Se supondrá que $P_D(d)$ se conoce para todos los valores de d , o sea que está especificada la distribución de probabilidad [1].

En general, se considerará el siguiente modelo de inventarios. Los artículos se compran (o producen) para un solo periodo a un costo de c dólares por artículo. El costo de mantener el inventario, es decir, el costo unitario de almacenar los artículos que sobraron menos su valor de recuperación, está dado por h dólares por artículo y se carga como una función del excedente de existencias sobre la cantidad requerida, El costo de la demanda insatisfecha, o sea el ingreso que se pierde de las ventas no hechas o el costo de abastecer una unidad requerida, está dado por p dólares por unidad ($p > c$). Se supone que no existe un inventario inicial. Denótese por y la cantidad comprada (o producida) al principio del periodo, y sea D una variable aleatoria que denota la demanda durante el periodo.

Este modelo de un periodo puede representar el inventario de un artículo que:

- Se vuelve obsoleto rápidamente.
- Es perecedero.
- Se almacena sólo una vez.
- Tiene un futuro incierto después de un periodo.

En este punto se vuelve importante hacerse la pregunta de cuánto inventario conviene tener. Posiblemente sea deseable superar la demanda esperada, sin alcanzar la demanda máxima. Es necesario un balance entre 1) el riesgo de una escasez que implica costos por faltantes y 2) el riesgo de tener un excedente e incurrir en los costos desaprovechados de ordenar y almacenar más unidades de las necesarias. Un criterio razonable es seleccionar el nivel de inventario que

[1] 1. Hillier, Federicks. Introducción a la Investigación de Operaciones. 2da Edición, México McGraw-Hill. 1991.

minimice el valor esperado (en el sentido estadístico) de las sumas de estos costos.

La cantidad vendida está dada por

$$\begin{cases} D, & \text{si } D < y \\ y, & \text{si } y < D \end{cases} = \min(D, y)$$

Así, si la demanda es D y se tiene almacenado y , el costo está dado por

$$C(D, y) = cy + p\max(0, D - y) + h\max(0, y - D)$$

Como la demanda es una variable aleatoria [con la distribución de probabilidad $P_D(d)$], este costo también es una variable aleatoria. El costo esperado está dado por $C(y)$, en donde: [2]

$$\begin{aligned} C(y) = E[C(D, y)] &= \sum_{d=0}^{\infty} [cy + p\max(0, D - y) + h\max(0, y - D)]P_D(d) \\ &= cy + \sum_{d=y}^{\infty} p(d - y)P_D(d) + \sum_{d=0}^{y-1} h(y - d)P_D(d) \end{aligned}$$

Es evidente que $C(y)$ depende de la distribución de probabilidad $P_D(d)$. Con frecuencia se dificulta encontrar una representación de esta distribución de probabilidad, en particular cuando la demanda tiene un gran número de valores posibles. Así, muchas veces esta variable aleatoria discreta se aproxima por una variable aleatoria continua. Más aún, cuando la demanda tiene un gran número de valores posibles, esta aproximación casi siempre conducirá a pequeñas diferencias en las cantidades óptimas del inventario. Por otro lado, cuando se usa una demanda discreta, puede resultar más difícil la solución de las expresiones que se obtienen. Entonces, a menos que se establezca de otra manera, se supondrá una demanda continua en lo que queda del capítulo. La función de densidad de probabilidad de esta variable aleatoria continua se denotará por $Q_D(x)$. El costo esperado $C(y)$ se expresa entonces como

[2] Referirse a [1].

$$\begin{aligned}
C(y) = E[C(D, y)] &= \int_0^{\infty} [cy + pmáx(0, \xi - y) + hmáx(0, y - \xi)]\varphi_D(\xi)d\xi \\
&= cy + \int_y^{\infty} p(\xi - y)\varphi_D(\xi)d\xi + \int_0^y h(y - \xi)\varphi_D(\xi)d\xi \\
&= cy + L(y)
\end{aligned}$$

en donde $L(y)$ en general se conoce como costo esperado del faltante más costo esperado de almacenaje. Ahora es necesario obtener el valor de y , digamos y^0 , que minimice $C(y)$. La cantidad óptima a ordenar, y^0 , es el valor que satisface:

$$\varphi(y^0) = \frac{p - c}{p + h}$$

en donde la función $Q(a)$ es la función de distribución acumulativa de la variable aleatoria de la demanda; esto es

$$\varphi(a) = \int_a^{\infty} \varphi_D(\xi)d\xi$$

Siempre que la demanda sea exponencial con esperanza λ , y^0 se puede obtener fácilmente de la relación: [3]

$$y^0 = -\lambda \ln\left(\frac{c + h}{p + h}\right)$$

1.1.3 MODELO CON UN INVENTARIO INICIAL

Supóngase que el nivel del inventario inicial está dado por x y que el problema es determinar la cantidad y que se debe tener disponible al principio del periodo. Entonces deberá colocarse una orden por $(y - x)$ de manera que

[3] 2. Gould, FJ. Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa. México, Prentice Hall

Cantidad disponible (y) = inventario inicial (x) + cantidad ordenada (y - x).

La ecuación de costo que se presentó antes permanece igual, excepto que el término cy se convierte ahora en $c(y - x)$, de modo que el costo esperado mínimo está dado por [4]

$$\frac{\text{Mínimo}}{y \geq x} \left[c(y - x) + \int_y^{\infty} p(\xi - y)\varphi_D(\xi)d\xi + \int_0^y h(y - \xi)\varphi_D(\xi)d\xi \right]$$

Debe agregarse la restricción $y \geq x$, puesto que se supone que no se puede reducir o regresar el número de artículos en inventario al principio del periodo. La política óptima se describe como sigue.

La política de inventarios que satisface, para $p < c$,

$$\frac{\text{Mínimo}}{y \geq x} \left[-cx + \left\{ \int_y^{\infty} p(\xi - y)\varphi_D(\xi)d\xi + \int_0^y h(y - \xi)\varphi_D(\xi)d\xi \right\} \right]$$

está dada por $y = \begin{cases} y^0 \\ x \end{cases}$, de manera que

Si $x < y^0$, ordénese hasta y^0 ($y^0 - x$)

Si $x \geq y^0$, no se ordene, [5]

en donde y^0 satisface

$$\varphi(y^0) = \frac{p - c}{p + h}$$

1.1.4 MODELO CON COSTOS DE PENALIZACIÓN NO LINEALES

Se pueden obtener resultados similares a los de estos modelos cuando se tienen costos de almacenaje y por faltantes que no son lineales. Denótese el costo de almacenaje por

[4] [5] 7. Kamlesh Mathur, Daniel S. Plow. Investigación de Operaciones. 1ra Edición español Editorial Prentice Hall Hispanoamericana S.A. México. 1996

$$\begin{cases} h[y - D] & \text{si } y \geq D \\ 0 & \text{si } y < D \end{cases}$$

en donde $h[\cdot]$ también es una función matemática, no necesariamente lineal.

De igual manera, el costo de penalización se puede denotar por

$$\begin{cases} p[D - y] & \text{si } D \geq y \\ 0 & \text{si } D < y \end{cases}$$

en donde $p[\cdot]$ también es una función no necesariamente lineal.

Así, el costo total esperado está dado por [6]

$$c(y - x) + \int_y^{\infty} p[\xi - y] \varphi_D(\xi) d\xi + \int_0^y h[y - \xi] \varphi_D(\xi) d\xi$$

en donde x es la cantidad de recursos disponibles.

Si $L(y)$ se define como el costo esperado de la escasez más el costo esperado de almacenaje, es decir, [7]

$$L(y) = \int_y^{\infty} p[\xi - y] \varphi_D(\xi) d\xi + \int_0^y h[y - \xi] \varphi_D(\xi) d\xi$$

entonces el costo esperado se puede escribir como

$$c(y - x) + L(y)$$

La política óptima se obtiene minimizando esta expresión, sujeta a la restricción $y \geq x$, esto es, [8]

$$\underset{y \geq x}{\text{Minimo}} [c(y - x) + L(y)]$$

Si $L(y)$ es estrictamente convexa, entonces la política óptima está dada por

Si $x < y^o$, ordénese hasta y^o

Si $x \geq y^o$, no se ordene,

en donde y^o es el valor de y que satisface la expresión [9]

$$\frac{dL(y)}{dy} + c = 0$$

1.1.5 MODELO DE UN PERIODO CON COSTO DE PREPARACIÓN

En el estudio de este modelo se incluye el costo de preparación, el mismo que altera de manera considerable los resultados.

De manera general, se notará como K el costo de preparación. Y se tomará, los costos de almacenaje y los costos por faltantes como lineales, entonces el costo total esperado si se ordenan hasta y unidades está dado por: [10]

$$\begin{cases} K + c(y-x) + L(y), & \text{si } y > x \\ L(x), & \text{si } y = x \end{cases}$$

Se puede definir a S como el valor de y que minimiza $cy + L(y)$, y como s al valor más pequeño de y en donde $cs + L(s) = K + cS + L(S)$.

Podemos ver que si $x > S$, entonces $K + cy + L(y) > cx + L(x)$, para toda $y > x$.

Entonces $K + c(y-x) + L(y) > L(x)$, en donde el lado izquierdo representa el costo total esperado si se ordena hasta y unidades y el lado derecho representa el costo total esperado si no se ordena, como se puede ver en la figura 0:1.

[8] [9] Referirse a [4].

[10] 3 Daellen Bach, Hans G. George, John A. Introducción a las Técnicas de Investigación de Operaciones. México, Continental. 1990

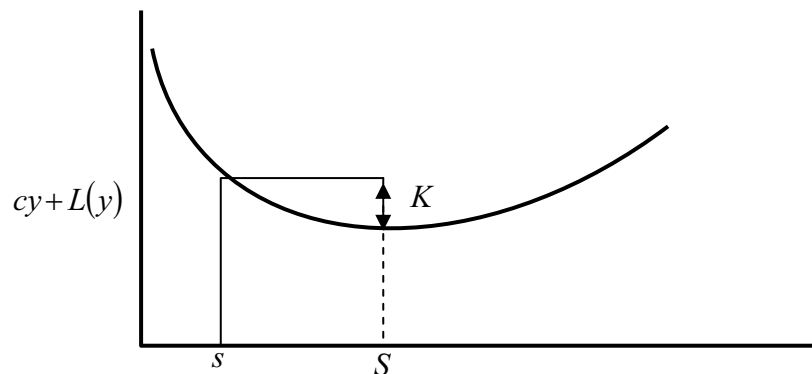


Figura 1:1 Costo vs Número Unidades [11]

Indicándonos que, si $x > S$, no se debe ordenar. Si $s \leq x \leq S$, es evidente, que:

$$K + cy + L(y) \geq cx + L(x), \text{ para } y > x,$$

Así tenemos:

$$K + c(y - x) + L(y) > L(x)$$

Por lo que, no realizar una orden de productos es menos costoso que realizar la orden. Si $x < s$ tenemos: [12]

$$\begin{aligned} \min_{y \geq x} [K + cy + L(y)] &= K + cS + L(S) < cx + L(x), & \text{o} \\ \min_{y \geq x} [K + c(y - x) + L(y)] &= K + c(S - x) + L(S) < L(x), \end{aligned}$$

Entonces ratificamos que es mejor no ordenar aunque se podría incurrir en un costo mínimo si se realiza el pedido hasta S unidades.

Mediante lo expuesto tenemos que la política óptima para realizar un pedido se la puede expresar como sigue:

$$\begin{cases} \text{si } x < s, \text{ ordénese hasta } S \\ \text{si } x \geq s, \text{ no se ordene.} \end{cases}$$

[11] 8 TUTORIAL DE INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES II; Internet.

<http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/investoper2/unidad2.htm>.

[12] Referirse a [10].

El valor de S lo obtenemos de la siguiente manera:

$$\Phi(S) = \frac{p-c}{p+h},$$

Y s es el valor más pequeño que satisface la expresión:

$$cs + L(s) = K + cS + L(S).$$

Solución cuando la distribución de la demanda es exponencial.

Cuando existe una demanda de distribución de manera exponencial sería: [13]

$$\varphi_D(\xi) = \frac{1}{\lambda} e^{-\xi/\lambda}, \text{ para } \xi > 0$$

Si definimos a Δ como $S - s$, entonces Δ es solución a la ecuación y si evaluamos $cy + L(y)$ en el punto $y = s$ y $y = S$ obtenemos: [14]

$$e^{\Delta/\lambda} = \frac{K}{\lambda(c+h)} + \frac{\Delta}{\lambda} + 1.$$

Y una buena aproximación de Δ cuando Δ/λ tiende a cero se puede obtener que:

$$\Delta \approx \sqrt{\frac{2\lambda K}{c+h}}.$$

1.1.6 MODELO CON COSTOS DE FINALIZACIÓN NO LINEALES

Existe el caso en que se tiene el costo esperado de almacenaje y costo por faltantes convexo. $L(y)$. Teniendo la función $cy + L(y)$ estrictamente convexa. Así, la política óptima para ordenar será:

$$\begin{cases} \text{si } x < s, \text{ ordénese hasta } S \\ \text{si } x \geq s, \text{ no se ordene.} \end{cases}$$

Donde S es el valor de y que satisface la ecuación:

$$c + \frac{dL(y)}{dy} = 0,$$

Y s es el valor más pequeño que satisface la expresión: [15]

$$cs + L(s) = K + cS + L(S)$$

1.1.7 MODELO DE INVENTARIOS DE DOS PERIODOS SIN COSTO DE PREPARACIÓN

El modelo de un periodo, se definió con la característica que el distribuidor solo tenía una oportunidad de realizar una orden.

En muchas situaciones la oportunidad para hacer un pedido surge periódicamente, por ejemplo, cada mes, y el administrador del inventario debe decidir si conviene mantener un inventario o no y de cuántos artículos.

Puede estar interesado en estas decisiones sobre un horizonte de 2, 12, 18 meses o, si es posible, para siempre. Aun cuando se trate de un horizonte de dos meses, la política de revisión periódica de emplear dos veces la solución óptima de un periodo en general no lleva a la política óptima del problema de dos periodos. Casi siempre se pueden lograr menores costos si se estudia el problema desde el punto de vista de dos periodos.

1.1.8 MODELO DE DOS PERIODOS, SIN COSTO DE PREPARACIÓN

En este caso el cliente tiene la opción de realizar otro pedido después de haber hecho el pedido inicial. Supóngase que la compra tiene una entrega inmediata; si ocurren faltantes al final del primer periodo se tendrán que surtir (es posible cumplir tarde con la demanda al final del primer periodo, pero no al final del segundo), pero no será posible deshacerse del excedente.

[15] Referirse a [1].

Las demandas $D1$ y $D2$ para los dos periodos son variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas que tienen una densidad $\varphi_D(\xi)$. El costo de compra es lineal, esto es, cz , en donde z es la cantidad ordenada (sin costo de preparación) y los costos de almacenaje y por faltantes también son lineales con las respectivas unidades denotadas por p y h .

La solución a este problema no es emplear dos veces la solución del problema de un periodo. Se pueden lograr costos menores si se analiza el problema desde el punto de dos periodos. Los periodos se ordenan de manera que el inicio del primer periodo implique que queden dos periodos después de ordenar el primero. De la misma forma, el inicio del segundo periodo implica que queda un periodo libre para ordenar. El problema es encontrar una solución que describa la política óptima para ordenar.

Se demostrará que la solución es un solo número para cada periodo, y se denotarán por y_1^0 y y_2^0 . Lo que es más, y_1 y y_2 representan cualquier cantidad hasta la que se puede ordenar al principio del periodo respectivo.

Denótese por $C_1(x_1)$ el costo esperado si se sigue una política óptima (de costo mínimo) desde el principio del periodo 1 hasta el final del periodo 2, dado que se tienen x_1 unidades en el almacén. De igual manera, denótese por $C_2(x_2)$ el costo esperado si se sigue una política óptima (de costo mínimo) desde el inicio del periodo 2, dado que se tienen x_2 unidades en el almacén. $C_1(x_1)$ es la expresión que se busca, ya que se obtiene siguiendo la política óptima en el horizonte completo (dos periodos) de planeación.

Para obtener $C_1(x_1)$ es necesario primero obtener $C_2(x_2)$, De los resultados del modelo de un solo periodo, la política óptima está dada por un solo número crítico que se encontró a partir de [16]

$$\Phi(y_2^0) = \frac{p-c}{p+h}$$

esto es, si x_2 es la cantidad disponible al principio del último periodo, entonces

$$\begin{cases} \text{ordénesse}(y_2^0 - x_2^0) & \text{si } x_2 < y_2^0 \\ \text{no se ordene} & \text{si } x_2 \geq y_2^0 \end{cases}$$

El costo de esta política óptima se puede expresar como [17]

$$C_2(x_2) = \begin{cases} L(x_2), & \text{si } x_2 \geq y_2^0 \\ c(y_2^0 - x_2), & \text{si } x_2 < y_2^0 \end{cases}$$

en donde y_2^0 es un solo número crítico que se acaba de determinar y $L(z)$ es el costo esperado de almacenaje y faltantes para un solo periodo cuando existen z unidades disponibles. $L(z)$ se puede expresar como [18]

$$L(z) = \int_z^{\infty} p(\xi - z)\varphi_D(\xi)d\xi + \int_0^z h(z - \xi)\varphi_D(\xi)d\xi$$

Al principio del periodo 1, los costos consisten en el costo de compra $c(y_1 - x_1)$, el costo esperado de almacenaje y faltantes $L(y_1)$ y los costos asociados a seguir una política óptima durante el segundo periodo. Así, el costo esperado, si se sigue una política óptima en los dos periodos, está dado por [19]

$$C_1(x_1) = \frac{\text{mínimo}}{y_1 \geq x_1} \{c(y_1 - x_1) + L(y_1) + E[C_2(x_2)]\},$$

en donde $E[C_2(x_2)]$ se obtiene como sigue: obsérvese que x_2 es una variable aleatoria que depende de la cantidad en inventario al principio del periodo 2, es decir, $x_2 = y_1 + D_1$. Entonces, [20]

$$C_2(x_2) = C_2(y_1 - D_1) = \begin{cases} L(x_1 - D_1), & \text{si } y_1 - D_1 \geq y_2^0 \\ c(y_2^0 - y_1 + D_1), & \text{si } y_1 - D_1 < y_2^0 \end{cases}$$

[16][17][19] Referirse a [2]

[18]. 9 MODELOS DE INVENTARIOS; Internet.

<http://rmorales.mayo.uson.mx/Mod%20de%20Inventario20061.pdf>.

Así, $C_2(x_2)$ es una variable aleatoria y su valor esperado está dado por [21]

$$E[C_2(x_2)] = \int_0^{\infty} C_2(y_1 - \xi) \varphi_D(\xi) d\xi + \int_0^{y_1 y_2^0} L(y_1 - \xi) \varphi_D(\xi) d\xi \\ + \int_{y_1 - y_2^0}^{\infty} [c(y_2^0 - y_1 + \xi) + L(y_2^0)] \varphi_D(\xi) d\xi$$

Nótese que, como se permiten faltantes, $(y_1 - \xi)$ puede ser negativo; nótese también que $E[C_2(x_2)]$ es una función y_1 y y_2^0 , en donde y_2^0 se obtiene de la solución del problema de un periodo. Entonces, $C_1(x_1)$ se puede expresar como [22]

$$C_1(x_1) = \frac{\text{mínimo}}{y_1 \geq x_1} \left\{ c(y_1 - x_1) + L(y_1) + \int_0^{y_1 y_2^0} L(y_1 - \xi) \varphi_D(\xi) d\xi \right. \\ \left. + \int_{y_1 - y_2^0}^{\infty} [c(y_2^0 - y_1 + \xi) + L(y_2^0)] \varphi_D(\xi) d\xi \right.$$

Es fácil demostrar que $C_1(x_1)$ tiene un mínimo único, por lo que el valor óptimo de y_1 , denotado por y_1^0 , satisface la ecuación [23]

$$-p + (p+h)\Phi(y_1) + c(c-p)\Phi(y_1^0 - y_2^0) + (p+h) \int_0^{y_1^0 - y_2^0} \Phi(y_1^0 - \xi) \varphi_D(\xi) d\xi = 0$$

en donde $\Phi(a)$ denota la función de distribución acumulada, es decir,

$$\Phi(a) = \int_0^a \varphi(\xi) d\xi$$

Si la función de densidad de la demanda es uniforme en el intervalo 0 a t , o sea

$$\varphi_D(\xi) = \begin{cases} \frac{1}{t}, & \text{si } 0 \leq \xi \leq t \\ 0, & \text{con otro valor} \end{cases}$$

entonces y_1^0 se puede obtener de la expresión [24]

$$y_1^0 = \sqrt{(y_2^0)^2 + \left[\frac{2t(c-p)}{p+h} \right] y_2^0 + \frac{t^2[2p(p+h) + (h+c)^2]}{(p+h)^2}} - \frac{t(h+c)}{p+h}$$

Por último, si la función de densidad de la demanda es exponencial, es decir,

$$\varphi_D(\xi) = \frac{1}{\lambda} e^{-\xi/\lambda}, \text{ para } \xi > 0,$$

el valor óptimo y_1^0 satisface la relación

$$(h+c)e^{-(y_1^0 - y_2^0)/\lambda} + \frac{(p+h)(y_1^0 - y_2^0)}{\lambda} e^{-y_1^0/\lambda} = 2h+c$$

Una manera alternativa de encontrar y_1^0 es establecer z_0 igual a $(y_1^0 - y_2^0)/\lambda$.

Entonces z_0 satisface la relación [25]

$$e^{-z_0} \left[(h+c) + (p+h)e^{-y_2^0/\lambda} + z_0(p+h)e^{-y_2^0/\lambda} \right] = 2h+c,$$

y

$$y_1^0 = \lambda z_0 + y_2^0$$

1.1.9 MODELOS DE VARIOS PERIODOS

Un modelo de dos periodos, puede resultar limitado, debido a que los periodos pueden aumentar considerablemente, incluso ser infinitos. Este tipo de modelos es una extensión del modelo de dos periodos, por lo que analizaremos este tipo de comportamiento sin costo de preparación y con costo de preparación.

1.1.10 MODELO DE VARIOS PERIODOS, SIN COSTO DE PREPARACIÓN

Para el desarrollo de este modelo y determinación de la política de inventarios, tendremos n periodos, suponiendo que la producción lleva a la distribución inmediata, los faltantes se pueden surtir de manera tardía, excepto al final del último periodo, en que se pierden y no se puede recuperar nada sobre el inventario que quede.

Las demandas del infinito número de periodos se consideran variables aleatorias independientes y con la misma distribución que tienen función de densidad

$\varphi_D(\xi)$. El costo de realizar la compra es lineal, cz , en donde z es la cantidad ordenada pero sin tomar en cuenta el costo de preparación, y $L(y)$ es el costo esperado por almacenaje y por faltantes en un periodo el cual es de manera convexa. Incluimos un factor de descuento, denotado por α , en donde $0 < \alpha < 1$.

Estructuramos los periodos de forma que el comienzo del primer periodo implique que quedan n periodos en el horizonte. De la misma manera, el inicio del periodo n implica que queda un periodo en el horizonte lo que significa que empieza el último período. De la misma manera que en el modelo de dos periodos el problema es encontrar números críticos que describan la política óptima de ordenar. Pero podemos considerar una la política óptima de la forma siguiente:

Al inicio del periodo i , va hacer $i = 1, 2, 3, \dots, n$ [26]

$$\begin{cases} \text{ordénesse hasta } y_i^0 \left(\text{ordénesse } y_i^0 - x_i \right), & \text{si } x_i < y_i^0 \\ \text{no se ordene} & \text{si } x_i \geq y_i^0 \end{cases}$$

Teniendo en cuenta que:

$$y_n^0 \leq y_{n-1}^0 \leq \dots \leq y_2^0 \leq y_1^0$$

Como modelo es de un número infinito de periodos y^0 , es crítico, teniendo la forma siguiente:

$$\begin{cases} \text{ordénesse hasta } y^0 \left(\text{ordénesse } y^0 - x_i \right), & \text{si } x_i < y^0 \\ \text{no se ordene}, & \text{si } x_i \geq y^0 \end{cases}$$

Y y^0 se puede obtener con:

$$\frac{dL(y)}{dy} + c(1 - \alpha) = 0$$

Porque y satisface dicha expresión.

Si los costos por faltantes y los costos de almacenaje son lineales, con costos unitarios de p y h , y^0 satisface la ecuación: [27]

$$\Phi(y^0) = \frac{p - c(1 - \alpha)}{p + h}.$$

1.1.11 VARIACIÓN DEL MODELO DE VARIOS PERIODOS SIN COSTE DE PREPARACIÓN

La variante que se produce en el modelo representa un modelo más real, lo que se supone que en el inventario que queda al final del último periodo, se puede vender obteniendo un valor de recuperación c . De la misma manera, si ocurre un faltante en este momento, los artículos se abastecen al precio de compra c . Por lo que y^0 se usa para todos los periodos y la política óptima no varía de lo expuesto anteriormente.

1.1.12 MODELO DE VARIOS PERIODOS CON COSTO DE PREPARACIÓN

En este modelo se introduce el costo de preparación K en el que se incurre al hacer un pedido con frecuencia.

Si se supone que los costos de colocar una orden son $K + cz$ para $z > 0$ y cero para $z = 0$ y si $L(y)$ es convexa, entonces la política óptima sería:

Al inicio del periodo i , va hacer $i = 1, 2, 3, \dots, n$

$$\begin{cases} \text{ordénesse hasta } S_i & \left(\text{ordénesse } S_i - x_i \right), & \text{si } x_i < S_i \\ \text{no se ordene,} & & \text{si } x_i \geq S_i \end{cases}$$

Los cálculos de los valores exactos de S_i y S_i , para modelos de horizonte finito o infinito son complicados de obtener. Sin embargo, es importante resaltar que se

[27] 5 Harold Bierman Jr., Charles P. Bonini, Warren H. Asuman. Análisis Cuantitativo para la Toma de decisiones. 8va Edición; Editorial Adison Wesley Iberoamericana. 1994.

debe tomar en cuenta estas políticas para su uso ya que representan de mejor manera la realidad.

Políticas (k, Q) para un modelo de varios periodos sin costo de preparación

En esta política tenemos la restricción de que no se puede ordenar en el momento de revisar el inventario sino que se tiene que la orden debe ser un entero no negativo múltiplo de Q , una restricción positiva fija.

Las demandas se consideran variables aleatorias independientes y con la misma distribución que tienen función de densidad $\varphi_D(\xi)$. El costo de realizar la compra es lineal, cz , costo esperado por faltantes y el costo por almacenaje $L(y)$ es de manera convexa. Y α es un factor de descuento, en donde $0 < \alpha < 1$, además, el sistema se revisa al principio de cada periodo. Se puede hacer un pedido por cualquier cantidad entera no negativa y múltiplo de Q , número positivo fijo. Entonces las órdenes se deben hacer por múltiplos de un lote de tamaño estándar. Cuando la demanda excede el inventario disponible, el excedente se puede surtir retrasado hasta que una nueva entrega cumpla esta demanda. Además si se supone que el inventario que queda al final del periodo n se puede rematar a fin de recuperar el costo inicial c . De igual manera, si ocurre un faltante en este momento, los artículos se surten tarde también al precio de compra c .

La política (k, Q) se describe como:

“Sí al inicio de un periodo el inventario disponible es menor que k , debe colocarse una orden por el múltiplo de Q más pequeño que haga que el nivel del inventario sea por lo menos k (tal vez mayor); de otra manera no debe ordenarse. En cada periodo se usa el mismo parámetro k .” [28]

La determinación del parámetro k se realiza de la siguiente manera: sea y^0 el valor que minimiza $G(y) = (1 - \alpha)cy + L(y)G(y)$ de forma convexa. Entonces k es cualquier número tal que $k \leq y^0 \leq k + Q$ y $G(k) = G(k + Q)$.

Siempre se usa el mismo valor de k en cada periodo del modelo de horizonte finito, al igual que en el modelo de horizonte infinito.

1.1.13 MODELO DE REVISIÓN CONTINÚA CON TIEMPOS DE ENTREGA FIJOS

Este modelo supone una demanda estocástica o probabilística y de revisión periódica, el inventario se monitorea en ciertos momentos y los pedidos se hacen sólo en estos momentos. Se consideran políticas del tipo (s, S) es decir: cuando el inventario baja a un nivel s , se coloca una orden para subir este nivel hasta S donde se ordena una cantidad $Q = S - s$. Por esta razón a este modelo también se lo conoce con el nombre de modelo de punto de reorden - lote económico; ya que se ordena una cantidad Q siempre que el inventario llegue a un nivel de reorden s .

El modelo se describe como:

El inventario se almacena y se usa según lo imponga la demanda. Cuando la cantidad almacenada llega a s , se coloca una orden de Q unidades para que la cantidad que dispone el inventario sumado a la cantidad ordenada menos los faltantes por vender, vuelva a ser S , como se puede ver en el gráfico 2. Al existir un tiempo de entrega fijo x antes de que se reciba la orden realizada, y se supone que la demanda de artículos durante este tiempo x es una variable aleatoria continua, D , que tiene función de densidad de probabilidad $\varphi_D(\xi)$ y se supone también que la tasa media de demanda es igual a $\alpha\lambda$ Así:

$$E(D) = \alpha\lambda$$

donde α es el número de artículos solicitados por unidad de Tiempo.

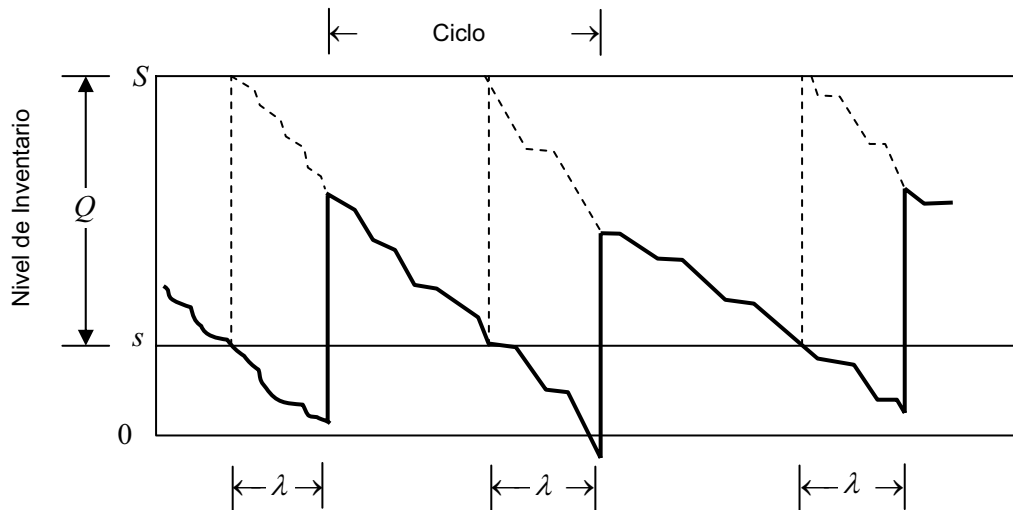


Figura 1:2 Nivel de Inventario vs Ciclo [29]

El nivel de inventario varía a través del tiempo. Un ciclo comienza cuando se recibe la orden y termina justo antes de que llegue la orden siguiente. Si es grande la demanda durante el periodo x , es posible tener un inventario negativo. Suponemos que esta demanda insatisfecha se surtirá más tarde.

En este modelo los costos que se toman en cuenta son:

Costo de ordenar K .

Costo de las unidades ordenadas cQ .

Costo de mantener el inventario de h dólares por unidad de tiempo.

Costo de P dólares por cada unidad de demanda insatisfecha.

Esta política consiste en llevar en cuenta la posición del inventario para que, cuando la posición llegue a s , se haga un pedido de tamaño Q ; este pedido se entregará después de un intervalo de longitud λ .

[29] 1 Hillier, Federicks. Introducción a la Investigación de Operaciones. 2da Edición, México McGraw-Hill. 1991.

La política lo que busca es determinar el punto de reorden, s y determinar la cantidad de productos a ordenar, Q de tal manera, que el costo total esperado por unidad de tiempo sea mínimo.

El costo total esperado por unidad de tiempo $(C(Q,s))$ esta compuesto por:

Costo esperado de ordenar por unidad de tiempo $(E(OC))$.

Costo esperado de mantener el inventario por unidad de tiempo $(E(HC))$.

Costo esperado por faltantes por unidad de tiempo $(E(SC))$.

Así:[30]

$$C(Q,s) = E(OC) + E(HC) + E(SC)$$

Para evaluar la ecuación suponemos que nunca habrá más de una orden pendiente y que el punto de reorden, no es negativo. Así se garantiza que el inventario disponible cuando se recibe una orden siempre estará arriba del punto de reorden, ya que de otra manera habrá más de una orden pendiente.

El costo esperado de ordenar por unidad de tiempo $(E(OC))$ es el costo de ordenar en cada ciclo, multiplicado por el número de ciclos por unidad de tiempo. Teniendo que el costo de ordenar en cada ciclo esta dado por:

$$k + cQ$$

El número esperado de ciclos por unidad de tiempo, suponemos que es de un año. Un ciclo comienza cuando se recibe una orden y termina justo antes de que llegue la orden siguiente. En general, el número esperado de ciclos por unidad de tiempo está dado por a/Q . Entonces tenemos que: [31]

$$E(OC) = \left(\frac{a}{Q}\right)(K + cQ)$$

El costo esperado de mantener el inventario por unidad de tiempo será el costo de almacenar un artículo por unidad de tiempo h , multiplicado por el inventario promedio que se tiene durante esa unidad de tiempo. Sí se supone que un ciclo es representativo, que se tiene durante toda la unidad de tiempo, se obtendrá el inventario esperado en un ciclo. Así, el nivel del inventario al inicio del ciclo está

[30][31] 10 COSTOS DE INVENTARIOS; Internet.

http://www.material_logistica.ucv.cl/en%20PDF/Introd_MODELOS%20DE%20INVENTARIO_2004

dado por $S - \alpha\lambda$, y el nivel de inventario al final del ciclo es $s - \alpha\lambda$ suponemos que descartamos un inventario negativo o artículos que faltan, obtenemos que:

$$h[(S - \alpha\lambda) + (s - \alpha\lambda)]/2 = h[Q + s - \alpha\lambda + s - \alpha\lambda]/2$$

Teniendo como resultado: [32]

$$E(HC) = h\left(\frac{Q}{2} + s - \alpha\lambda\right).$$

El costo esperado por faltantes por unidad de tiempo, es igual al costo esperado por faltantes en el que se incide en un ciclo P , multiplicado por el número esperado de ciclos por unidad de tiempo λ . Debido a que no puede ocurrir en faltantes hasta que el inventario baje de s esto es [33]

$$E(PC) = \left[\left(\frac{a}{Q} \right) \left(p \int_s^\infty (\xi - s) \varphi_D(\xi) d\xi \right) \right]$$

Al sumar todas las expresiones $C(Q, s) = E(OC) + E(HC) + E(SC)$ se observa que existen dos variables de decisión Q y s por lo que sus valores óptimos Q^* y s^* se obtiene minimizando $C(Q, s)$ con respecto a las variables Q y s , mediante la utilización de derivadas parciales. Luego de la derivación simultanea, obtenemos las siguientes ecuaciones:

$$Q^* = \sqrt{\frac{\left\{ 2\alpha \left[K + p \int_{s^*}^\infty (\xi - s^*) \varphi_D(\xi) d\xi \right] \right\}}{h}} \quad \text{Ec. 1.}$$

$$p \int_{s^*}^\infty \varphi_D(\xi) d\xi = \frac{hQ^*}{p\alpha} \quad \text{Ec. 2.}$$

Como podemos observar, no se obtiene expresiones cortas para Q^* y s^* en estos casos se debería tomar en cuenta casos especiales de la demanda. Si la función de densidad de la demanda es uniforme en el intervalo de 0 a t , es decir:

$$Q_D(\xi) = \begin{cases} \frac{1}{t}, & \text{si } 0 \leq \xi \leq t \\ 0, & \text{de otra forma,} \end{cases}$$

Así podemos obtener a partir de la ecuación 2 una expresión mas simplificada:

$$s^* = \frac{t(p\alpha - hQ^*)}{p\alpha} = t \left(1 - \frac{hQ^*}{p\alpha} \right)$$

Y de la ecuación uno tenemos:

$$Q^* = \sqrt{\frac{(2\alpha K + \alpha p t + \alpha p s^2 / t - 2\alpha p s^*)}{h}}$$

Si la función de densidad de la demanda es exponencial, tenemos la ecuación 2 como:

$$s^* = -\alpha \lambda \ln \left(\frac{hQ^*}{p\alpha} \right).$$

Y la ecuación 1 sería:

$$Q^* = \sqrt{\left[\frac{2\alpha}{h} \right] (K + \alpha p e^{-s^* / \alpha \lambda})}.$$

1.1.14 MODELOS DE INVENTARIOS DE VARIOS PRODUCTOS

En una situación real los sistemas de inventarios no solo maneja un producto, sino manejan varios productos con distintos tipos de interacción, como por ejemplo: limitaciones en el presupuesto, almacenamiento conjunto y algunas sustituciones de los productos. Para la resolución de este tipo de problemas se puede aislar un problema de N productos en N problemas de un producto, pero la limitante es que únicamente se puede aplicar si la demanda y el costo de cada producto se consiguen manejar independientemente.

Existe un modelo que considera N productos y m clases diferentes de demandas para estos productos. Dichas clases se pueden clasificar según características como: tiempo de ocurrencia, número de productos deseados y sustitutos admisibles.

La política óptima será de un solo número crítico para cada producto, es decir, si x_{ik} , es la cantidad de inventario disponible del producto k en el periodo i se debe

ordenar hasta y_{ik} sí $x_{ik} < y_{ik}$ caso contrario, no se ordene, suponiendo que en principio $x_{1k} < y_{1k}$ para toda k .

Este modelo se puede aplicar cuando en una existencia de dos productos el producto 1 sirve como sustituto del producto 2, y todas las demandas insatisfechas se pierden.

1.1.15 DETERMINACIÓN DEL MODELO A UTILIZAR

El método a aplicarse en este proyecto es el modelo de revisión continua con tiempos de entrega fija, puesto que es el más general de todos los modelos descritos anteriormente, el cual se monitorea cada cierto intervalo de tiempo, lo que ayuda a romper la resistencia al cambio del jefe de logística, haciendo que él sea quien tome la decisión de cuando procesar el inventario dependiendo de la demanda y su experiencia. La política lo que busca es determinar el punto de reorden y determinar la cantidad de productos a ordenar, de tal manera, que el costo total esperado por unidad de tiempo sea mínimo.

1.2 METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE

1.2.1 PROCESO UNIFICADO DE DESARROLLO

Un proceso es un conjunto de pasos ordenados parcialmente, para alcanzar un objetivo. En la ingeniería del software, el objetivo es entregar un producto software que satisfaga las necesidades del usuario, de forma eficiente.

1.2.1.1 DESCRIPCIÓN DE RUP (RATIONAL UNIFIED PROCESS)

RUP es un proceso de ingeniería de software para modelado orientado a objetos, basado en la notación UML (Unified Modeling Language – Lenguaje Unificado de Modelado). Centrándose en los casos de uso y la arquitectura, es interactivo e incremental.

UML es bastante independiente del proceso, lo que significa que se puede utilizar con diferentes procesos de ingeniería del software. El Proceso Unificado de Rational (RUP), es uno de esos enfoques de ciclo de vida que se adapta especialmente bien a UML.

Las características de RUP son:

- Está basado en UML.
- Orientado a sistemas de información de gestión.
- Simple, eficaz y pequeño: fácil de aprender y usar.
- Centrado en el análisis y diseño.
- Permite el desarrollo iterativo e incremental del software.
- Está dirigido por casos de uso y permite la Administración de Requerimientos.
- Uso de Arquitecturas basadas en componentes.
- Modelamiento visual del software.
- Verificación de la calidad del software.
- Control de cambios.
- Ciclos y fases.
- Permite independencia de la Plataforma de Implementación. [34]

El objetivo del Proceso Unificado de Rational es permitir la producción de un software de la mayor calidad que satisfaga las necesidades de los usuarios finales, dentro de planificaciones y presupuestos predecibles. El Proceso Unificado de Rational captura algunas de las mejores prácticas de desarrollo de software, de una forma que es adaptable a un amplio rango de proyectos y organizaciones. En el aspecto de la gestión, el Proceso Unificado de Rational proporciona un enfoque disciplinado sobre cómo asignar tareas y responsabilidades dentro de una organización de desarrollo de software.

1.2.1.2 FASES DE RUP

Una fase es el intervalo de tiempo entre dos hitos importantes del proceso durante la cual se cumple un conjunto bien definido de objetivos, completan artefactos y

se toman las decisiones sobre si pasa a la siguiente fase. El Proceso Unificado de Rational consta de las cuatro fases siguientes:

Iniciación	Establece la planificación del proyecto.
Elaboración	Establecer un plan para el proyecto y una arquitectura.
Construcción	Desarrollar el sistema.
Transición	Proporcionar el sistema a sus usuarios finales.

En el Figura 0:3 se muestra las fases de RUP y sus respectivas iteraciones.

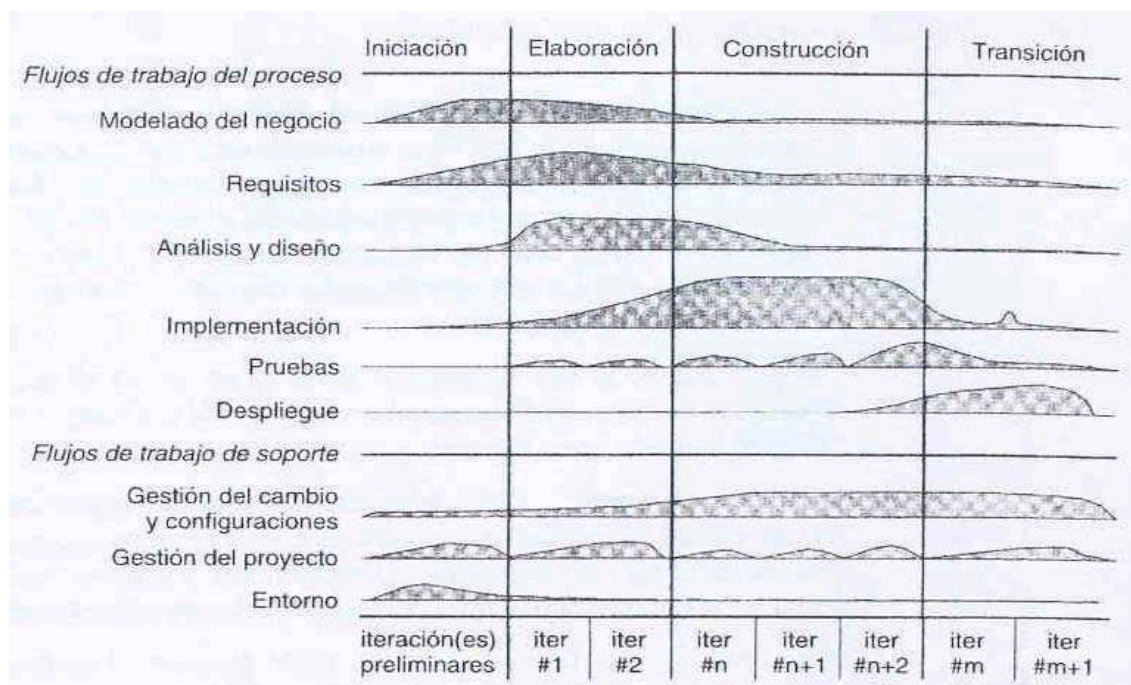


Figura 1:3 Fases de RUP

Las fases de iniciación y elaboración incluyen las actividades de diseño del ciclo de vida del desarrollo; la construcción y la transición constituyen su producción. Dentro de cada fase hay varias iteraciones. Una iteración representa un ciclo de desarrollo completo, desde la captura de requisitos en el análisis hasta la implementación y pruebas, que produce como resultado la entrega al cliente o la salida al mercado de un proyecto ejecutable.

Cada fase e iteración se centra en disminuir algún riesgo y concluye con un hito bien definido. La revisión de hitos es el momento adecuado para evaluar cómo se están satisfaciendo los objetivos y si el proyecto necesita ser reestructurado de alguna forma para continuar.

Fase de Inicio: Durante la fase de iniciación, se establece la planificación del proyecto y se delimita su alcance. La planificación del proyecto incluye los criterios de éxito, la evaluación del riesgo, estimaciones de recursos que se necesitarán y un plan de fases que muestre la planificación de los hitos principales. Durante la iniciación, es frecuentemente crear un prototipo ejecutable que sirva para probar los conceptos.

Al final de la fase de inicio se examinan los objetivos del ciclo de vida del proyecto y se decide si proceder con el desarrollo del sistema.

Fase de Elaboración: Los objetivos de la fase de elaboración son analizar el dominio del problema, establecer una base arquitectónica sólida, desarrollar el plan del proyecto y eliminar los elementos de más alto riesgo del proyecto. Las decisiones arquitectónicas deben tomarse con una comprensión del sistema global. Esto implica que se deben describir la mayoría de los requisitos del sistema. Para verificar la arquitectura, se implementa un sistema que demuestre las distintas posibilidades de la arquitectura y ejecute los casos de uso significativos.

Al final de la fase de elaboración se examinan el alcance y los objetivos del sistema, la elección de la arquitectura y la resolución de los riesgos más grandes, y se decide si se debe pasar a la construcción.

Fase de Construcción: Durante la fase de construcción, se desarrolla de forma iterativa e incremental un producto completo que está preparado para la transición hacia la comunidad de usuarios. Esto implica describir los requisitos restantes y los criterios de aceptación, refinando el diseño y completando la implementación y las pruebas del software.

Al final de la fase de construcción se decide si el software, los lugares donde se instalará y los usuarios están todos preparados para empezar a funcionar.

Fase de Transición: Durante la fase de transición, el software se despliega en la comunidad de usuarios. Una vez que el sistema ha sido puesto en manos de los usuarios finales, a menudo aparecen cuestiones que requieren un desarrollo adicional para ajustar el sistema, corregir algunos problemas no detectados o finalizar algunas características que habían sido pospuestas. Esta fase comienza normalmente con una versión beta del sistema, que luego será reemplazada con el sistema de producción.

Al final de la fase de transición se decide si se han satisfecho los objetivos del ciclo de vida del proyecto, y se determina si se debería empezar otro ciclo de desarrollo. Este es también un punto en el que se asimilan las lecciones aprendidas en el proyecto para mejorar el proceso de desarrollo, que será aplicado al próximo proyecto.

1.2.1.3 MODELOS Y FLUJOS DE TRABAJO DEL PROCESO UNIFICADO

En cada uno de los flujos de trabajo del ciclo de vida del desarrollo del software se trabaja con los modelos descritos, pero no con todos al mismo tiempo, sino siguiendo una secuencia lógica determinada por el flujo de trabajo y la naturaleza del modelo. En la Tabla 0:1 se muestra qué modelos se manejan en cada uno de los flujos de trabajo del proceso de desarrollo.

	Requisitos	Análisis	Diseño	Implementación	Prueba
Modelo del Negocio	X				
Modelo del Dominio	X				
Modelo de casos de uso	X				
Modelo de Análisis		X			
Modelo de Diseño			X		
Modelo de Implementación				X	
Modelos de Prueba					X

Tabla 1:1 Modelos y flujos de trabajo del Proceso Unificado

CAPITULO 2

DESARROLLO DEL SISTEMA INFORMÁTICO

2.1 ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS

FASE DE INICIO

2.1.1 MODELO DEL NEGOCIO

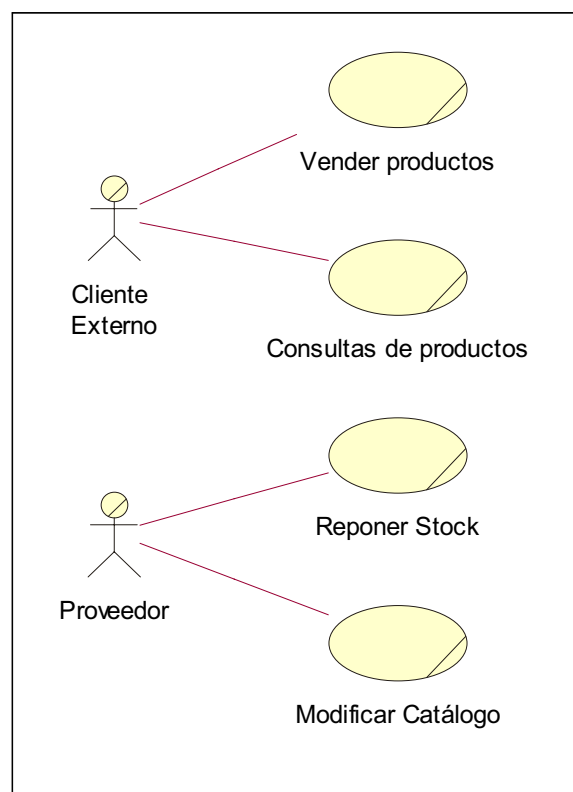


Figura 2:4 Diagrama Modelo del Negocio

2.1.1.1 DICCIONARIO DE ACTORES DEL MODELO DE NEGOCIO

ACTOR	DESCRIPCIÓN
Cliente	Es la persona que realiza una compra.
Proveedor	Es la persona que vende los productos que la empresa necesita.

Tabla 2:2 Diccionario de actores del modelo de negocio.

2.1.1.2 DICCIONARIO DEL MODELO DE NEGOCIO

CASO	DESCRIPCIÓN
Vender Productos	Permite gestionar las ventas que un cliente solicita.
Consultas de productos	Permite consultar productos disponibles
Reponer Stock	Permite gestionar la actualización de stock de productos.
Modificar Catalogo	Permite la actualización del catalogo de productos.

Tabla 2:3 Diccionario del modelo de negocio

2.1.2 MODELO DEL DOMINIO

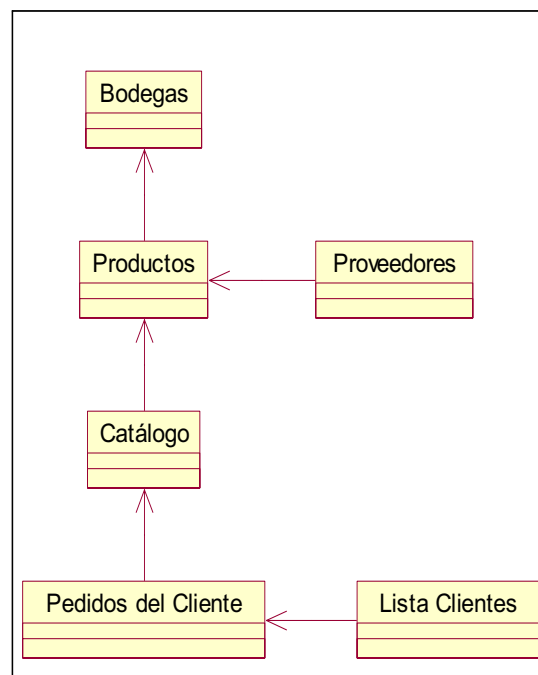


Figura 2:5 Diagrama Modelo del Dominio

2.1.2.1 DICCIONARIO DEL MODELO DE CLASES DEL MODELO DEL DOMINIO

CLASE	DESCRIPCIÓN
Bodegas	Es el medio donde se almacenan los productos

	para ser vendidos.
Productos	Son todos los ítems que la empresa almacena para ser vendidos.
Proveedores	Es la persona que se encarga de suministrar los ítems que la empresa vende.
Catalogo	Es el listado de productos con su respectivo precio.
Pedidos Cliente	Es el listado de productos que un cliente desea comprar.
Lista Clientes	El listado de personas que compran productos a la ferretería.

Tabla 2:4 Diccionario del modelo del dominio

2.1.3 CASO DEL NEGOCIO

2.1.3.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Para todo negocio o empresa dedicada a la comercialización de bienes, el mantener una existencia de artículos, es muy común, a esta existencia de bienes es lo que se le conoce como inventario. Así, un inventario se puede definir como bienes tangibles que se tienen para la venta en el flujo normal del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para una posterior comercialización.

La base de toda empresa comercializadora es la compra y venta de bienes o servicios; de aquí la importancia del manejo del inventario.

Para un manejo óptimo del inventario se plantea la elección de una política de inventarios y la aplicación de un modelo matemático que describa su comportamiento.

La elección de una política de inventarios se hace en base al tipo de empresa y que productos o servicios comercializa, la frecuencia con que se hace pedidos y los costos involucrados en el manejo de inventarios.

Para la elección de un modelo matemático se toma como factor fundamental la demanda, que es la cantidad de productos que se vende, si la demanda es conocida se aplicará un modelo de inventario con demanda determinística, si la demanda no es conocida se aplicará un modelo de inventarios con demanda probabilística.

2.1.3.2 BENEFICIOS

- Minimizar la inversión en el inventario.
- Minimizar los costos de almacenamiento.
- Minimizar las pérdidas por daños, obsolescencia o por artículos perecederos.
- Mantener un inventario suficiente para que la producción no carezca de materias primas, partes y suministros.
- Mantener un transporte eficiente de los inventarios, incluyendo las funciones de despacho y recibo.
- Mantener un sistema eficiente de información del inventario.
- Hacer pronósticos sobre futuras necesidades del inventario.

Obteniendo como una ventaja representativa la optimización de recursos, una atención más rápida y eficaz a los clientes y el ahorro de dinero.

2.1.4 VISIÓN

2.1.4.1 SENTENCIA QUE DEFINE EL PROBLEMA

El problema de	Administrar el inventario de una empresa comercializadora de productos.
Afecta	Directamente al costo de producción o adquisición de los productos que la empresa

	ofrece a sus clientes,
el impacto del cual es	La pérdida de clientes y pérdida de ganancias. Además no es posible realizar proyecciones para determinar el impacto de un pedido.
una exitosa solución sería	Un sistema que permita administrar el inventario de productos, aplicando métodos matemáticos probabilísticos para determinar como y cuando realizar una orden de pedido, dependiendo de la demanda del mismo.

Tabla 2:5 Sentencia que define el problema

2.1.4.2 SENTENCIA QUE DEFINE LA POSICIÓN DEL PRODUCTO

Para	Personal de logística y agentes de venta.
Quienes	Brindan y usan los servicios de la empresa comercializadora.
Beatriz	Es un sistema Web.
Que	Facilita la administración del inventario de productos.
A diferencia de	La administración manual que se realiza actualmente.
Nuestro Producto	Permitirá ofrecer un servicio de calidad permitiendo así, mantener la confianza de nuestros clientes.

Tabla 2:6 Sentencia que define la posición del producto

2.1.4.3 STAKEHOLDERS

	Descripción	Responsabilidades
--	-------------	-------------------

Administrador	Es la persona encargada del mantenimiento y funcionamiento del negocio.	<ul style="list-style-type: none"> • Proveer información clave para que el sistema pueda ser mantenido de manera correcta • Plantear políticas de seguridad en el negocio • Proveer información sobre el inventario que se maneja. • Realizar las pruebas de funcionalidad y rendimiento del sistema.
Jefe Logística	Es la persona encargada de administrar la o las bodegas del negocio.	<ul style="list-style-type: none"> • Administrar el stock de productos. • Realizar pedidos a proveedores.
Usuario ventas	Es la persona encargada de atender las peticiones de los clientes.	<ul style="list-style-type: none"> • Atender los pedidos de clientes. • Consultar stock de productos. • Realizar ventas.

Tabla 2:7 Listado de Stakeholders

2.1.4.3.1 ADMINISTRADOR

Representante	Dueño de la empresa.
Descripción	Es quien administra el negocio.
Tipo	Usuario Experto.
Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Proveer información clave para que el sistema pueda ser mantenido de manera correcta. • Plantear políticas de seguridad en el negocio. • Proveer información sobre el inventario que se maneja. • Realizar las pruebas de funcionalidad y rendimiento

	del sistema.
Criterio de Éxito	<ul style="list-style-type: none"> • Clientes satisfechos. • Suficiente stock de productos. • Información del negocio segura.
Intervención	Es quien posee todo el conocimiento del negocio.
Entregables	Documentos planificación y requerimientos.

Tabla 2:8 Stakeholder Administrador

2.1.4.3.2 JEFE DE LOGÍSTICA

Representante	Jefe de Logística
Descripción	Es el encargado del manejo del inventario de productos.
Tipo	Usuario Experto
Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Administrar el stock de productos. • Realizar perdidos a proveedores.
Criterio de Éxito	<ul style="list-style-type: none"> • Suficiente stock de productos. • Realizar pedidos a proveedores de forma eficaz y eficiente.
Intervención	Posee el conocimiento de manejo de inventarios.
Entregables	Requerimientos.

Tabla 2:9 Stakeholder Jefe de Logística

2.1.4.3.3 USUARIO DE VENTAS

Representante	Agente de venta.
Descripción	Es la persona encargada de atender a los clientes.
Tipo	Usuario de negocio.
Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Atender los pedidos de clientes. • Consultar stock de productos. • Realizar ventas.

Criterio de Éxito	<ul style="list-style-type: none"> • Suficiente stock de productos. • Catálogo de productos actualizado.
Intervención	Realiza las ventas.
Entregables	Requerimientos.

Tabla 2:10 Stakeholder Usuarios de Ventas

2.1.4.4 CLIENTES DEL NEGOCIO

Nombre	Descripción	Responsabilidades	Stakeholder
Cliente	Es la persona que compra los productos que la empresa comercializador a ofrece.	<ul style="list-style-type: none"> • Entregar su identificación antes de realizar una compra. • Consultar productos en stock. • Pagar por los productos adquiridos. 	
Proveedor	Es la persona que provee los productos que empresa ofrece.	<ul style="list-style-type: none"> • Proveer de productos a la empresa comercializadora. • Entregar listado de productos existentes. 	

Tabla 2:11 Stakeholder Clientes del Negocio

2.1.4.4.1 CLIENTE

Representante	Cliente.
Descripción	Persona que compra productos a la empresa comercializadora.
Tipo	Segundo plano.
Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Entregar su identificación antes de realizar una compra. • Consultar productos en stock.

	<ul style="list-style-type: none"> • Pagar por los productos adquiridos.
Criterio de Éxito	<ul style="list-style-type: none"> • Existencia de todos los productos que necesita. • Disponibilidad de transporte.
Intervención	No tiene responsabilidad dentro del proyecto
Entregables	No presenta entregables.

Tabla 2:12 Stakeholder Cliente

2.1.4.4.2 PROVEEDOR

Representante	Proveedor.
Descripción	Provee de productos a la empresa.
Tipo	Segundo plano.
Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Proveer de productos a la empresa comercializadora. • Entregar listado de productos existentes.
Criterio de Éxito	<ul style="list-style-type: none"> • Incrementar sus ventas.
Intervención	No tiene responsabilidad dentro del proyecto.
Entregables	No presenta entregables.

Tabla 2:13 Stakeholder Proveedor

2.1.4.5 ENTORNO DE CLIENTES DEL NEGOCIO

2.1.4.5.1 CLIENTE

El cliente necesita que exista por lo menos un agente de venta disponible para que atienda su pedido. Una vez realizado su pedido, se dirige a bodega para que otra persona encargada despache su pedido.

2.1.4.5.2 PROVEEDOR

Necesita que se le envíe una orden de pedido, vía fax o correo electrónico, para realizar la entrega de productos.

2.1.4.6 NECESIDADES DE USUARIO

Necesidad	Prioridad	Preocupación	Solución Actual	Solución Propuesta
Ahorro de dinero	Alta	Perdida de ganancias por un mal manejo de inventarios.	Se realizan pedidos en forma intuitiva.	Aplicar métodos matemáticos probabilísticos para determinar el nivel de inventario.
Atención más rápida.	Alta	Perdida de clientes por una atención lenta.	Los catálogos de productos se consultan de forma manual. Se maneja un sistema que demanda de mucho mantenimiento.	Incluir catálogos de productos en línea.
Productos en stock	Alta	Perdida de clientes por no tener el stock suficiente.	Algunos pedidos se realizan a última hora.	Aplicar métodos matemáticos probabilísticos para determinar el nivel de inventario.
Disponibilidad	Alta	Es necesario tener al día la información que	El sistema que se maneja	Diseñar un sistema orientado a la

		cliente necesita.	actualmente es cliente-servidor y no se comunica con las otras sucursales.	web para de esta manera tener todas sucursales comunicadas.
Emitir ordenes de pedido a proveedores	Alta	Es necesario generar en forma automática una orden de pedido.	Se generan las órdenes de pedido en forma manual.	Crear un módulo que realice órdenes de pedido a proveedores.

Tabla 2:14 Necesidades de Usuario

2.1.4.7 ALTERNATIVAS Y COMPETENCIAS

Sistemas de control de inventario

2.1.4.8 DESCRIPCIÓN GLOBAL DE PRODUCTO

2.1.4.8.1 PERSPECTIVA DEL PRODUCTO

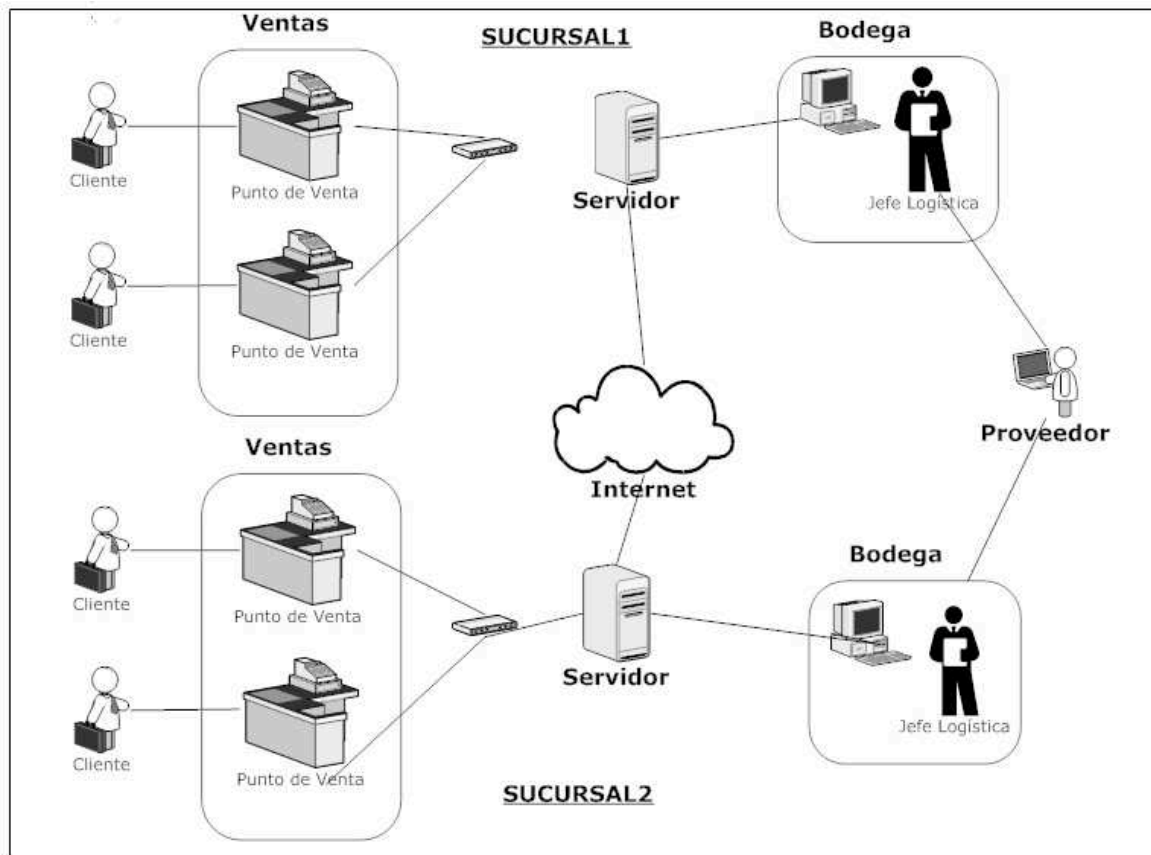


Figura 2:6 Perspectiva del Producto

2.1.4.8.2 RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS

Beneficios del Cliente	Características que proveen la funcionalidad
Fácil de Usar	Interfaces sencillas orientadas a Web
Seguro	Autenticación de usuarios
Apoyo a las auditorias	Gestión de Reportes
Servicio personalizado para el cliente	El cliente será atendido por un agente de venta.
Los pedidos a proveedores se realizan de forma automática.	Cuando se necesite realizar un pedido a

Tabla 2:15 Resumen de Características

2.1.4.8.3 SUPOSICIONES Y DEPENDENCIAS

Las suposiciones que se toman para el sistema son:

La conexión de la red interna se mantendrá disponible.

2.1.4.8.4 COSTO Y PRESUPUESTO

El costo del proyecto esta especifica en el anexo 5.

2.1.4.8.5 LICENCIA E INSTALACIÓN

Para la instalación se necesita un servidor de aplicaciones web y otro para la base de datos que soporten Microsoft Visual Studio Team System 2008 y SQL Server 2005 respectivamente.

La licencia del producto queda a cargo de la Escuela Politécnica Nacional, por ser un proyecto de titulación.

2.1.4.8.6 CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

El sistema en general debe:

- Controlar y facilitar la auditoria de los servicios que se prestan en el negocio.
- Brindar seguridades de información.
- Ser eficiente (brindar buenos tiempos de respuesta).
- Generar reportes.
- Controlar el acceso.

2.1.4.8.7 RESTRICCIONES

El sistema esta concebido únicamente para manejar inventario, la facturación, contabilidad, manejo de transporte quedan fuera del desarrollo.

Para el calculo del proceso de inventario se utilizará Modelo de revisión continúa con tiempos de entrega fijos, puesto que es el modelo más general el mismo que se aplica para n productos, optimizando el gasto administrativo.

2.1.4.8.8 RANGOS DE CALIDAD

El sistema debe ser un producto consistente, estable, fácil de aprender y usar.

2.1.4.8.9 PRECEDENCIA Y PRIORIDAD

La característica más importante del sistema debe ser la facilidad de uso para que el usuario del sistema tenga la herramienta adecuada para ejercer su trabajo de mejor manera.

2.1.4.9 OTROS REQUERIMIENTOS DEL PRODUCTO

2.1.4.9.1 ESTÁNDARES

Estándar de Codificación del Inventario:

- Código Alfanumérico
- 3 letras significativas del nombre del producto
- 4 dígitos desde 0001

2.1.4.9.2 REQUERIMIENTOS DE AMBIENTE

El sistema necesita del la plataforma Windows para funcionar.

2.1.4.10 REQUERIMIENTOS DE DOCUMENTACIÓN

2.1.4.10.1 MANUAL DE USUARIO

El propósito de este documento es lograr que los usuarios utilicen este sistema de forma eficiente y haciendo el menor esfuerzo posible, este documento está desarrollado para usuarios con conocimientos en informática debido a que es creado exclusivamente para los administradores del sistema.

2.1.4.10.2 GUÍAS DE INSTALACIÓN, CONFIGURACIÓN Y FICHERO LÉEME

La documentación de Beatriz, estará conformada por una guía de instalación y configuración la cual estará dirigida para usuarios expertos.

2.1.4.10.3 ETIQUETADO Y EMPAQUETADO

El sistema no incluirá copyright ni patentes, además se estandarizara iconos y logotipos correspondientes al nombre del sistema para las pantallas y menús a utilizar.

2.1.5 PLAN DE DESARROLLO DE SOFTWARE

2.1.5.1 VISIÓN GLOBAL DEL PROYECTO

Toda empresa comercial o de producción, necesita tener un sistema de control de inventario capaz de indicar cuando realizar un pedido, de acuerdo a la demanda de productos o insumos.

Los costos involucrados en el manejo de inventarios, deben tender a minimizarse, esto se logra con una gestión basada en modelos de control de inventario con demanda probabilística, con el modelo de revisión continua con tiempos de entrega fijos.

2.1.5.1.1 PROPÓSITO, ALCANCE Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

Propósito

El propósito del proyecto Beatriz, es el Desarrollo de un Sistema de Inventario utilizando modelos probabilísticos, aplicado a una empresa comercializadora.

Alcance

El sistema se fundamentará en el modelo de revisión continúa con tiempos de entrega fijos, donde se tomarán en cuenta algunas restricciones como la gestión económica, almacenaje de productos, manejo de n productos. Adicionalmente queda excluido el manejo contable y facturación.

Finalmente se validará el sistema aplicándolo a una empresa comercializadora de productos.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar el Sistema de Inventarios utilizando modelos de demanda probabilística aplicados a un caso de estudio.

Objetivos Específicos

- Describir y seleccionar un modelo de inventario con demanda probabilística que mas se ajuste a nuestro caso de estudio.
- Analizar, diseñar, implementar y probar el sistema a desarrollarse.
- Aplicar el sistema a un caso de estudio de una empresa comercializadora de productos.

2.1.5.1.2 SUPUESTOS Y RESTRICCIONES

Físicas

El sistema debe ser instalado en un solo servidor de aplicaciones, en un lugar seguro.

Lógicas

El sistema se utilizará en horas laborables.

De acceso al Sistema

El usuario tendrá su login y password para ingresar al sistema, el mismo que accederá a las funciones de acuerdo al perfil preestablecido para el mismo.

De comercialización del Sistema

Este sistema podrá ser vendido en cualquier empresa o negocio que se dedique a la comercialización de productos.

Alcance

Servicio a clientes

El sistema estará disponible para realizar ventas de productos que la empresa comercializadora ofrece a sus clientes. Cada venta emite una orden de pedido, la misma que luego es entregada al cliente. Cabe recalcar que no se emitirán facturas por la venta realizada.

Control de inventario

El control de inventario se realizará de forma manual. El Jefe de Logística es el encargado de realizar este proceso periódicamente.

Ordenes de Pedido

El sistema emitirá órdenes de pedido a proveedores, las mismas que deben ser impresas y enviadas al proveedor.

2.1.5.1.3 ENTREGABLES DEL PROYECTO

A continuación se indican y describen cada uno de los artefactos que serán generados y utilizados por el proyecto y que constituyen los entregables. Esta lista constituye la configuración de RUP desde la perspectiva de artefactos, y que proponemos para este proyecto.

Es preciso destacar que de acuerdo a la filosofía de RUP (y de todo proceso iterativo e incremental), todos los artefactos son objeto de modificaciones a lo largo del proceso de desarrollo, con lo cual, sólo al término del proceso podríamos tener una versión definitiva y completa de cada uno de ellos. Sin embargo, el resultado de cada iteración y los hitos del proyecto están enfocados a conseguir un cierto grado de completitud y estabilidad de los artefactos. Esto será indicado más adelante cuando se presenten los objetivos de cada iteración.

- Plan de Desarrollo del Software
- Oportunidad del negocio
Nos muestra la descripción y funcionamiento del negocio, de como se lo esta llevando actualmente.
- Caso del Negocio
Este documento nos muestra una perspectiva global del funcionamiento de negocio.
- Glosario
Es un documento que define los principales términos usados en el proyecto. Permite establecer una terminología consensuada.
- Modelo de Casos de Uso
El modelo de Casos de Uso presenta las funciones del sistema y los actores que hacen uso de ellas. Se representa mediante Diagramas de Casos de Uso.
- Visión
Este documento define la visión del producto desde la perspectiva del cliente, especificando las necesidades y características del producto. Constituye una base de acuerdo en cuanto a los requisitos del sistema.

- **Especificaciones de Casos de Uso**
Para los casos de uso que lo requieran (cuya funcionalidad no sea evidente o que no baste con una simple descripción narrativa) se realiza una descripción detallada utilizando una plantilla de documento, donde se incluyen: precondiciones, post-condiciones, flujo de eventos, requisitos no-funcionales asociados.
- **Especificaciones suplementarias**
En este documento se establecerá las características funcionales, como también las no funcionales y las restricciones que se tendrán en este proyecto y no se encuentran especificadas en los casos de uso (Especificaciones de Caso de Uso).
- **Modelo de Análisis y Diseño**
Este modelo establece la realización de los casos de uso en clases y pasando desde una representación en términos de análisis (sin incluir aspectos de implementación) hacia una de diseño (incluyendo una orientación hacia el entorno de implementación), de acuerdo al avance del proyecto.
- **Modelo de Datos**
Este modelo describe la representación lógica de los datos para que sean persistentes con el enfoque para modelado relacional de datos.
- **Casos de Prueba**
Cada prueba es especificada mediante un documento que establece las condiciones de ejecución, las entradas de la prueba, y los resultados esperados. Cada caso de prueba llevará asociado un procedimiento de prueba con las instrucciones para realizar la prueba.

- Plan de Iteración

Es un conjunto de actividades y tareas ordenadas temporalmente, con recursos asignados y dependencias entre ellas. Se realiza para cada iteración, y para todas las fases.

- Lista de Riesgos

Este documento incluye una lista de los riesgos conocidos y vigentes en el proyecto, ordenados en orden decreciente de importancia y con acciones específicas de contingencia o para su mitigación.

- Producto

Los ficheros del producto empaquetados y almacenadas en un CD con los mecanismos apropiados para facilitar su instalación

2.1.5.2 ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

2.1.5.2.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

El desarrollo del presente proyecto lo llevarán acabo Aldo Benavides y Edison Herrera como parte de su proyecto de titulación.

2.1.5.2.2 INTERFACES EXTERNAS

El señor Patricio Carrera, distribuidor autorizado de Adelca e Ideal Alambrec, es el responsable de entregarnos la información sobre el proceso de inventarios y manejo de productos.

2.1.5.2.3 ROLES Y RESPONSABILIDADES

Los roles y responsabilidades se definen en la siguiente tabla:

Participantes	Aldo Benavides	Edison Herrera
Roles		
Administrador de Control de Cambios y Configuración	x	
Administrador del Proyecto		x

Administrador de Pruebas	x	
Analista del Sistema	x	x
Analista - Programador	x	x
Arquitecto de Software	x	
Diseñador de la Base de Datos		x
Escritor Técnico		x

Tabla 2:16 Roles y Responsabilidades

2.1.5.3 PROCESO DE ADMINISTRACIÓN

2.1.5.3.1 PLAN DE FASES

El desarrollo del proyecto se basa en las fases del RUP. Se ha seleccionado los artefactos más representativos para su elaboración, debido a la extensa documentación que RUP especifica.

Fase	Nro. Iteraciones
Fase de Inicio	1
Fase de Elaboración	1
Fase de Construcción	1
Fase de Transición	-

Tabla 2:17 Plan de Fases

2.1.5.3.1.1 Entregables

Fase de Inicio

- **Caso del Negocio**

Especifica todas las características del negocio en el que se va a desarrollar Beatriz, este documento es una versión final que será revisada y aprobada solo en esta fase.

- **Documento de Visión**

Contiene los requerimientos principales del proyecto, sus características y restricciones, es una versión que puede someterse a cambios durante el desarrollo del proyecto

- **Plan de Desarrollo de Software**

Contendrá la descripción de los planes a seguir, las características y los parámetros que definen al proyecto (duración, objetivos, recursos correspondientes a la fase de definición), este documento es un primer entregable al cual se le añadirá información con el avance del proyecto.

- **Especificaciones Suplementarias**

Documento que contiene la especificación de los requerimientos no funcionales identificados hasta el momento, es una primera versión a completarse durante la fase de elaboración.

- **Glosario**

Es un documento que define los principales términos usados en el proyecto. Permite establecer una terminología consensuada.

Fase de Elaboración

- **Modelo de casos de uso**

Documento de Identificación y representación de actores y casos de uso principales que han sido identificados hasta el momento, es una primera versión la cual será especificada a profundidad en la etapa de elaboración.

- **Modelo de Diseño**

Contiene la realización de los casos de uso para los escenarios principales, es una primera versión que puede ser actualizada posteriormente.

- **Modelo de Datos**

Incluye el diseño de las entidades y sus respectivas relaciones, es una primera versión que puede ser actualizada posteriormente.

- **Listado de Riesgos**

Actualización y revisión del correspondiente documento creado en la fase de definición, es una segunda versión que puede ser modificada posteriormente.

Fase Construcción

- **Modelo de Datos**

Incluye el diseño de las entidades y sus respectivas relaciones, es una segunda versión que se entregara al finalizar el proyecto Beatriz.

- **Casos de pruebas**

Consiste en aplicar el plan de prueba para que se reconozcan todas las ambigüedades de la aplicación.

- **Plan de pruebas**

Es un plan que se realiza para la verificación de las ambigüedades existentes en la construcción de la aplicación.

- **Prototipo Operacional**

Es la aplicación ya en funcionamiento, con sus respectivas funcionalidades operacionales

2.1.5.3.1.2 Proyección de tiempos

Entregable	Fecha de Entrega
Documento de Visión	23 de febrero de 2007
Caso del negocio	23 de febrero de 2007
Lista de Riesgos	12 de marzo de 2007
Plan de desarrollo de software	26 de marzo de 2007
Plan de Iteración	13 de abril de 2007
Modelo de Casos de Uso	13 de junio de 2007
Especificaciones Suplementarias	20 de junio de 2007
Modelo de Diseño	12 de julio de 2007
Modelo de Datos	24 de julio de 2007
Plan de pruebas	22 de febrero de 2008
Casos de pruebas	11 de febrero de 2008
Manual Inicial	15 de enero de 2008
Prototipo Operacional	12 de diciembre de 2007

Oportunidad del negocio	23 de febrero de 2007
-------------------------	-----------------------

Tabla 2:18 Proyección de Tiempos

2.1.5.3.1.3 Proyección de recursos

Plan de Personal

Tipo de personal	Experiencia y Conocimientos	Número de personas
Analistas	Desarrollo de sistemas	2
Diseñadores	RUP	2
Programadores	RUP UML C# 3.0 SQL Server 2005	2

Tabla 2:19 Plan de Personal

Plan de adquisición de recursos

No se adquirirá personal extra para el desarrollo del Proyecto.

Plan de Capacitación

Cada integrante del equipo de desarrollo deberá recibir capacitación con base en los siguientes temas:

- Desarrollo usando RUP.
- Programación Avanzada en C# 3.
- Diseño en Rational Rose 2002.

El tiempo disponible para recibir esta capacitación es de 2 semanas en paralelo con el desarrollo del proyecto.

2.1.5.3.2 PROYECTO DE MONITOREO Y CONTROL

2.1.5.3.3 PLAN DE ADMINISTRACIÓN DE REQUERIMIENTOS

Los requisitos del sistema son especificados en el artefacto Visión. Cada requisito tendrá una serie de atributos tales como importancia, estado, iteración donde se implementa, etc. Estos atributos permitirán realizar un efectivo seguimiento de cada requisito.

2.1.5.3.4 PLAN DE CONTROL DE TIEMPOS

El calendario del proyecto tendrá un seguimiento y evaluación semanal por el jefe de proyecto.

2.1.5.3.5 PLAN DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

A partir de la fase de Inicio se mantendrá una lista de riesgos asociados al proyecto y de las acciones establecidas como estrategia para mitigarlos o acciones de contingencia. Esta lista será evaluada al menos una vez en cada iteración.

2.1.6 PLAN DE PROCESO TÉCNICO

2.1.6.1.1 CASO DE DESARROLLO

Para el caso de desarrollo se utilizara un proceso en la cual incluyen las siguientes herramientas:

- Estándares en codificación.
- Desarrollo Visual Studio .Net.
- Desarrollo en SQL Server 2005.

2.1.6.1.2 MÉTODOS, HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS

Los documentos a utilizar para el desarrollo de Beatriz son:

- Oportunidad del negocio
- Caso del negocio
- Visión
- Plan de desarrollo
- Plan de iteraciones
- Glosario
- Lista de riesgos
- Especificaciones de casos de uso
- Especificaciones suplementarias
- Modelamiento de datos
- Plan de pruebas
- Modelamiento de análisis y diseño
- Casos de pruebas
- Manual de Usuario Inicial
- Prototipo Operacional

Las herramientas a utilizar durante el desarrollo del proyecto son:

- Rational Rose 2002
- Microsoft SQL Server 2005
- Microsoft Visual Studio Team System 2008

La técnica a ser utilizada es RUP.

2.1.6.1.3 PLAN DE INFRAESTRUCTURA

La empresa comercializadora debe contar con una red LAN de al menos 2 clientes y un servidor.

2.1.7 ESPECIFICACIONES SUPLEMENTARIAS

2.1.7.1 PLATAFORMAS DE HARDWARE

Servidor	Procesador	Xeon 1.5 GHz.
	Memoria	1 GB.
	Disco	40 GB.
Cliente	Procesador	Pentium III 800 MHz o superior
	Memoria	256 MB.
	Disco	40 GB.

Tabla 2:20 Plataforma de Hardware

2.1.7.2 PLATAFORMA DE SOFTWARE

Servidor	Sistema Operativo	Windows 2003 Server
	IIS	Versión 5.1
Cliente	Sistema Operativo	Windows 9.x, 2000, Me,
	Internet Explorer	Versión 6.0

Tabla 2:21 Plataforma de Software

2.1.7.3 RESTRICCIONES DE IMPLEMENTACIÓN

Para la construcción del sistema de inventarios con demanda probabilística, se escogió los lenguajes de programación, herramienta case y motor de base de datos según la siguiente tabla.

Lenguajes de Programación	C# 3.0 Macromedia MX.
Base de Datos	SQL Server 2005.
Herramientas Case	Rational Rose 2002

Tabla 2:22 Restricciones de Implementación

2.1.8 LISTA DE RIESGOS

Para el proyecto Beatriz, los riesgos se han clasificado en cinco tipos:

- R1- Riesgos de la Organización
- R2- Riesgos de Recursos humanos
- R3-Riesgos de Tiempo
- R4-Riesgos de Negocio
- R5-Riesgos Técnicos

Dentro de cada clasificación se encuentra el nombre del riesgo, magnitud, descripción, impacto, estrategias de mitigación y plan de contingencia.

La magnitud será medida de la siguiente manera:

- Alta
- Media
- Baja

2.1.8.1 R1-FALTA DE RECURSOS

- **Magnitud del Riesgo**
Media
- **Descripción**
Los recursos disponibles (Software y Hardware) no son suficientes o los ideales para las necesidades del proyecto.
- **Impacto**
Producirá un retraso en el tiempo de desarrollo o una reducción de calidad del Proyecto.
- **Indicadores**
El rendimiento es bajo en las pruebas individuales de los módulos del sistema.
- **Estrategia de Mitigación**
Crear un stock de recursos que se podrían necesitar para el proyecto.

- **Plan de Contingencia**

Tener un listado de locales en donde se puede encontrar los recursos necesitados.

2.1.8.2 R2- PERSONAL CON POCA EXPERIENCIA EN LA HERRAMIENTA DE DESARROLLO

- **Magnitud del Riesgo**

Alta

- **Descripción**

Poca experiencia del equipo de trabajo en proyectos similares y desconocimiento del lenguaje y entorno de programación en el que se implementará el proyecto.

- **Impacto**

Provocará retrasos en las entregas y con mucha probabilidad fallos en el producto final.

- **Indicadores**

Recurrentes fallos en la codificación de las clases, módulos, etc.

- **Estrategia de Mitigación**

Talleres breves de capacitación para todo el equipo de trabajo en el lenguaje y entorno de programación de manera que el proyecto pueda llevarse a cabo sin mayores dificultades.

- **Plan de Contingencia**

Cambiar de tarea al recurso

2.1.8.3 R3-RETRASO EN LA FECHA DE ENTREGA DEL PROYECTO

- **Magnitud del Riesgo**

Alta

- **Descripción**

El proyecto puede no estar completo en la fecha acordada con el cliente.

- **Impacto**

Debido a que el sistema es parte del proyecto de titulación del equipo de desarrollo, no se podrán graduar.

- **Indicadores**

Retraso en la planificación e implementación del sistema, si falta más del 40% del proyecto y la fecha de entrega a menos de un mes del plazo.

- **Estrategia de Mitigación**

Priorizar los requerimientos del cliente y planificar de tal manera que se pueda implementar los módulos que se necesitan con más urgencia.

- **Plan de Contingencia**

Realizar la planificación de todo el proyecto, y solamente implementar un módulo totalmente funcional.

2.1.8.4 R4-FALTA DE TIEMPO DEL PERSONAL DEL NEGOCIO

- **Magnitud del Riesgo**

Alta

- **Descripción**

La persona que tiene que conocimiento del negocio no dispone del tiempo necesario para entregar a tiempo los requerimientos.

- **Impacto**

El avance del proyecto se retrasa puesto que se cuenta con el material necesario para continuar con el desarrollo.

- **Indicadores**

Retraso en la planificación e implementación del sistema

- **Estrategia de Mitigación**

Plantear reuniones en horas que no afecten el desempeño normal de las actividades del personal del negocio.

- **Plan de Contingencia**

Contactar con otra empresa comercializadora que este dispuesta a entregar los requerimientos necesarios.

2.1.8.5 R5-PERDIDA DE INFORMACIÓN DEL PROYECTO

- **Magnitud del Riesgo**

Alta

- **Descripción**

Perdida de información del proyecto por no contar con los respaldos suficientes.

- **Impacto**

Perdida de tiempo en el avance del proyecto.

- **Indicadores**

Retraso en la planificación e implementación del sistema

- **Estrategia de Mitigación**

Sacar respaldos en medios magnéticos al menos una vez al día.

- **Plan de Contingencia**

Buscar el último respaldo guardado y continuar con el desarrollo pese a la pérdida del avance del proyecto.

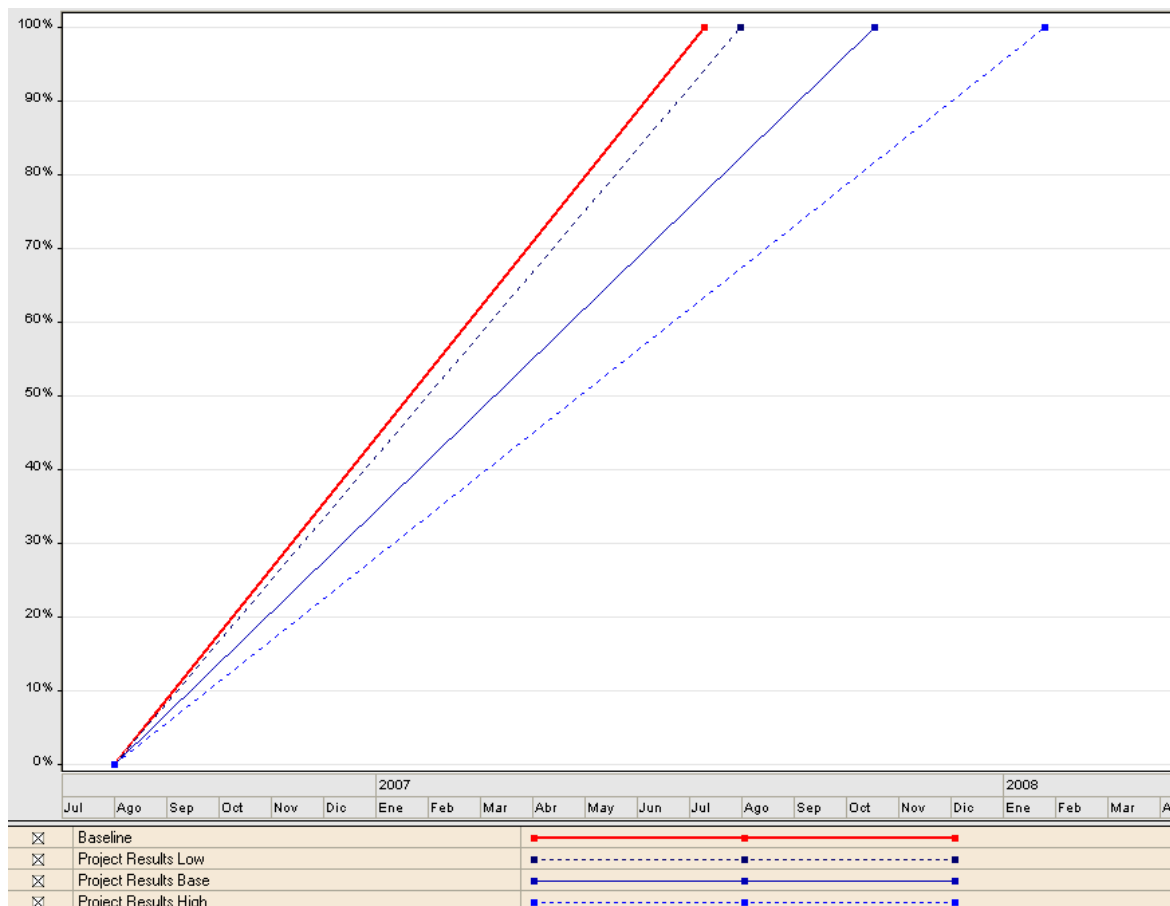


Figura 2:7 Listado de Riesgos (Planificado vs Trabajado)

2.2 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

FASE DE ELABORACIÓN

2.2.1 MODELO DE CASOS DE USO

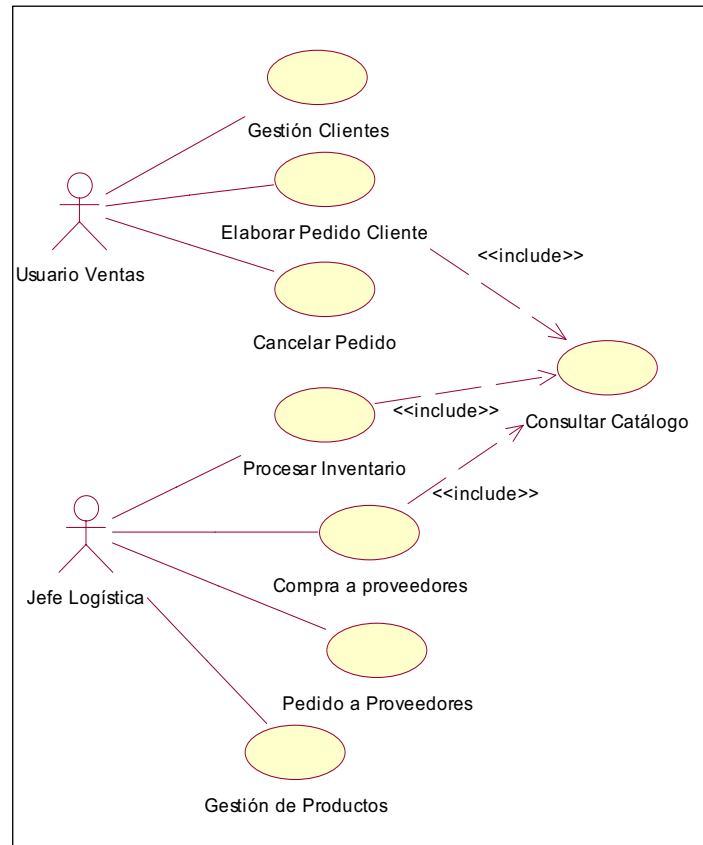


Figura 2:8 Diagrama de Casos de Uso

2.2.1.1 DICCIONARIO DE ACTORES

Actor	Descripción
Usuario Ventas	Es la persona que se encarga de atender los pedidos de un cliente externo.
Jefe Logística	Es la persona encargada de controlar el stock de productos.

Tabla 2:23 Diccionario de Actores

2.2.1.2 DICCIONARIO DE CASOS DE USO

Caso de Uso	Actor	Descripción
Gestión Clientes	Usuario Ventas	Permite administrar la información de los clientes que se registran en el sistema.
Elaborar Pedido Cliente	Usuario Ventas	Permite realizar un pedido de un cliente seleccionando los productos que desea.
Cancelar Pedido	Usuario Ventas	Permite cancelar el pedido de un cliente.
Consultar Catalogo	Usuario Ventas	Permite consultar el listado de productos existentes con su respectiva cantidad en stock.
Gestionar Ingresos	Vendedor Administrador	Permite gestionar la recarga de stock de productos.
Gestión de Ventas	Usuario Ventas	Permite gestionar las ventas de productos, disminución de stock de productos.
Procesar Inventario	Jefe de Logística	Permite calcular el nivel de stock mínimo de uno o varios productos y determinar si es necesario realizar un pedido del mismo.
Compra a Proveedores	Jefe de Logística	Permite administrar las compras de productos a proveedores.
Pedido a Proveedores	Jefe de Logística	Emite una orden de pedido de productos a un proveedor seleccionado.

Gestión de Productos	Jefe de Logística	Permite la administración de productos.
----------------------	-------------------	---

Tabla 2:24 Diccionario de Casos de Uso

2.2.1.3 EXPLOTACIÓN DE LOS CASOS DE USO

2.2.1.3.1 CASO DE USO PROCESAR INVENTARIO

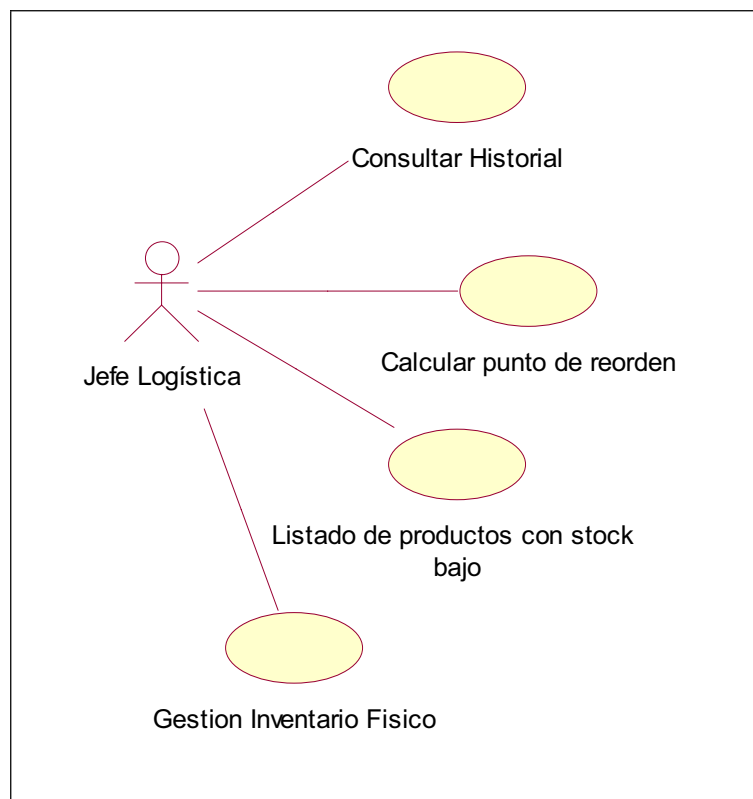


Figura 2:9 Caso de Uso Procesar Inventario

2.2.2 PROTOTIPO DE INTERFACES

2.2.2.1 PANTALLA DE INGRESO AL SISTEMA

Ingreso al sistema

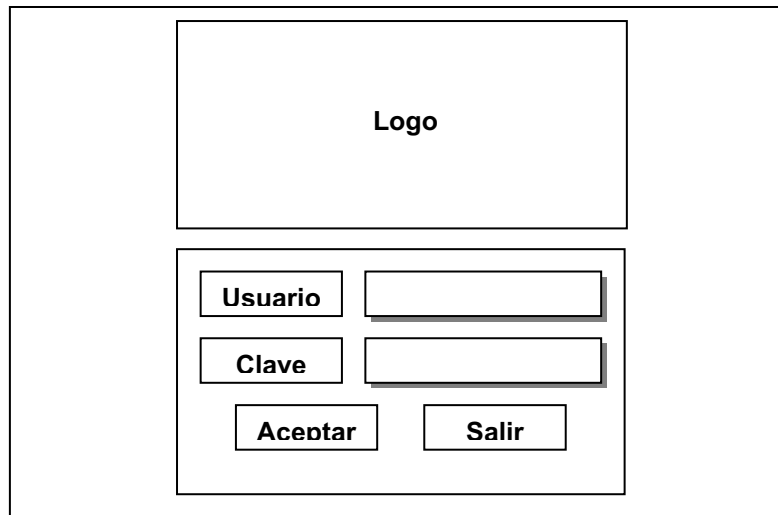


Figura 2:10 Pantalla de Ingreso al Sistema

La Figura 2.10 muestra la pantalla de ingreso al sistema.

2.2.2.2 PANTALLA PRINCIPAL DE OPCIONES

Menú

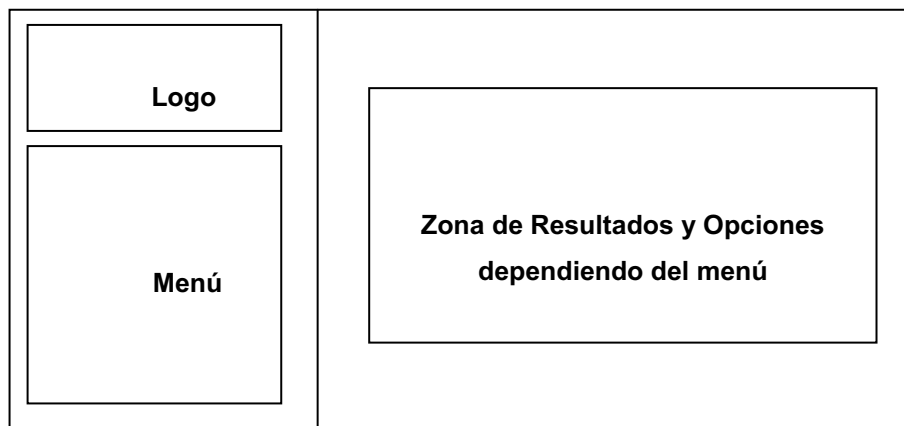


Figura 2:11 Pantalla de Principal de Opciones

La Figura 2.11 muestra la distribución general de los menús de navegación y zona de resultados.

2.2.2.3 PANTALLA DE INGRESO DE REGISTROS

Ingreso de Registros

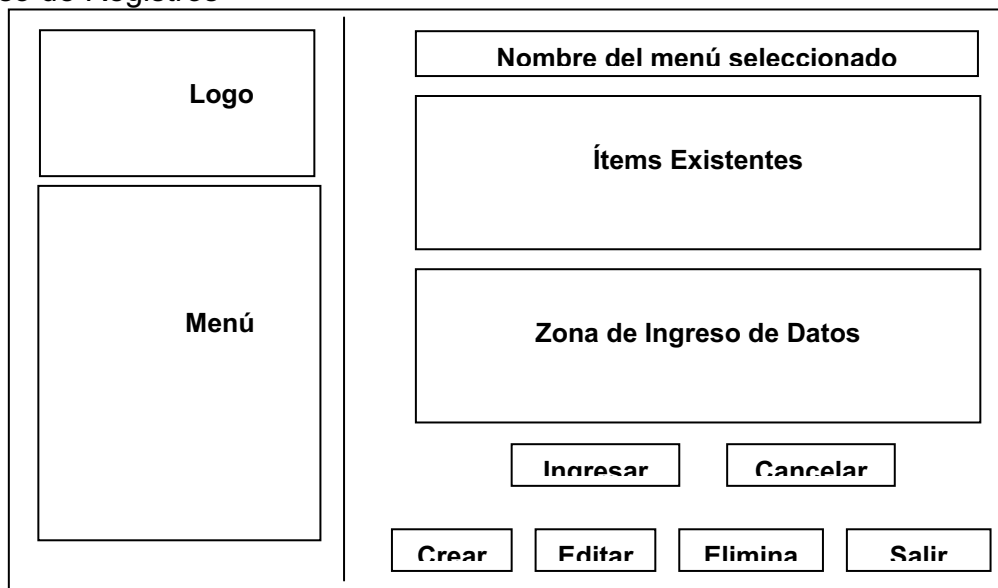


Figura 2:12 Pantalla de Ingreso de Registros

En la Figura 2.12 se representa la estructura general de las pantallas de Ingreso de registros.

2.2.2.4 PANTALLA DE MODIFICACIÓN DE REGISTROS

Modificación de Registros

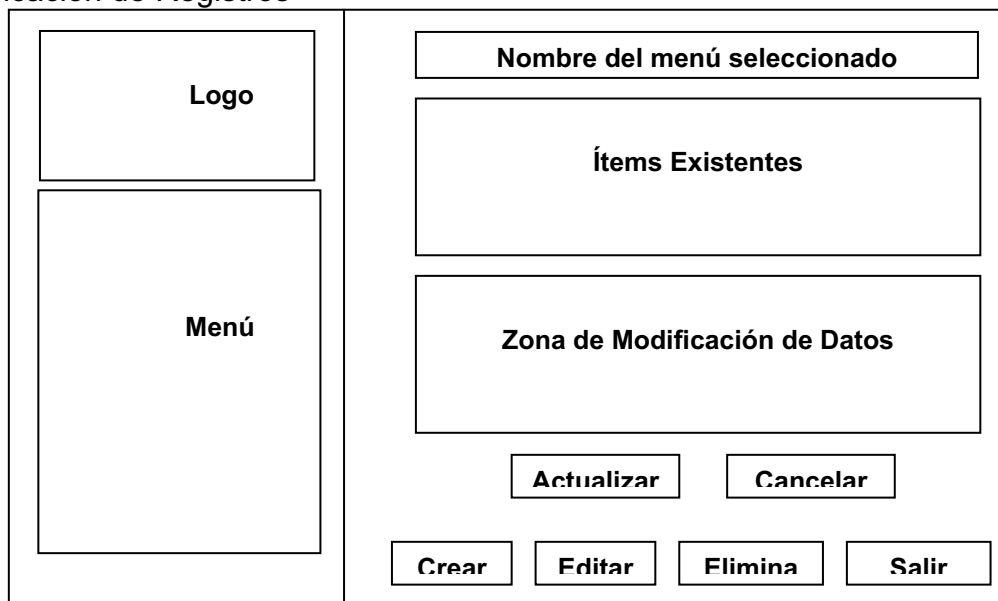


Figura 2:13 Pantalla de Modificación de Registros

La Figura 2.13 representa la estructura general de las pantallas de búsqueda y eliminación.

2.2.2.5 PANTALLA DE ELIMINACIÓN DE REGISTROS

Eliminación de Registros

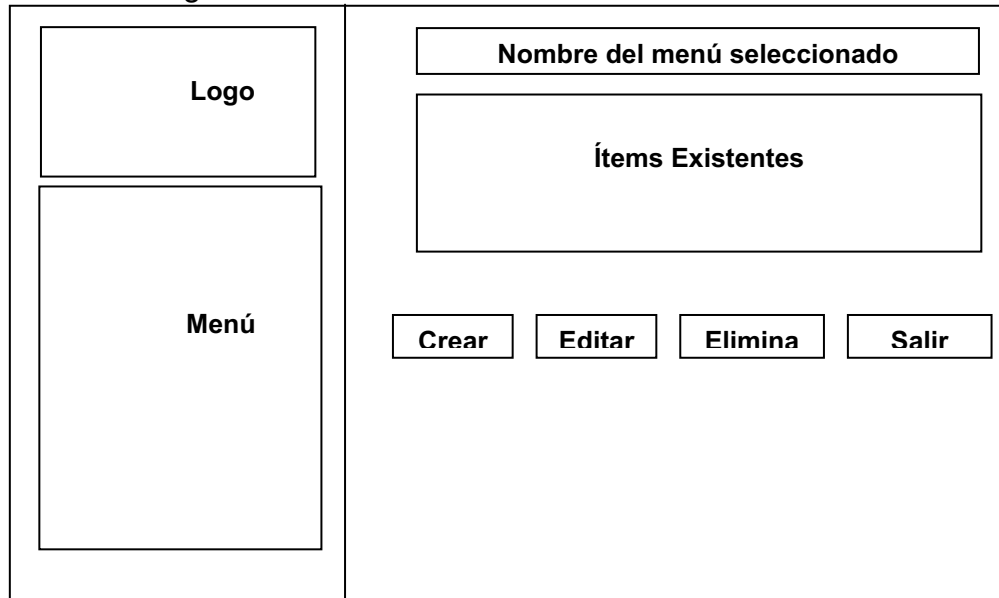


Figura 2:14 Pantalla de Eliminación de Registros

La pantalla de la Figura 2.14 representa la estructura general de las pantallas de Búsqueda y Eliminación.

2.2.2.6 PANTALLA DE GENERACIÓN DE REPORTE

Reportes

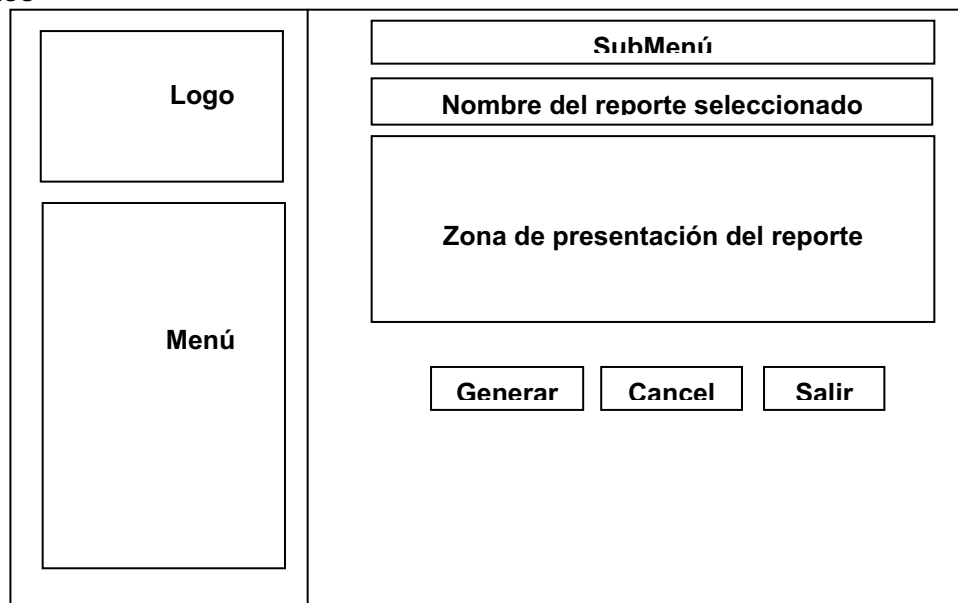


Figura 2:15 Pantalla de Reportes

La pantalla de la Figura 2.15 se muestra la estructura general de las pantallas de Reportes.

2.2.2.7 DESCRIPCIÓN DE LAS INTERFACES

Nombre	Descripción
Ingreso al Sistema	Permite al usuario ingresar su identificador de usuario y su clave para ingresar al sistema. Esta pantalla es la primera que se muestra al ingresar al sistema.
Menús	Permite al usuario seleccionar del menú las opciones que necesite.
Ingreso de Registros	Permite al usuario efectuar el ingreso de datos de un nuevo: cliente, producto, categoría, familia, proveedor.
Modificación de Registros	Permite al usuario efectuar la modificación de datos: cliente, producto, categoría, familia, proveedor, existentes en el sistema.
Eliminación de Registros	Permite al usuario efectuar eliminaciones de los datos: cliente, producto, categoría, familia, proveedor, existentes en el sistema
Reportes	Permite al usuario efectuar seleccionar el tipo reporte que desea observar según el menú que se presente dependiendo de su perfil.

Tabla 2:25 Descripción de las interfaces de usuario

2.2.3 DIAGRAMAS DE ACTIVIDAD

2.2.3.1 DIAGRAMA DE ACTIVIDAD ELABORAR PEDIDO CLIENTE

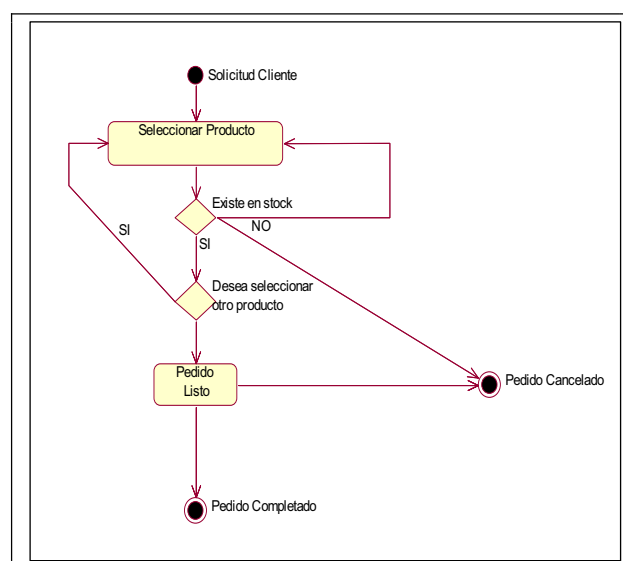
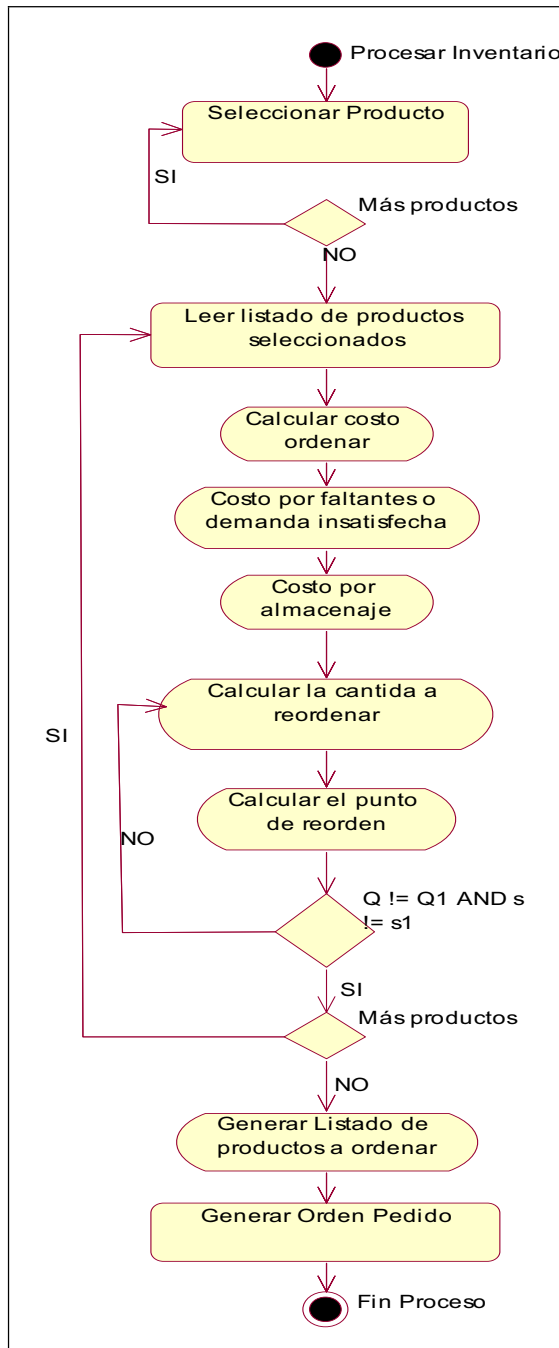


Figura 2:16 Diagrama de Actividad Elaborar Pedido Cliente

2.2.3.2 DIAGRAMA DE ACTIVIDAD PROCESAR INVENTARIO



$$Q^* = \sqrt{\left[\frac{2\alpha}{h}\right] \left(K + \alpha p l^{-s^* / \alpha \lambda}\right)}$$

$$s^* = -\alpha \lambda \ln \left(\frac{hQ^*}{p\alpha} \right)$$

Figura 2:17 Diagrama de Actividad Procesar Inventario

2.2.3.3 DIAGRAMA DE ACTIVIDAD COMPRA A PROVEEDORES

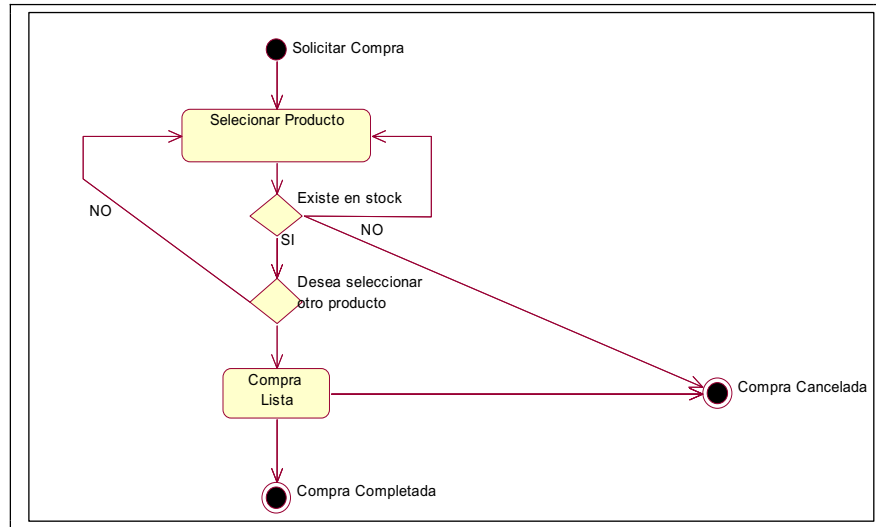


Figura 2:18 Diagrama de Actividad Compra a Proveedores

2.2.3.4 DIAGRAMA DE ACTIVIDAD PEDIDO A PROVEEDORES

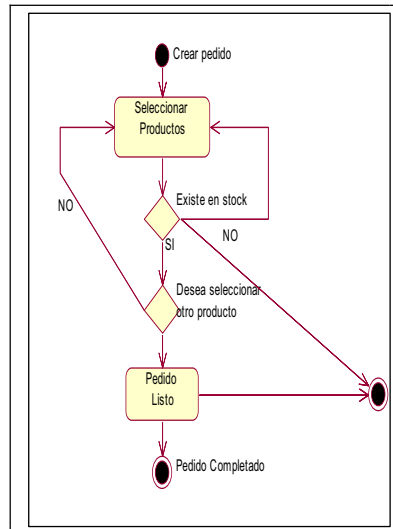


Figura 2:19 Diagrama de Actividad Pedido a Proveedores

2.2.4 MODELO DE CLASES DE ANÁLISIS

2.2.4.1 DIAGRAMA DE CLASES DE ANÁLISIS PROCESAR INVENTARIO

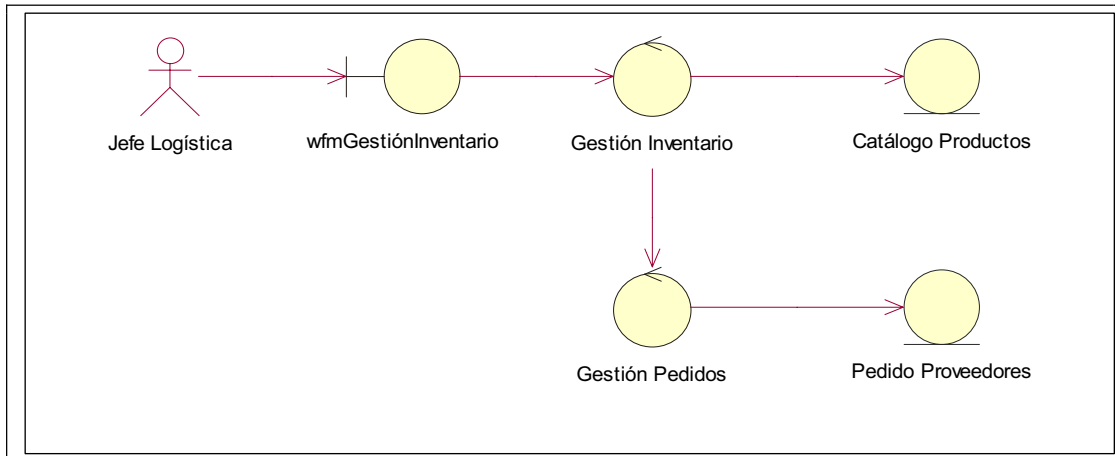


Figura 2:20 Diagrama Clase de Análisis Procesar Inventario

2.2.4.2 DIAGRAMA DE CLASES DE ANÁLISIS ELABORAR PEDIDO CLIENTE

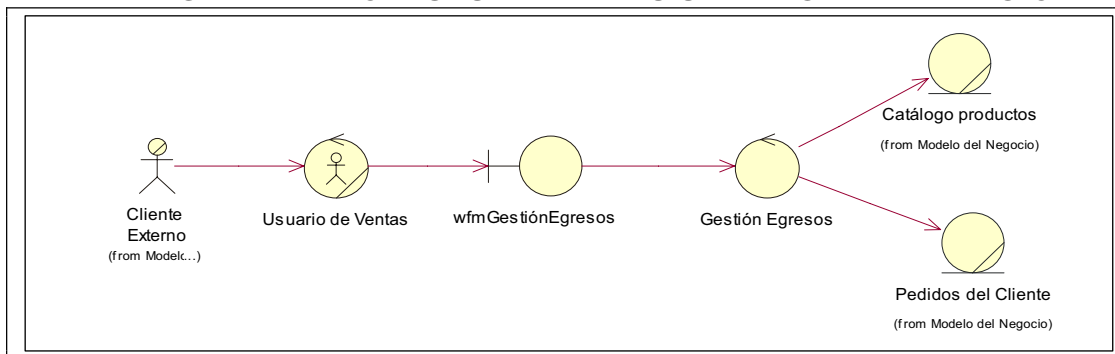


Figura 2:21 Diagrama de Clases de Análisis Elaborar Pedido Cliente

2.2.4.3 DIAGRAMA DE CLASES DE ANÁLISIS COMPRA A PROVEEDORES

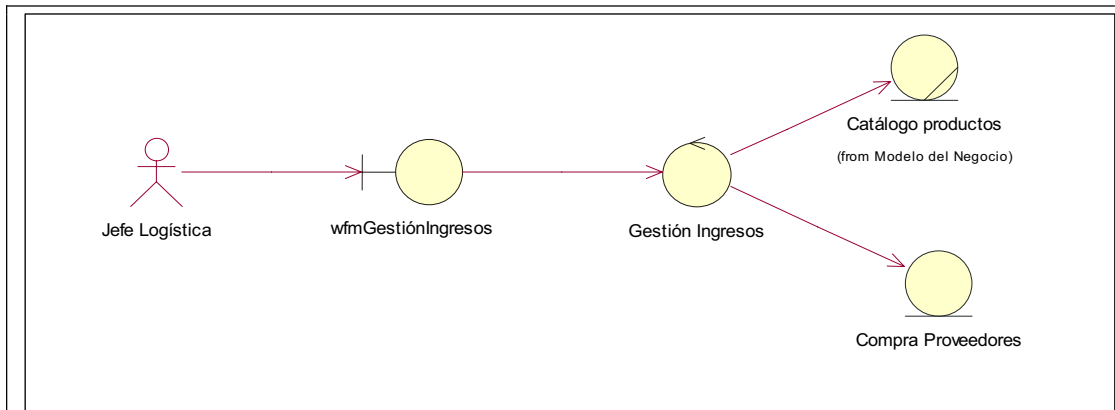


Figura 2:22 Diagrama Clase de Análisis Compra a Proveedores

2.2.4.4 DIAGRAMA DE CLASES DE ANÁLISIS PEDIDO A PROVEEDORES

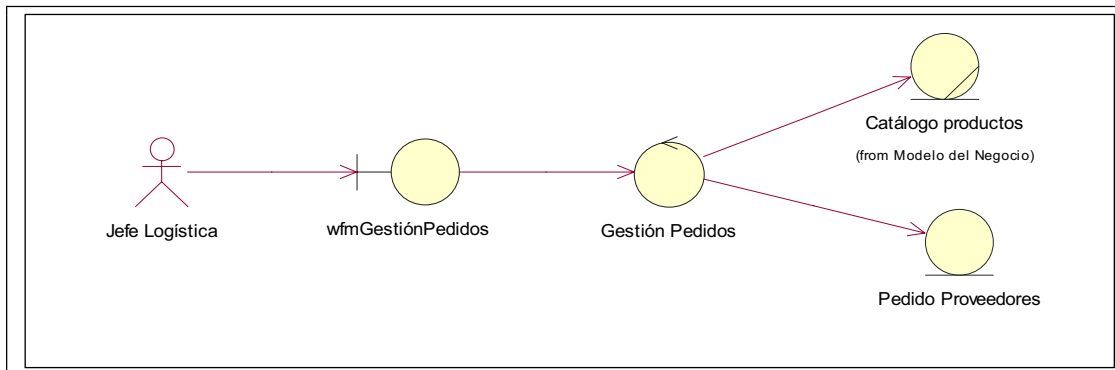


Figura 2:23 Diagrama de Clases de Análisis Pedido a Proveedores

2.2.5 DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN

2.2.5.1 DIAGRAMA DE COLABORACIÓN PROCESAR INVENTARIO

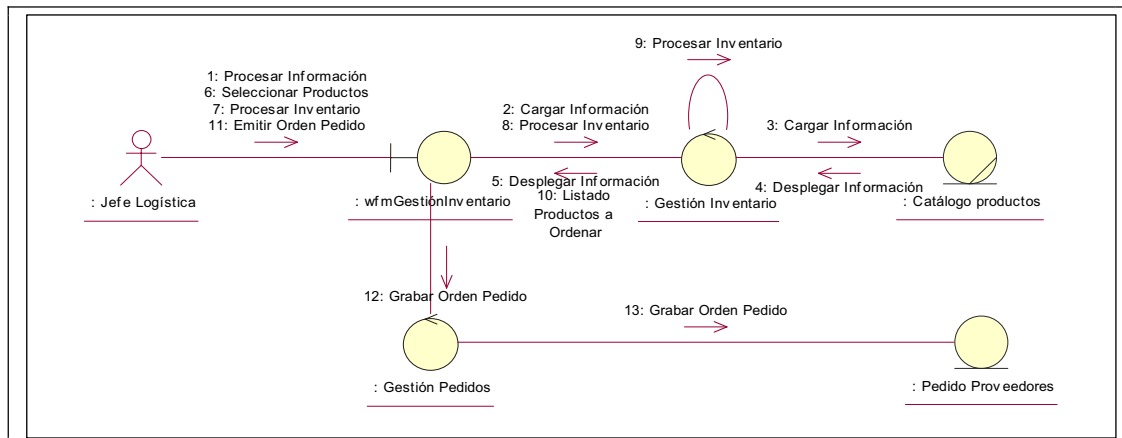


Figura 2:24 Diagrama de Colaboración Procesar Inventario

2.2.5.2 DIAGRAMA DE COLABORACIÓN ELABORAR PEDIDO CLIENTE

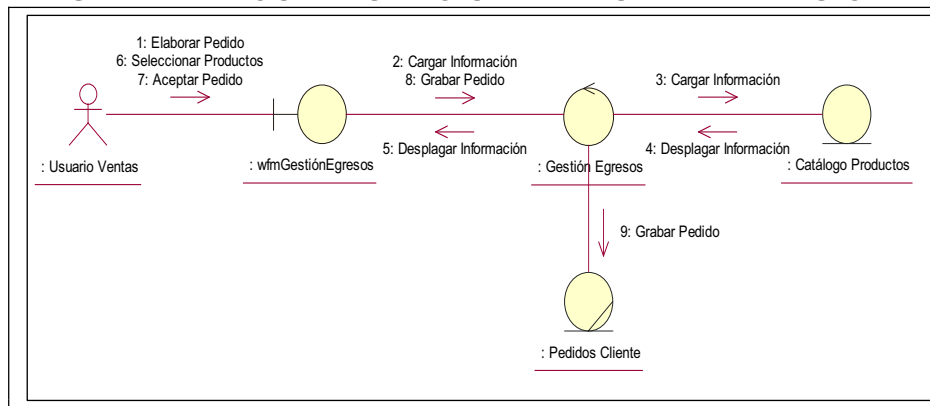


Figura 2:25 Diagrama de Colaboración Elaborar Pedido Cliente

2.2.5.3 DIAGRAMA DE COLABORACIÓN COMPRA A PROVEEDORES

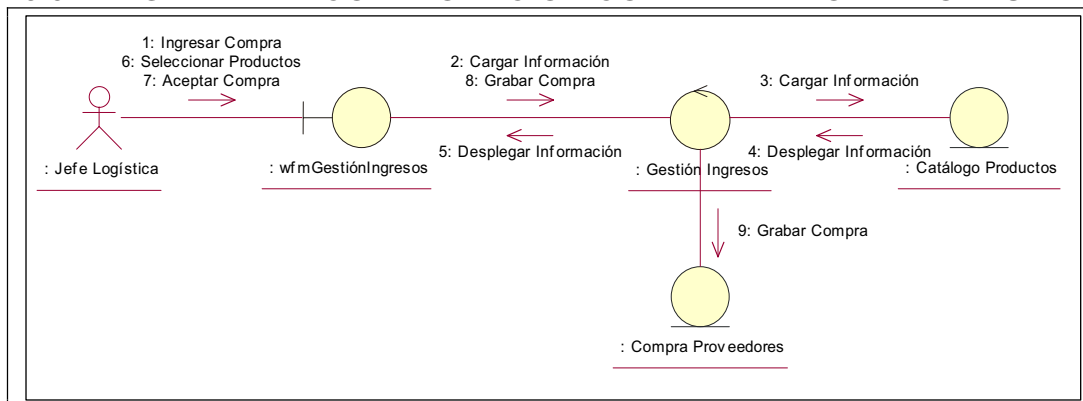


Figura 2:26 Diagrama de Colaboración Compra a Proveedores

2.2.5.4 DIAGRAMA DE COLABORACIÓN PEDIDO A PROVEEDORES

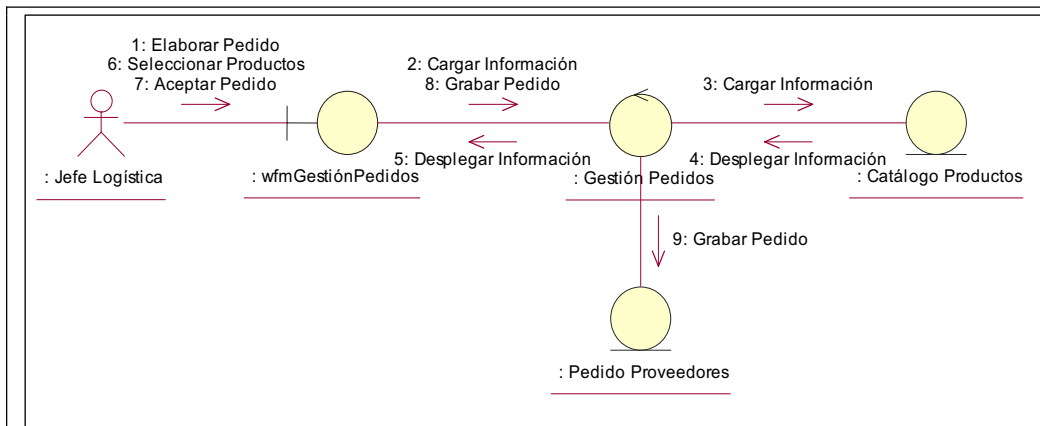


Figura 2:27 Diagrama de Colaboración Pedido a Proveedores

2.3 DISEÑO DEL SISTEMA

2.3.1 DIAGRAMA DE CLASES

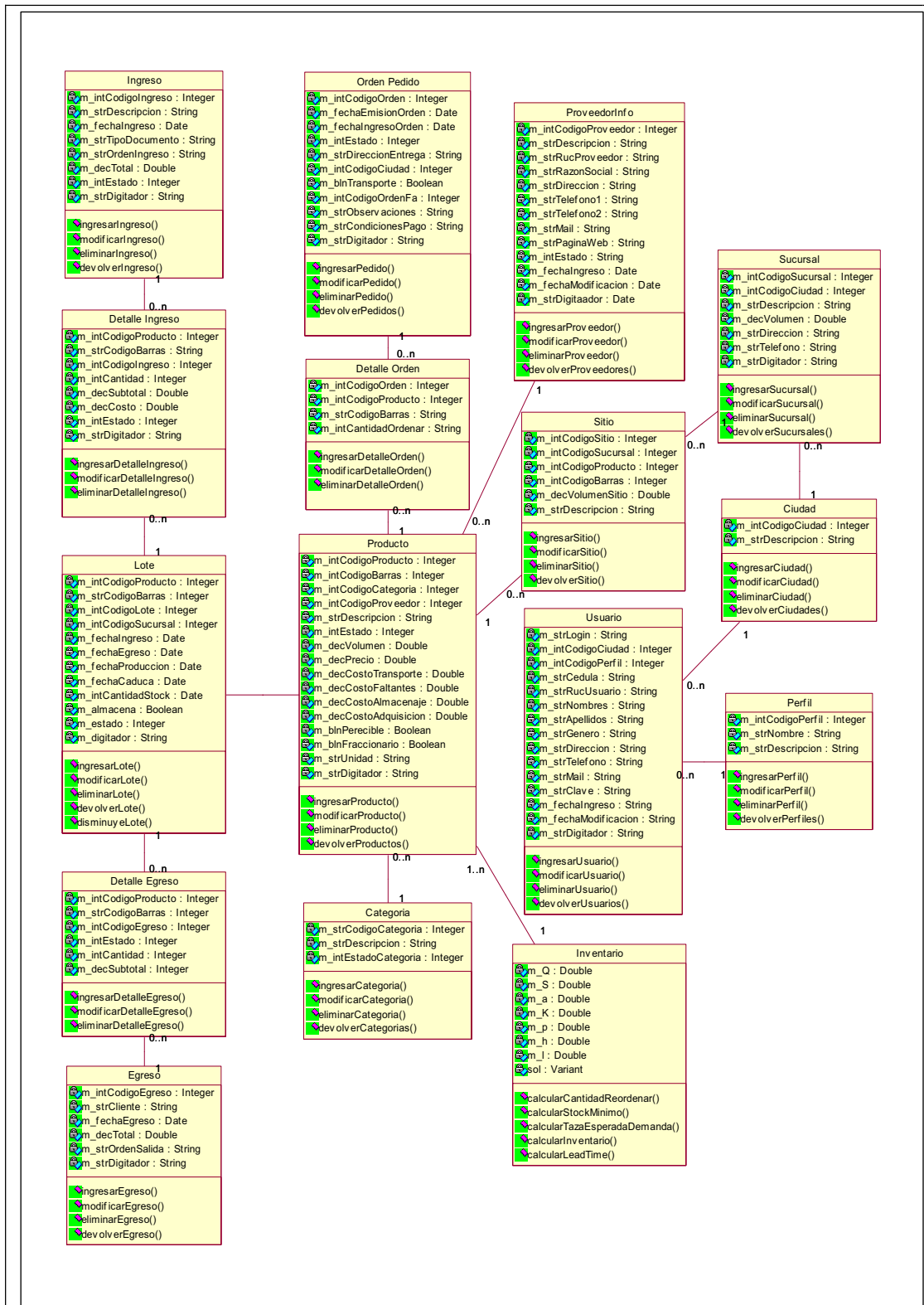


Figura 2:28 Diagrama de Clases

2.3.2 DICCIONARIO DE CLASES

CLASE	DESCRIPCIÓN
Categoría	Es la clase que registra los tipos de productos.
Producto	Es la clase que registra las características principales que identifican a un producto.
Orden Pedido	Es la clase que registra los pedidos que se emiten a los proveedores.
Detalle Orden	Esta clase permite almacenar el detalle de la orden de pedido.
Proveedor	Permite almacenar las características principales que identifican a un proveedor.
Sitio	Representa el lugar físico en donde un producto va a ser almacenado.
Sucursal	Esta clase representa la bodega donde se venden los productos.
Ciudad	Esta clase almacena la ciudad en donde esta ubicada la sucursal.
Usuario	Es la clase que registra las características principales que identifican a un usuario o cliente.
Perfil	Almacena los tipos de usuarios del sistema.
Lote	Representa un conjunto de productos que comparten una característica en común.
Detalle Ingreso	Esta clase permite almacenar el detalle de la compra de nuevos productos.
Ingreso	Es la clase que registra la compra de nuevos productos.
Detalle Egreso	Esta clase permite almacenar el detalle de la venta de productos.
Egreso	Es la clase que registra la venta de productos.

Inventario	Es la clase encargada de realizar los cálculos probabilísticos de inventario.
------------	---

Tabla 2:26 Diccionario de Clases

Diccionario de Atributos

CLASE	Categoría	
Atributo	Tipo	Descripción
m_intCodigoCategoria	int	Código de categoría
m_strDescripcion	string	Descripción de la categoría
m_intEstadoCategoria	int	Estado de la categoría

Tabla 2:27 Especificación de Clases de Categoría

CLASE	Producto	
Atributo	Tipo	Descripción
m_intCodigoProducto	int	Código de producto
m_strCodigoBarras	string	Código de barras del producto
m_intCodigoCategoria	int	Código de categoría
m_intCodigoProveedor	int	Código de proveedor
m_strDescripcion	string	Descripción del producto
m_intEstado	int	Estado del producto
m_decVolumen	decimal	Volumen del producto
m_decPrecio	decimal	Precio de producto
m_decCostoTransporte	decimal	Costo de transporte del producto
m_decCostoFaltantes	decimal	Costo por faltantes del producto
m_decCostoAlmacenaje	decimal	Costo de almacenar el producto
m_decCostoAdquisicion	decimal	Costo de adquirir el producto
m_blnPerecible	bool	Indica si el producto es perecible
m_blnFraccionario	bool	Indica si el producto es fraccionario
m_srtUnidad	string	La unidad de medida del producto
m_strDigitador	string	Es la persona quien ingresa

Tabla 2:28 Especificación de Clases de Producto

CLASE	Orden Pedido	
Atributo	Tipo	Descripción
m_intCodigoOrden	int	Código de la orden de pedido
m_fechaEmisionOrden	date	Fecha cuando se emite la orden de pedido
m_fechaIngresoOrden	int	Fecha cuando la orden ingresa
m_intEstado	int	Estado de la orden
m_strDireccionEntrega	string	Dirección a donde se envía el pedido
m_intCodigoCuidad	int	Código del ciudad del pedido
m_blnTransporte	bool	Indica si se utiliza transporte
m_intCodigoOrdenFa	int	Código de la orden
m_strObservaciones	string	Observaciones del pedido
m_strCondicionesPago	string	Condiciones de pago
m_strDigitador	string	Persona que crea el registro

Tabla 2:29 Especificación de Clases de Orden Pedido

CLASE	Detalle Orden	
Atributo	Tipo	Descripción
m_intCodigoOrden	int	Código de la orden de pedido
m_intCodigoProducto	date	Código del producto
m_strCodigoBarras	string	Código de barras del producto
m_intCantidadOrdenar	int	Cantidad a ordenar

Tabla 2:30 Especificación de Clases de Detalle Orden

CLASE	Proveedor	
Atributo	Tipo	Descripción
m_intCodigoProveedor	int	Código del proveedor

m_strDescripcion	string	Descripción del proveedor
m_strRucProveedor	string	RUC del proveedor
m_strRazonSocial	string	Razón social del proveedor
m_strDireccion	string	Dirección del proveedor
m_strTelefono1	string	Teléfono del proveedor
m_strTelefono2	string	Teléfono alterno del proveedor
m_strMail	string	Mail del proveedor
m_strpaginaWeb	string	Dirección de la pagina web del proveedor
m_intEstado	int	Estado del proveedor
m_fechaIngreso	date	Fecha que ingresa el proveedor
m_fechaModificacion	date	Fecha en que se modifica el proveedor
m_strDigitador	string	Persona que crea el registro

Tabla 2:31 Especificación de Clases de Proveedor

CLASE	Sitio	
Atributo	Tipo	Descripción
m_intCodigoSitio	int	Código del sitio
m_intCodigoSucursal	int	Código de la sucursal a que pertenece el sitio
m_intCodigoProducto	int	Es el código del producto que se almacena en el sitio
m_strCodigoBarras	string	Es el código de barras del producto
m_decVolumenSitio	decimal	Es el volumen del sitio
m_strDescripcion	string	Descripción del sitio

Tabla 2:32 Especificación de Clases de Sitio

CLASE	Sucursal	
Atributo	Tipo	Descripción
m_intCodigoSucursal	int	Código de la sucursal
m_intCodigoCiudad	int	Código de la ciudad a la pertenece la sucursal
m_strDescripcion	string	Descripción de la sucursal
m_decVolumen	decimal	Volumen total de la sucursal
m_strDireccion	string	Dirección de la sucursal
m_strTelefono	string	Teléfono de la sucursal
m_strDigitador	string	Persona que crea el registro

Tabla 2:33 Especificación de Clases de Sucursal

CLASE	Ciudad	
Atributo	Tipo	Descripción
m_intCodigoCiudad	int	Código de ciudad
m_strDescripcion	string	Descripción de la ciudad

Tabla 2:34 Especificación de Clases de Ciudad

CLASE	Usuario	
Atributo	Tipo	Descripción
m_strLogin	string	El código del usuario
m_intCodigoCiudad	int	Código de la ciudad a la que pertenece el usuario
m_intCodigoPerfil	int	Código del perfil del usuario
m_strCedula	string	Cédula del usuario
m_strRucUsuario	string	RUC del usuario
m_strNombres	string	Nombres del usuario
m_strApellidos	string	Apellidos del usuario

m_strGenero	string	Género del usuario
m_strDireccion	string	Dirección del usuario
m_strTelefono	string	Teléfono del usuario
m_strMail	string	Dirección del correo del usuario
m_strClave	string	Clave del usuario
m_fechaIngreso	date	Fecha de ingreso del usuario
m_fechaModificacion	date	Fecha de la última modificación
m_strDigitador	string	Persona que crea el registro

Tabla 2:35 Especificación de Clases de Usuario

CLASE	Perfil	
Atributo	Tipo	Descripción
m_intCodigoPerfil	int	Código de perfil
m_strNombre	string	Nombre del perfil
m_strDescripcion	string	Descripción del perfil

Tabla 2:36 Especificación de Clases de Perfil

CLASE	Lote	
Atributo	Tipo	Descripción
m_intCodigoProducto	int	Es el código del producto que pertenece al lote
m_strCodigoBarras	string	Es el código de barras del producto
m_intCodigoLote	int	Es el código del lote
m_intCodigoSucursal	int	Es el código de la sucursal donde se almacena el lote
m_fechaIngreso	date	Fecha de ingreso del lote
m_fechaEgreso	date	Fecha de egreso del lote
m_fechaProduccion	date	Fecha de producción del lote
m_fechaCaduca	date	Fecha de caducidad del lote

m_intCantidadStock	int	Cantidad de productos almacenada
m_blnAlmacena	int	Indica si el producto se almacena
m_intEstado	int	Estado del producto
m_strDigitador	string	Persona que crea el registro

Tabla 2:37 Especificación de Clases de Lote

CLASE	Detalle Ingreso	
Atributo	Tipo	Descripción
m_intCodigoProducto	int	Es el código del producto
m_strCodigoBarras	string	Es el código de barras del producto
m_intCodigoIngreso	int	Es el código del nuevo ingreso
m_intCantidad	int	Es la cantidad a ingresar
m_decSubtotal	decimal	Es el subtotal del ingreso
m_decCosto	decimal	Es el costo del producto
m_intEstado	int	Estado del ingreso
m_strDigitador	string	Persona que crea el registro

Tabla 2:38 Especificación de Clases de Detalle Ingreso

CLASE	Ingreso	
Atributo	Tipo	Descripción
m_intCodigoIngreso	int	Es el código del nuevo ingreso
m_strDescripcion	string	Descripción del ingreso
m_fechaIngreso	date	Fecha de ingreso
m_strTipoDocumento	string	Es el tipo de documento factura o nota de venta
m_strOrdenIngreso	string	Es número del orden de pedido
m_decTotal	decimal	Total del ingreso
m_intEstado	int	Estado del ingreso

m_strDigitador	string	Persona que crea el registro
----------------	--------	------------------------------

Tabla 2:39 Especificación de Clases de Ingreso

CLASE	Detalle Egreso	
Atributo	Tipo	Descripción
m_intCodigoProducto	int	Es el código del producto
m_strCodigoBarras	string	Es el código de barras del producto
m_intCodigoEgreso	int	Es el código del nuevo egreso
m_intCantidad	int	La cantidad del egreso
m_decSubtotal	decimal	Subtotal del egreso
m_intEstado	int	Es el estado del egreso
m_strDigitador	string	Persona que crea el registro

Tabla 2:40 Especificación de Clases de Detalle Egreso

CLASE	Egreso	
Atributo	Tipo	Descripción
m_intCodigoEgreso	int	Código del egreso
m_strCliente	string	Código del usuario
m_fechaEgreso	date	Fecha del egreso
m_decTotal	string	Total del egreso
m_strOrdenSalida	string	Numero del orden de salida
m_strDigitador	string	Persona que crea el registro

Tabla 2:41 Especificación de Clases de Egreso

CLASE	Inventario	
Atributo	Tipo	Descripción
m_Q	decimal	
m_S	decimal	

m_a	decimal	
m_k	decimal	
m_p	decimal	
m_h	decimal	
m_l	decimal	
m_sol	decimal[]	

Tabla 2:42 Especificación de Clases de Inventario

2.3.3 DICCIONARIO DE MÉTODOS

MÉTODO	CLASE	DESCRIPCIÓN
ingresarCategoria	Categoría	Permite ingresar una nueva categoría
modificarCategoria	Categoría	Permite modificar una categoría
eliminarCategoria	Categoría	Elimina una categoría
devolverCategorias	Categoría	Retorna el listado de categorías
ingresarProducto	Producto	Permite registrar un producto
modificarProducto	Producto	Permite modificar un producto
eliminarProducto	Producto	Permite eliminar un producto
devolverProductos	Producto	Retorna le listado de productos
ingresarPedido	Orden Pedido	Registra un nuevo pedido de productos
modificarPedido	Orden Pedido	
eliminarPedido	Orden Pedido	Modifica un pedido
devolverPedidos	Orden Pedido	Elimina un pedido
ingresarDetalleOrden	Detalle Orden	Ingresa una nueva línea de detalle de la orden de pedido
modificarDetalleOrden	Detalle	Modifica el detalle de pedido

	Orden	
eliminarDetalleOrden	Detalle Orden	Elimina una línea de detalle
ingresarProveedor	Proveedor	Ingresa un nuevo proveedor
modificarProveedor	Proveedor	Modifica un proveedor
eliminarProveedor	Proveedor	Elimina un proveedor
devolverProveedores	Proveedor	retorna el listado de proveedores
ingresarSitio	Sitio	Ingresa un nuevo sitio
modificarSitio	Sitio	Modifica un sitio
eliminarSitio	Sitio	Elimina un sitio
devolverSitios	Sitio	Retorna el listado de sitios
ingresarSucursal	Sucursal	Registra una nueva sucursal
modificarSucursal	Sucursal	Modifica una sucursal
eliminarSucursal	Sucursal	Elimina una sucursal
devolverSucursales	Sucursal	Retorna el listado de sucursales
ingresarCiudad	Ciudad	Ingresa una nueva ciudad
modificarCiudad	Ciudad	Modifica una ciudad
eliminarCiudad	Ciudad	Elimina una ciudad
devolverCiudades	Ciudad	Retorna el listado de ciudades
ingresarUsuario	Usuario	registra un nuevo usuario
modificarUsuario	Usuario	Modifica un usuario
eliminarUsuario	Usuario	Elimina un usuario
devolverUsuarios	Usuario	Retorna el listado de usuarios
ingresarPerfil	Perfil	Ingresa un nuevo perfil
modificarPerfil	Perfil	Modifica un nuevo perfil
eliminarPerfil	Perfil	Elimina un perfil
devolverPerfiles	Perfil	Retorna el listado de perfiles
ingresarLote	Lote	Registra un nuevo lote
modificarLote	Lote	Modifica un lote
eliminarLote	Lote	Elimina un lote

devolverLotes	Lote	Retorna el listado de lotes
disminuyeLote	Lote	Disminuye la cantidad en stock de lote
ingresarDetalleIngreso	Detalle Ingreso	Ingresar una línea de detalle del ingreso
modificarDetalleIngreso	Detalle Ingreso	Modifica una línea de detalle
eliminarDetalleIngreso	Detalle Ingreso	Elimina una línea de detalle
ingresarIngreso	Ingreso	Registra un nuevo ingreso
modificarIngreso	Ingreso	Modifica un ingreso
eliminarIngreso	Ingreso	Elimina un ingreso realizado
devolverIngresos	Ingreso	Retorna el listado de ingresos
ingresarDetalleEgreso	Detalle Egreso	Registra una línea de detalle de un egreso
modificarDetalleEgreso	Detalle Egreso	Modifica una línea de detalle del egreso
eliminarDetalleEgreso	Detalle Egreso	Elimina una línea de detalle
ingresarEgreso	Egreso	Registra un nuevo egreso
modificarEgreso	Egreso	Modifica un egreso
eliminarEgreso	Egreso	Elimina un egreso
devolverEgresos	Egreso	Retorna el listado de egresos
calcularCantidadReordenar	Inventario	Permite calcular la cantidad mínima en stock de un producto
calcularStockMinimo	Inventario	Calcula el stock mínimo que un producto debe tener
calcularTasaEsperadaDemanda	Inventario	Calcula de tasa esperada de demanda del producto
calcularInventario	Inventario	Calcula la cantidad a ordenar del producto seleccionado
calcularLeadTime	Inventario	Calcula el tiempo esperado entre

ordenes de pedido

Tabla 2:43 Diccionario de Métodos

2.3.4 DIAGRAMAS DE SECUENCIA

2.3.4.1 DIAGRAMA DE SECUENCIA ELABORAR PEDIDO CLIENTE

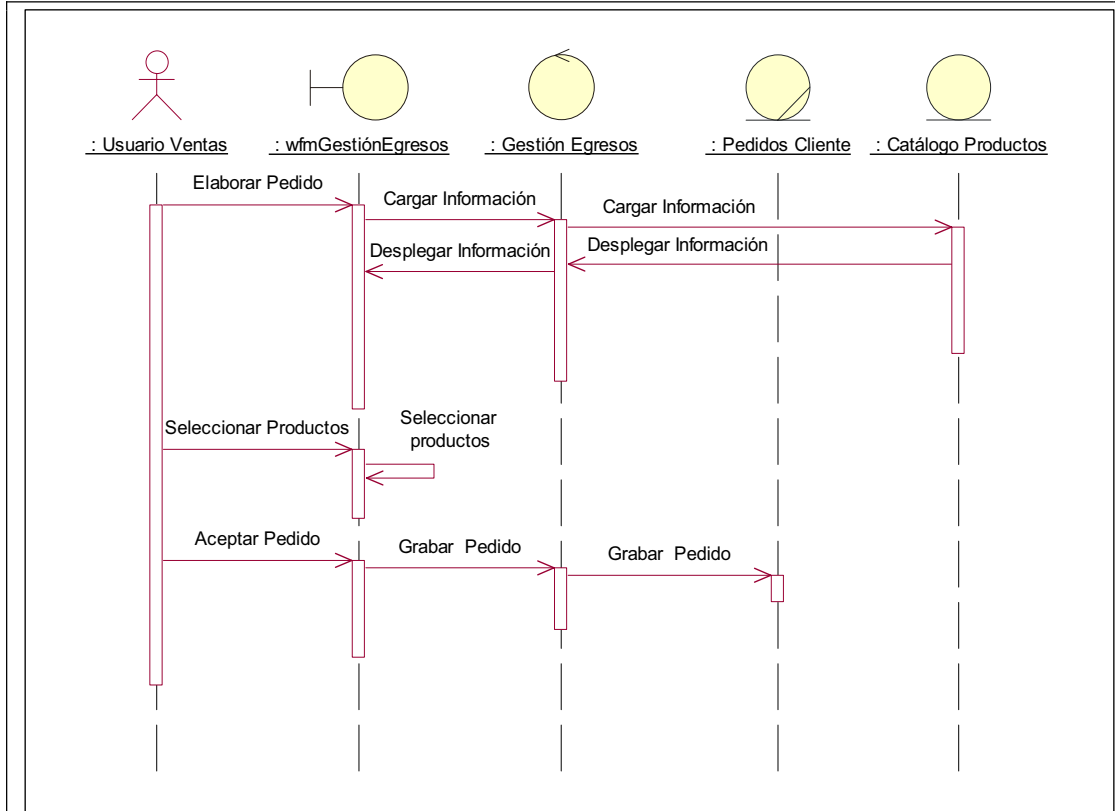


Figura 2:29 Diagrama de Secuencia Elaborar Pedido Cliente

2.3.4.2 DIAGRAMA DE SECUENCIA PROCESAR INVENTARIO

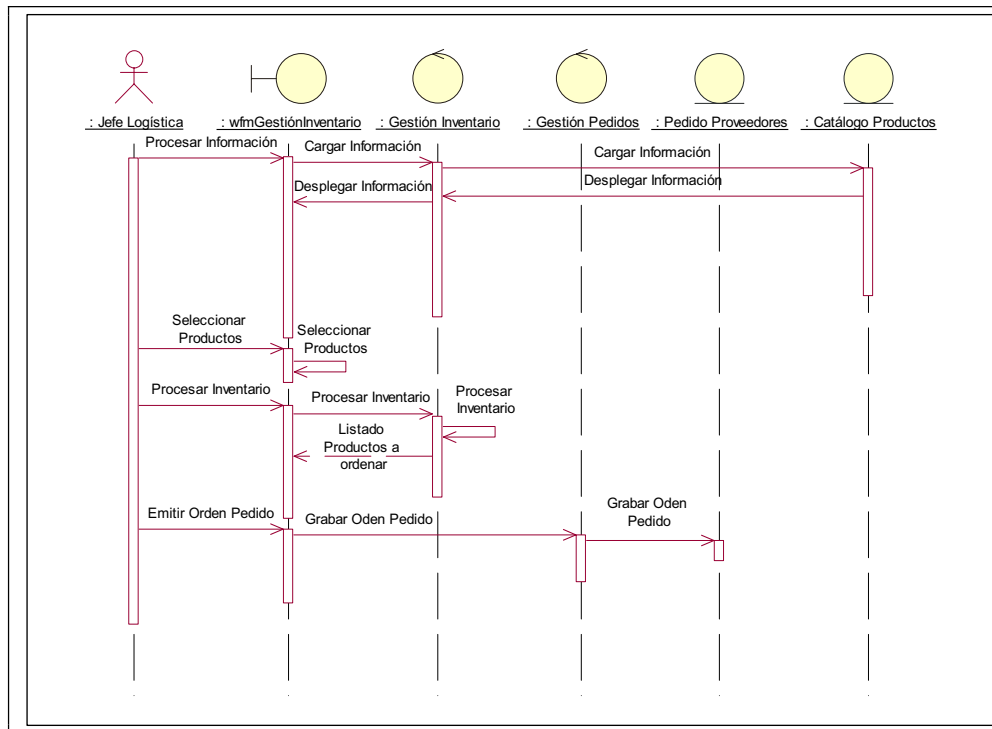


Figura 2:30 Diagrama de Secuencia Procesar Inventario

2.3.4.3 DIAGRAMA DE SECUENCIA COMPRA A PROVEEDORES

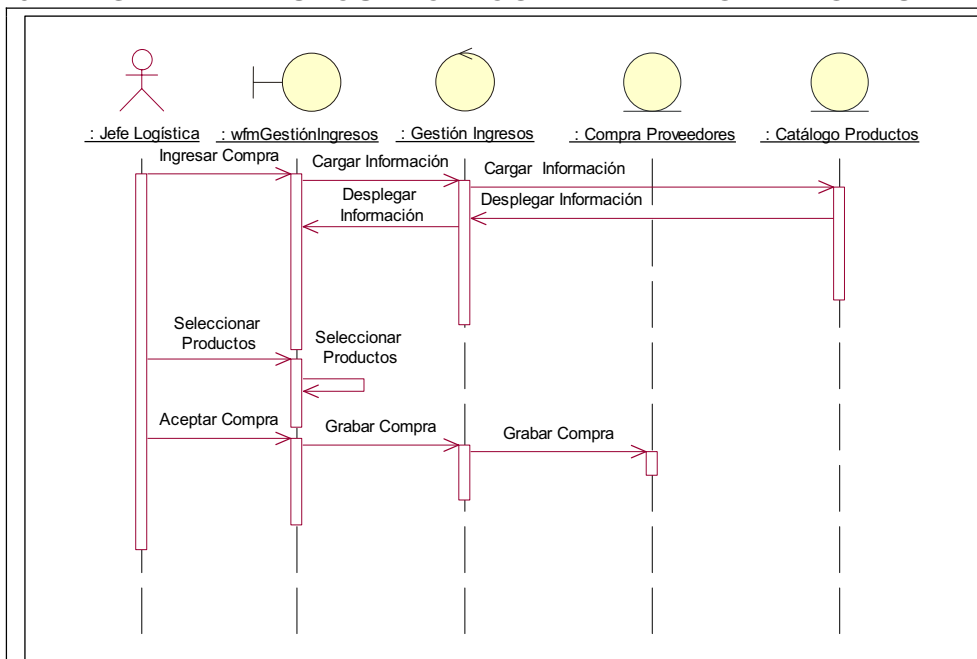


Figura 2:31 Diagrama de Secuencia Compra a Proveedores

2.3.4.4 DIAGRAMA DE SECUENCIA PEDIDO A PROVEEDORES

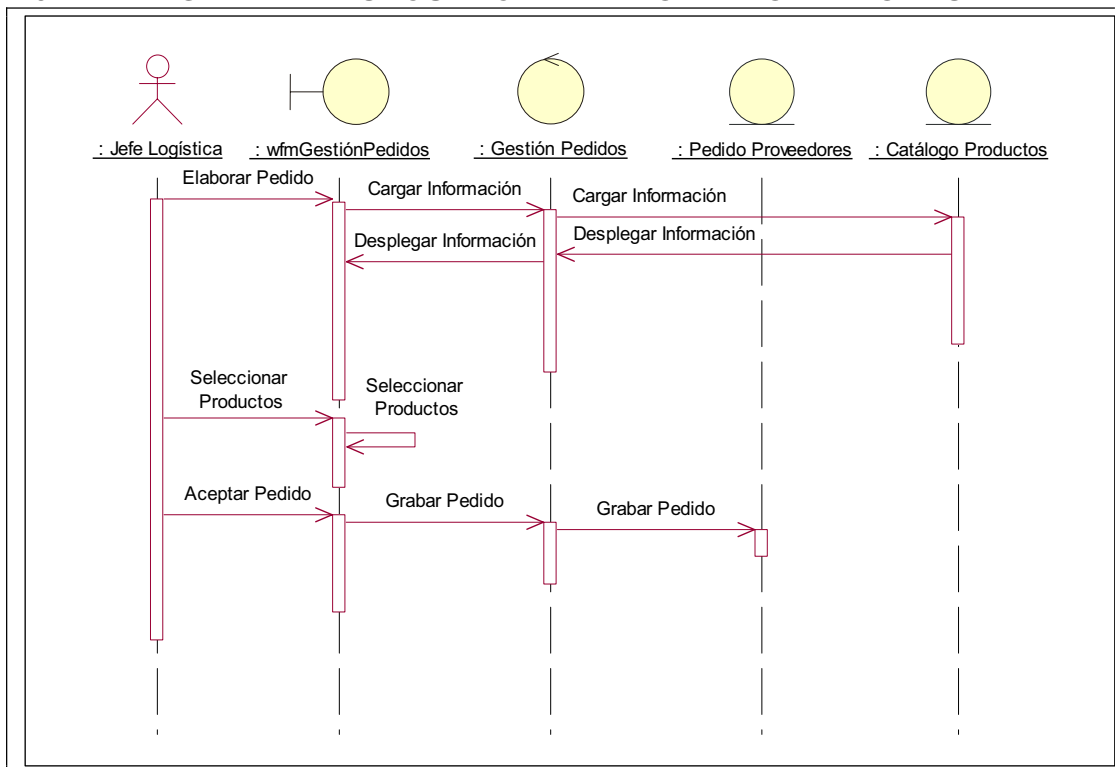


Figura 2:32 Diagrama de Secuencia Pedido a Proveedores

2.3.5 DISEÑO DE INTERFACES

2.3.5.1 PANTALLA INGRESO AL SISTEMA



Figura 2:33 Pantalla de Ingreso al Sistema

Botones		
Botón	Activado	Acción
Ingresar	Siempre	Verifica la autenticación del usuario y la clave, para el acceso al sistema

Tabla 2:44 Especificación de Botones Pantalla Ingreso Sistema

2.3.5.2 PANTALLA PRINCIPAL



Figura 2:34 Pantalla Principal

Frames		
Frame	Tipo	Descripción
Izquierdo	Menú Principal	Contiene el menú principal con las diferentes opciones del sistema, el logo de la empresa y el logo del sistema.
Principal		Permite mostrar los diferentes formularios y reportes del sistema.
Parámetros		
Parámetro	Tipo	Descripción
Usuario	String	Muestra el usuario que está en línea.
Perfil	String	Muestra el perfil del usuario.
Salir	Link	Permite cerrar y salir del sistema.

Tabla 2:45 Especificación de Frames

2.3.5.3 PANTALLA PARA REGISTRAR PERFIL

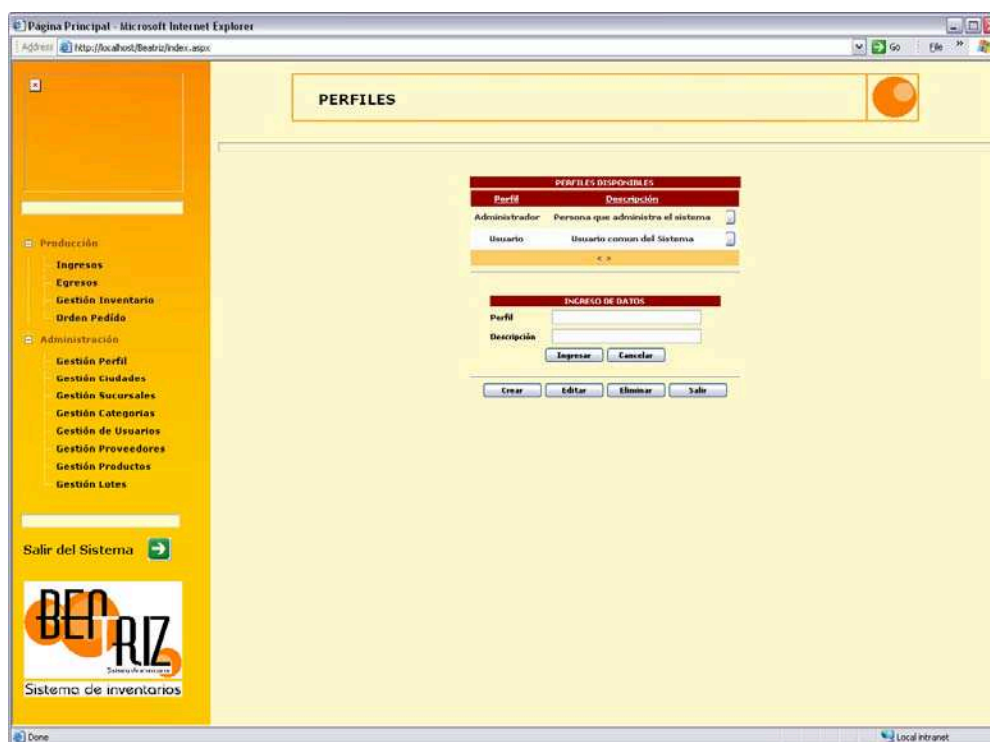


Figura 2:35 Pantalla para Registrar Perfil

Botones		
Botón	Activado	Descripción
Crear	Siempre	Permite habilitar el formulario para el ingreso de un nuevo perfil.
Ingresar	No	Se activa cuando se activa el botón crear. Permite el ingreso del nuevo perfil.
Cancelar	No	Se activa cuando se activa el botón crear. Cancela el ingreso del nuevo perfil, oculta el formulario de ingreso de perfil.
Editar	Siempre	Permite la modificación de un perfil ya ingresado.
Eliminar	Siempre	Permite la cancelación de un perfil ya ingresado.
Salir	Siempre	Permite direccionarnos a la página de inicio.
Grillas		
Grilla	Activo	Descripción

Perfiles disponibles	Siempre	Permite observar los perfiles ingresados.
----------------------	---------	---

Tabla 2:46 Especificación de Botones y Grillas en Pantalla Registrar Perfil

2.3.5.4 PANTALLA PARA REGISTRAR CIUDADES



Figura 2:36 Pantalla para Registrar Ciudades

Botones		
Botón	Activado	Descripción
Crear	Siempre	Permite habilitar el formulario para el ingreso de una nueva ciudad.
Ingresar	No	Se activa cuando se activa el botón crear. Permite el ingreso de una nueva ciudad.
Cancelar	No	Se activa cuando se activa el botón crear. Cancela el ingreso de una nueva ciudad, oculta el formulario de ingreso de ciudad.
Editar	Siempre	Permite la modificación de una ciudad ya ingresada.

Eliminar	Siempre	Permite la cancelación de una ciudad ya ingresada.
Salir	Siempre	Permite direccionarnos a la página de inicio.
Grillas		
Grilla	Activo	Descripción
Ciudades disponibles	Siempre	Permite observar las ciudades ingresadas.

Tabla 2:47 Especificación Botones y Grillas en Pantalla Registrar Ciudades

2.3.5.5 PANTALLA PARA REGISTRAR SUCURSALES



Figura 2:37 Pantalla para Registrar Sucursales

Botones		
Botón	Activado	Descripción
Crear	Siempre	Permite habilitar el formulario para el ingreso de una nueva sucursal.
Ingresar	No	Se activa cuando se activa el botón crear. Permite el ingreso de una nueva sucursal.

Cancelar	No	Se activa cuando se activa el botón crear. Cancela el ingreso de una nueva sucursal, oculta el formulario de ingreso de sucursales.
Editar	Siempre	Permite la modificación de una sucursal ya ingresada.
Eliminar	Siempre	Permite la cancelación de una sucursal ya ingresada.
Salir	Siempre	Permite direccionarnos a la página de inicio.
Grillas		
Grilla	Activo	Descripción
Sucursales disponibles	Siempre	Permite observar las sucursales ingresadas.
Parámetros		
Parámetro	Tipo	Descripción
Ciudad	Combo box	Permite seleccionar la ciudad donde se encuentra la sucursal.

Tabla 2:48 Especificación de Botones, Grillas y Parámetros de Pantalla Registrar Sucursales

2.3.5.6 PANTALLA PARA REGISTRAR CATEGORÍAS DE PRODUCTOS



Figura 2:38 Pantalla para Registrar Categorías de Productos

Botones		
Botón	Activado	Descripción
Crear	Siempre	Permite habilitar el formulario para el ingreso de una nueva categoría.
Ingresar	No	Se activa cuando se activa el botón crear. Permite el ingreso de una nueva categoría.
Cancelar	No	Se activa cuando se activa el botón crear. Cancela el ingreso de una nueva categoría, oculta el formulario de ingreso de categorías.
Editar	Siempre	Permite la modificación de una categoría ya ingresada.
Eliminar	Siempre	Permite la cancelación de una categoría ya ingresada.
Salir	Siempre	Permite direccionarnos a la página de inicio.
Grillas		
Grilla	Activo	Descripción
Categorías disponibles	Siempre	Permite observar las categorías ingresadas.
Parámetros		
Parámetro	Tipo	Descripción
Activada	Check	Permite el cambio de estado de una categoría de activada a desactivada o viceversa.

Tabla 2:49 Especificación de Botones, Grillas y Parámetros de Pantalla
Registrar Categorías de Productos

2.3.5.7 PANTALLA REGISTRO DE USUARIOS



Figura 2:39 Pantalla Registro de Usuarios

Botones		
Botón	Activado	Descripción
Crear	Siempre	Permite habilitar el formulario para el ingreso de un nuevo usuario.
Ingresar	No	Se activa cuando se activa el botón crear. Permite el ingreso de un nuevo usuario.
Cancelar	No	Se activa cuando se activa el botón crear. Cancela el ingreso de un nuevo usuario, oculta el formulario de ingreso de usuarios.
Editar	Siempre	Permite la modificación de un usuario ya ingresado.
Eliminar	Siempre	Permite la cancelación de un usuario ya ingresado.
Salir	Siempre	Permite direccionarnos a la página de inicio.
Grillas		
Grilla	Activo	Descripción

Usuarios disponibles	Siempre	Permite observar los usuarios ingresados.
Parámetros		
Parámetro	Tipo	Descripción
Perfil	Combo box	Permite seleccionar el perfil del usuario a ingresar.
Ciudad	Combo box	Permite seleccionar la ciudad a la cual pertenece el usuario a ingresar.
Género	Opción	Permite seleccionar el género del usuario a ingresar.
Estado	Check	Permite el cambio de estado del usuario a inactivo o activo y viceversa.
Fecha Ingreso	Calendar	Permite seleccionar la fecha en la cual se ingresa el usuario.

Tabla 2:50 Especificación de Botones, Grillas y Parámetros de Pantalla
Registrar Usuarios

2.3.5.8 PANTALLA REGISTRAR PROVEEDORES

The screenshot displays a web application interface for managing providers. The main content area is titled 'PROVEEDORES' and contains a table of existing providers and a form for adding new ones.

PROVEEDORES EXISTENTES										
Código	Razón Social	Descripción	Dir. Dirección	Teléfono 1	Teléfono 2	Mail	Página Web	Estado	Fecha Ingreso	
1	Alambre	Acería	Santiago	91217399		alambre@betna.com	www.alambre.com.ec	ACTIVO	1/24/2008	12:00:00 AM

Below the table is a form titled 'INGRESO DE DATOS' with the following fields:

- Código:
- Razón Social:
- Descripción:
- Dirección:
- Mail:
- Página Web:
- Teléfono 1:
- Teléfono 2:
- Fecha Ingreso:
- Estado: Activado

Buttons at the bottom of the form include 'Ingresar', 'Cancelar', 'Crear', 'Editar', 'Eliminar', and 'Salir'.

Figura 2:40 Pantalla Registrar Proveedores

Botones		
Botón	Activado	Descripción
Crear	Siempre	Permite habilitar el formulario para el ingreso de un nuevo proveedor.
Ingresar	No	Se activa cuando se activa el botón crear. Permite el ingreso de un nuevo proveedor.
Cancelar	No	Se activa cuando se activa el botón crear. Cancela el ingreso de un nuevo proveedor, oculta el formulario de ingreso de proveedores.
Editar	Siempre	Permite la modificación de un proveedor ya ingresado.
Eliminar	Siempre	Permite la cancelación de un proveedor ya ingresado.
Salir	Siempre	Permite direccionarnos a la página de inicio.
Grillas		

Grilla	Activo	Descripción
proveedores disponibles	Siempre	Permite observar los proveedores ingresados.
Parámetros		
Parámetro	Tipo	Descripción
Estado	Check	Permite el cambio de estado del proveedor a inactivo o activo y viceversa.
Fecha Ingreso	Calendar	Permite seleccionar la fecha en la cual se ingresa el proveedor.

Tabla 2:51 Especificación de Botones, Grillas y Parámetros de Pantalla Registrar Proveedores

2.3.5.9 PANTALLA REGISTRAR PRODUCTOS

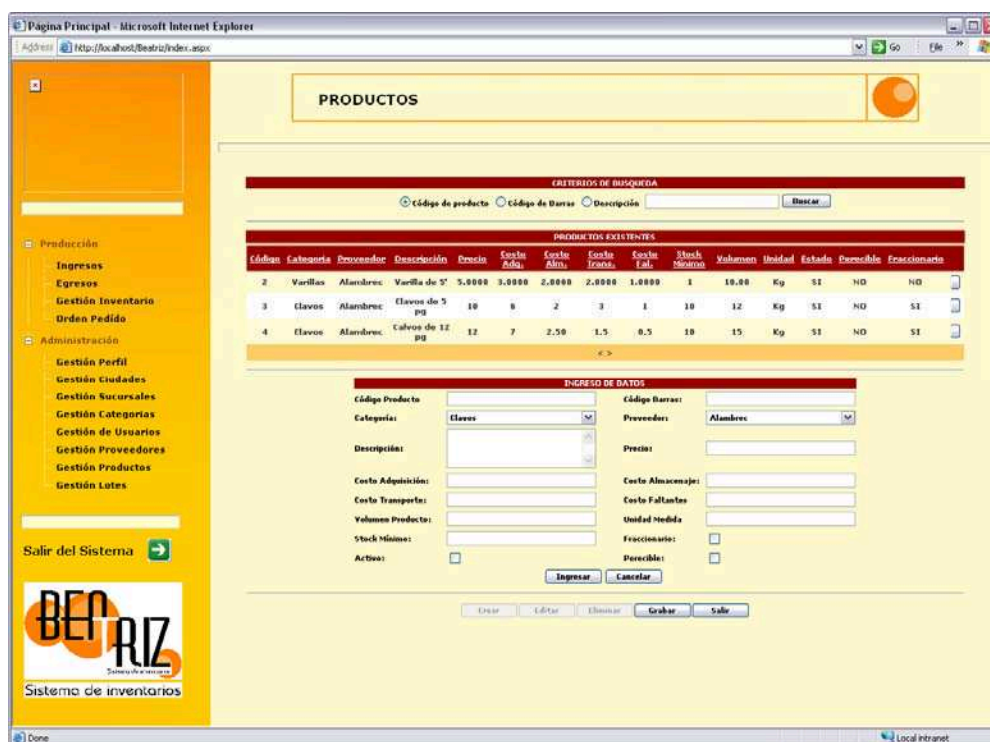


Figura 2:41 Pantalla Registrar Productos

Botones		
Botón	Activado	Descripción

Crear	Siempre	Permite habilitar el formulario para el ingreso de un nuevo producto.
Ingresar	No	Se activa cuando se activa el botón crear. Permite el ingreso temporal de un nuevo producto.
Cancelar	No	Se activa cuando se activa el botón crear. Cancela el ingreso temporal de un nuevo producto, oculta el formulario de ingreso de productos.
Editar	Siempre	Permite la modificación de un producto ya ingresado de manera temporal.
Eliminar	Siempre	Permite la eliminación de un producto ya ingresado de manera temporal.
Grabar	No	Se activa cuando se ha ingresado nuevos productos. Permite la grabación masiva de los productos ingresados de manera temporal.
Salir	Siempre	Permite direccionarnos a la página de inicio.
Buscar	Siempre	Permite la búsqueda de un producto, con los criterios de búsqueda: código de producto o código de barras o descripción
Grillas		
Grilla	Activo	Descripción
Productos disponibles	Siempre	Permite observar los productos ingresados.
Parámetros		
Parámetro	Tipo	Descripción
Estado	Check	Permite el cambio de estado del producto a inactivo o activo y viceversa.
Categoría	Combo box	Permite seleccionar la categoría a la cual pertenece el producto a ser ingresado.
Proveedor	Combo box	Permite seleccionar el proveedor al cual pertenece el producto a ser ingresado.
Fraccionario	Check	Permite seleccionar si el producto a ser ingresado es fraccionario.
Perecible	Check	Permite seleccionar si el producto a ser ingresado es

perecible, es decir tiene fecha de expiración

Tabla 2:52 Especificación de Botones, Grillas y Parámetros de Pantalla Registrar Productos

2.3.5.10 PANTALLA REGISTRAR LOTES



Figura 2:42 Pantalla Registrar Lotes

Botones		
Botón	Activado	Descripción
Crear	Siempre	Permite habilitar el formulario para el ingreso de un nuevo lote.
Ingresar	No	Se activa cuando se activa el botón crear. Permite el ingreso temporal de un nuevo lote.
Cancelar	No	Se activa cuando se activa el botón crear. Cancela el ingreso temporal de un nuevo lote, oculta el formulario de ingreso de lotes.
Editar	Siempre	Permite la modificación de un lote ya ingresado de

		manera temporal.
Eliminar	Siempre	Permite la eliminación de un lote ya ingresado de manera temporal.
Grabar	No	Se activa cuando se ha ingresado nuevos lotes. Permite la grabación masiva de los lotes ingresados de manera temporal.
Salir	Siempre	Permite direccionarnos a la página de inicio.
Grillas		
Grilla	Activo	Descripción
Productos disponibles	Siempre	Permite observar los productos ingresados. Permite seleccionar el producto, del cual vamos a ingresar un nuevo lote.
Lotes Existentes	Siempre	Permite observar los lotes ingresados de un determinado producto.
Parámetros		
Parámetro	Tipo	Descripción
Fecha Egreso	Calendar	Permite seleccionar la fecha en que el lote sale del inventario.
Fecha ingreso	Calendar	Permite seleccionar la fecha en la cual es ingresado el nuevo lote al inventario.
Fecha Caduca	Calendar	Permite seleccionar la fecha en la cual el lote expira.
Fecha producción	Calendar	Permite seleccionar la fecha en la cual el lote ha salido a producción.
Almacena	Check	Permite seleccionar si el lote se almacena o no.
Sucursal	Combo box	Permite seleccionar la sucursal, en la cual el producto va a estar alojado.
Filtro categoría	Combo box	Permite obtener los productos existentes, de la categoría seleccionada.

Tabla 2:53 Especificación de Botones, Grillas y Parámetros de Pantalla
Registrar Lotes

2.3.5.11 PANTALLA DE GESTIÓN DE INGRESOS



Figura 2:43 Pantalla de Gestión de Ingresos

Botones		
Botón	Activado	Descripción
Crear	Siempre	Permite limpiar todos los parámetros para poder crear un nuevo ingreso.
Editar	Siempre	Permite modificar la cantidad a ingresar de un producto seleccionado.
Eliminar	Siempre	Permite la eliminación de un producto ya ingresado de manera temporal.
Grabar	No	Se activa cuando se ha ingresado nuevos productos. Permite la grabación masiva de los productos ingresados de manera temporal.
Salir	Siempre	Permite direccionar a la página de inicio.
Agregar Productos	Siempre	Despliega la pantalla en la cual se selecciona los lotes de un determinado producto y la cantidad a ser ingresada al inventario.

Grillas		
Grilla	Activo	Descripción
Productos a comprar	Siempre	Permite observar los productos que van a ser ingresados al inventario.
Parámetros		
Parámetro	Tipo	Descripción
Tipo Documento	Combo box	Permite seleccionar el documento con el cual se va a realizar el ingreso de los productos al inventario.
Proveedor	Combo box	Permite seleccionar el proveedor al cual pertenecen los productos a ser ingresados al inventario
Fecha Ingreso	Calendar	Permite seleccionar la fecha en la cual se realiza el ingreso de productos al inventario.

Tabla 2:54 Especificación de Botones, Grillas y Parámetros de Pantalla Registrar los Ingresos

2.3.5.12 PANTALLA DE INGRESOS

SELECCION DE LOTE - Microsoft Internet Explorer

INGRESO

CRITERIOS DE BUSQUEDA

Código de producto Código de Barras Descripción

SELECCION DE PRODUCTOS

Varilla de 5"
 Calvos de 12 pg
 Clavos de 5 pg
 Tees de 20 pg

SELECCION DE LOTES

Código lote	Fecha Caduca	Cantidad Stock	Costo
3	1/29/2008 12:00:00 AM	3177	11.5000
4	1/29/2008 12:00:00 AM	1809	11.5000
8	1/29/2008 12:00:00 AM	828	11.5000

< >

Cantidad

Figura 2:44 Pantalla de Ingresos

Botones		
Botón	Activado	Descripción
Seleccionar	Siempre	Permite el envío de la cantidad del producto a la pantalla de gestión ingreso. Cierra la ventana de ingreso.
Cancelar	Siempre	Cancela el envío de la cantidad del producto a la pantalla de gestión de ingreso.
Buscar	Siempre	Permite la búsqueda de un producto, con los criterios de búsqueda: código de producto o código de barras o descripción
Grillas		
Grilla	Activo	Descripción
Selección de Lotes	Siempre	Permite seleccionar el lote al cual vamos a realizarle el ingreso de productos.
Parámetros		
Parámetro	Tipo	Descripción
Selección de Productos	ListBox	Permite seleccionar el producto, que vamos a ingresar al inventario.

Tabla 2:55 Especificación de Botones, Grillas y Parámetros de Pantalla de Ingreso

2.3.5.13 PANTALLA GESTIÓN EGRESOS



Figura 2:45 Pantalla Gestión Egresos

Botones		
Botón	Activado	Descripción
Crear	Siempre	Permite limpiar todos los parámetros para poder crear un nuevo egreso.
Editar	Siempre	Permite modificar la cantidad a quitar del inventario de un producto seleccionado.
Eliminar	Siempre	Permite la eliminación de un producto ya ingresado de manera temporal.
Grabar	No	Se activa cuando se ha ingresado nuevos productos. Permite la grabación masiva de los productos ingresados de manera temporal.
Salir	Siempre	Permite direccionar a la página de inicio.
Agregar Productos	Siempre	Despliega la pantalla en la cual se selecciona los lotes de un determinado producto y la cantidad a quitar del inventario.

Grillas		
Grilla	Activo	Descripción
Productos a comprar	Siempre	Permite observar los productos que van a ser vendidos o van a salir del inventario.
Parámetros		
Parámetro	Tipo	Descripción
Fecha	Calendar	Permite seleccionar la fecha en la cual se realiza el egreso de los productos del inventario.

Tabla 2:56 Especificación de Botones, Grillas y Parámetros de Pantalla de Gestión de Egresos

2.3.5.14 PANTALLA EGRESOS

The screenshot shows a web browser window titled "SELECCION DE LOTE - Microsoft Internet Explorer". The main content area is yellow and contains the following elements:

- EGRESOS**: A header section with a circular icon on the right.
- CRITERIOS DE BUSQUEDA**: A section with radio buttons for "Código de producto", "Código de Barras" (selected), and "Descripción". A search input field and a "Buscar" button are also present.
- SELECCION DE PRODUCTOS**: A list box containing the following items:
 - Varilla de 5'
 - Calvos de 12 pg
 - Clavos de 5 pg
 - Tees de 20 pg
- SELECCION DE LOTES**: A table with the following data:

Código lote	Fecha Caduca	Cantidad Stock	Precio
3	1/29/2008 12:00:00 AM	3177	12.0000
4	1/29/2008 12:00:00 AM	1809	12.0000
8	1/29/2008 12:00:00 AM	828	12.0000
- Quantity Selection**: A "Cantidad" input field and "Seleccionar" and "Cancelar" buttons.

Figura 2:46 Pantalla Egresos

Botones		
Botón	Activado	Descripción

Seleccionar	Siempre	Permite el envío de la cantidad del producto a la pantalla de gestión egreso. Cierra la ventana de egreso.
Cancelar	Siempre	Cancela el envío de la cantidad del producto a la pantalla de gestión de egreso.
Buscar	Siempre	Permite la búsqueda de un producto, con los criterios de búsqueda: código de producto o código de barras o descripción
Grillas		
Grilla	Activo	Descripción
Selección de Lotes	Siempre	Permite seleccionar el lote al cual vamos a realizarle el egreso o venta de productos.
Parámetros		
Parámetro	Tipo	Descripción
Selección de Productos	ListBox	Permite seleccionar el producto, que vamos a quitar del inventario.

Tabla 2:57 Especificación de Botones, Grillas y Parámetros de Pantalla de Egresos

2.3.5.15 PANTALLA EMITIR ORDEN PEDIDO



Figura 2:47 Pantalla Emitir Orden Pedido

Botones		
Botón	Activado	Descripción
Agregar a orden de pedido	Siempre	Permite agregar un producto a la lista de productos que van a ser ordenados.
Eliminar Producto	Siempre	Permite eliminar un producto de la lista de productos que van a ser ordenados.
Modificar Cantidad	Siempre	Permite modificar la cantidad del producto a ser ordenada.
Emitir Orden	Siempre	Permite la impresión de la orden de pedido.
Buscar	Siempre	Permite la búsqueda de un producto, con los criterios de búsqueda: código de producto o código de barras o descripción
Grillas		

Grilla	Activo	Descripción
Productos de la orden de pedido	Siempre	Permite observar los productos que van a formar parte de la orden de pedido.
Parámetros		
Parámetro	Tipo	Descripción
Fecha Emisión	Calendar	Permite seleccionar la fecha en que se a emitir la orden de pedido.
Ciudad	Combo box	Permite seleccionar la ciudad destino de la orden de pedido.
Transporte Propio	Check	Permite seleccionar si el transporte utilizado para los productos, es de la fábrica al cual se hace el pedido. O se utiliza el transporte propio
Productos	Combo box	Permite seleccionar los productos para la emisión de la orden de pedido.
Categoría	Combo box	Permite seleccionar la categoría de un producto, para su búsqueda
Proveedor	Combo box	Permite seleccionar el proveedor de un producto, para su búsqueda.
Orden Pedido	Report Viewer	Presenta la orden de pedido para ser impresa.

Tabla 2:58 Especificación de Botones, Grillas y Parámetros de Pantalla de Ordenes de Pedido

2.3.5.16 PANTALLA PROCESO DE INVENTARIO

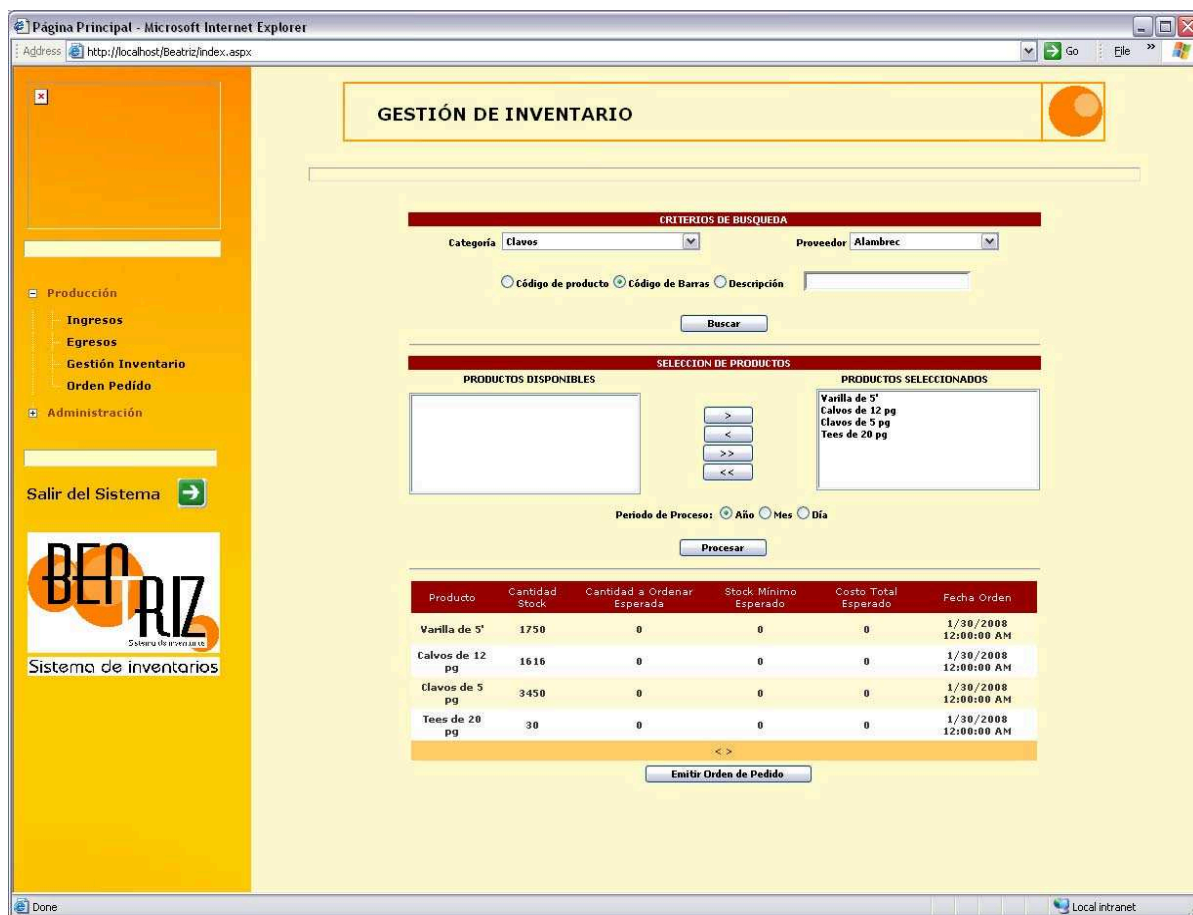


Figura 2:48 Pantalla Proceso de Inventario

Botones		
Botón	Activado	Descripción
Procesar	Siempre	Permite el proceso del inventario, utilizando los métodos de probabilidad.
>	Siempre	Permite pasar de la lista de productos disponibles, a la lista de los productos que van hacer procesados
<	Siempre	Permite quitar de la lista de productos a ser procesados, a la lista de los productos disponibles.
>>	Siempre	Permite pasar todos los productos de la lista de

		productos disponibles a la lista de productos a ser procesados.
<<	Siempre	Permite quitar todos los productos de la lista de los productos a ser procesados, a la lista de productos disponibles.
Emitir orden de Pedido	Siempre	Envía la lista de productos procesados, a la página de emisión de Orden de pedido, para emitir dicha orden.
Buscar	Siempre	Permite la búsqueda de un producto, con los criterios de búsqueda: código de producto o código de barras o descripción
Grillas		
Grilla	Activo	Descripción
Productos procesados	Siempre	Permite observar los productos que han sido procesados.
Parámetros		
Parámetro	Tipo	Descripción
Productos disponibles	ListBox	Permite seleccionar los productos que van a ser procesados.
Productos seleccionados	ListBox	Lista de productos que va a ser procesados.
Periodo de Proceso	Radio Button	Permite seleccionar el periodo en el cual se va a procesar el inventario.
Categoría	Combo box	Permite seleccionar la categoría de un producto, para su búsqueda
Proveedor	Combo box	Permite seleccionar el proveedor de un producto, para su búsqueda.

Tabla 2:59 Especificación de Botones, Grillas y Parámetros de Pantalla de Ordenes de Gestión de Inventario.

2.3.5.17 PANTALLA GESTIÓN DE INVENTARIO FÍSICO

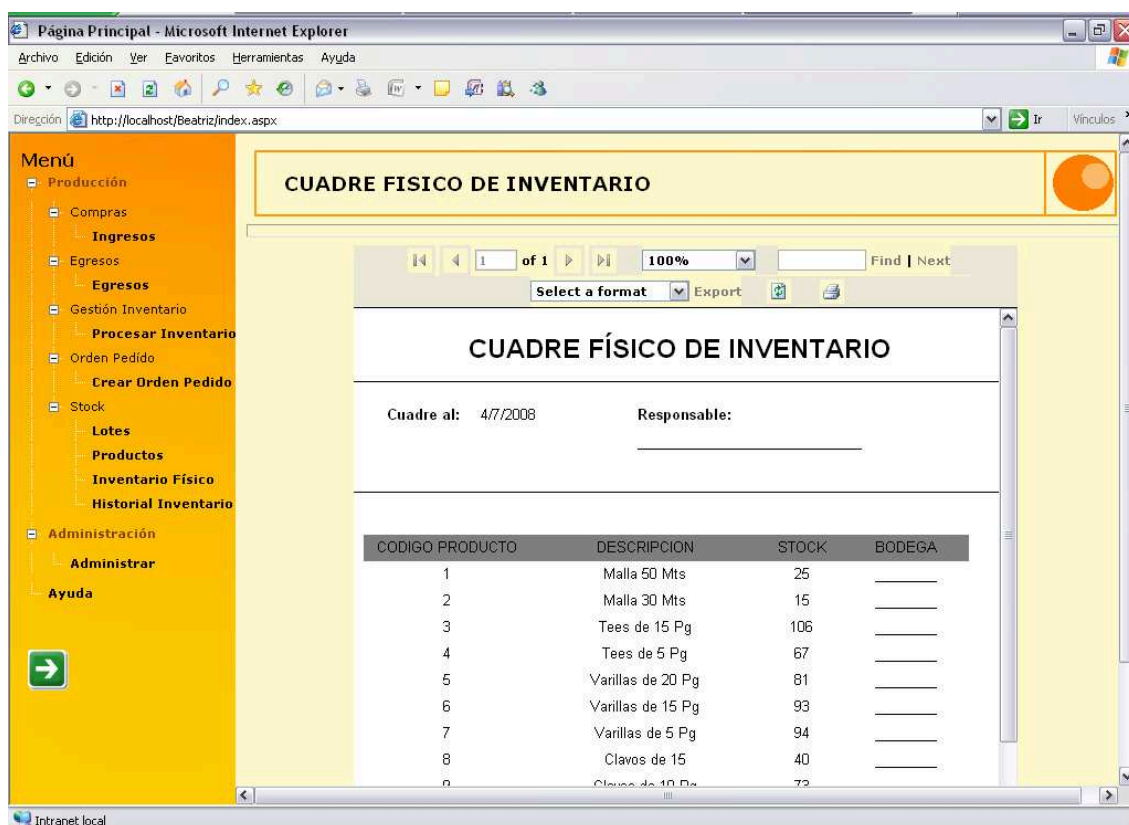


Figura 2:49 Pantalla Gestión de Inventario Físico

Botones		
Botón	Activado	Descripción
Find	Siempre	Permite buscar un producto por su clave única.
Export	Siempre	Permite exportar los resultados a Excel o pdf.
Print	Siempre	Permite imprimir el reporte del inventario.

Tabla 2:60 Especificación de Botones de Gestión de Inventario Físico.

2.4 IMPLEMENTACIÓN

2.4.1 MODELO ENTIDAD – RELACIÓN

SQL Server 2005 no es un motor de base de base de datos orientado a objetos, y es necesario transformar el Diagrama de Clases en un modelo Entidad-Relación siguiendo las siguientes consideraciones:

Diagrama de Clases	Modelo Entidad-Relación
Clases	Entidades
Atributos	Atributos de la entidad
Mensajes	Relaciones entre entidades, manteniendo la cardinalidad en los mensajes

Tabla 2:61 Comparación Diagrama de Clases y Modelo E-R

La clave primaria se determina como una sola instancia de una clase.

Si existe herencia los atributos de la clase deben constar en las entidades correspondientes a las clases heredadas.

De acuerdo a estos lineamientos se expone en la Figura 25 el modelo Entidad Relación utilizado en la implementación de la Base de Datos.

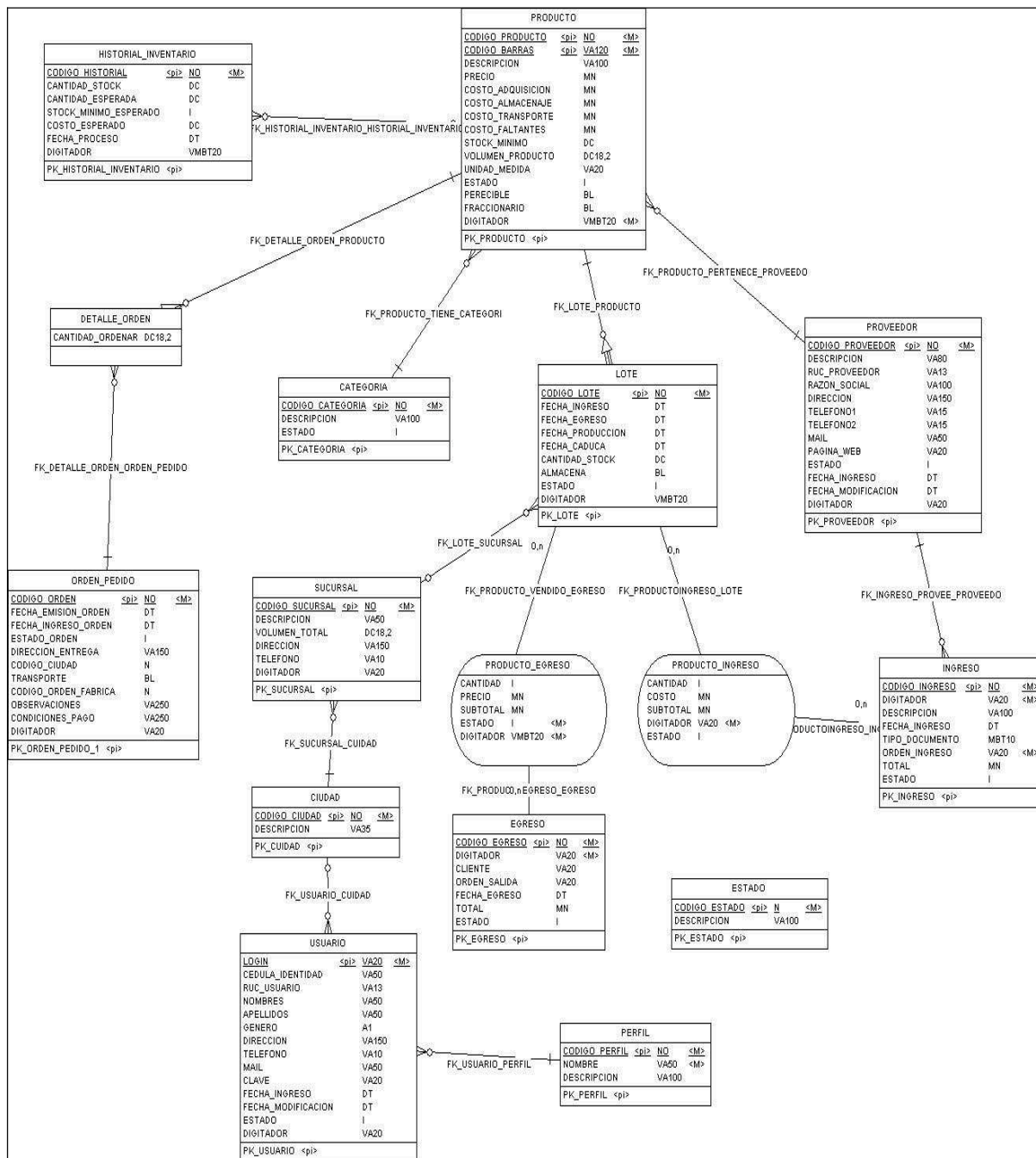


Figura 2:50 Modelo Entidad Relación

2.4.2 SISTEMA(Fuentes y Ejecutables)

Para la construcción del sistema se decidió utilizar el patrón de diseño MVP Model View Presenter. EL modelo guarda los datos, la vista muestra el modelo y el presentador coordina la comunicación entre las capas.

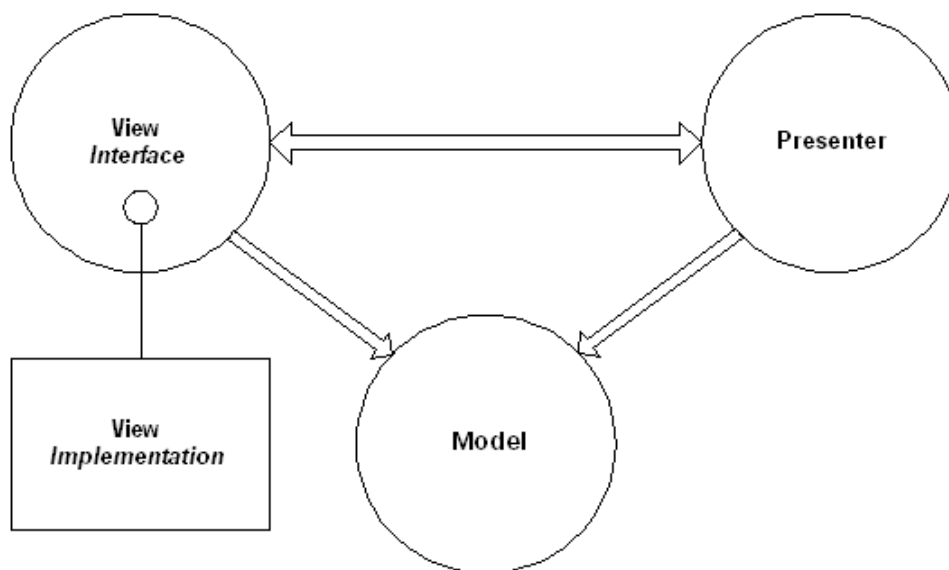


Figura 2:51 Diseño MVP

2.4.3 ESTÁNDARES DE PROGRAMACIÓN

	ÁMBITO		
	Local o a nivel de procedimiento	Nivel de página	Global
Controles			
Clases	<ClassNombre>	<ClassNombre >	<LassNombre>
Módulos	mod<ModuleNombre>	mod<ModuleNombre>	mod<ModuleNombre>
Páginas	<PáginaNombre>	<PáginaNombre>	<PáginaNombre>
Combobox	cmb<ComboNombre>	cmb<ComboNombre>	cmb<ComboNombre
Command	cmd<commandNombre>	cmd<CommandNombre	cmd<commandNombre>
ListBox	lst<ListboxNombre>	lst<ListboxNombre>	lst<ListboxNombre>
checkBox	chk<CheckNombre>	chk<CheckNombre >	chk<CheckNombre>
Textbox	txt<TextNombre>	txt<TextNombre>	txt<TextNombre>
Tipos primitivos			
Integer	int<Nombre>	lInt<Nombre>	gInt<Nombre>
Long	lng<Nombre>	lLng<Nombre>	GLng<Nombre>
Boolean	bln<Nombre>	lBln<Nombre>	gBln<Nombre>
Object	obj<Nombre>	lObj<Nombre>	Gob<Nombre>

String	str<Nombre>	IStr<Nombre>	gStr<Nombre>
Double	dbl<Nombre>	IDbl<Nombre>	gDbl<Nombre>
Constantes	C_<Nombre>	LC_<Nombre>	GC_<Nombre >
Funciones			
Javascript	<FuncionNombre>		
Storeprocedure	sp_<NombreProcedimiento>		

Tabla 2:62 Estándares de Programación

2.4.4 PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DEL PUNTO DE REORDEN Y CANTIDAD A ORDENAR

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Text;
using System.Security.Cryptography;
using System.Web.Security;
using Beatriz.MODEL;
using Beatriz.DATA;

namespace Beatriz.CONTROLLER
{
    public class GestorInventarioExponencial
    {
        protected string m_className = "[Beatriz.CONTROLLER.GestorInventarioExponencial]";

        /* VARIABLES */

        //      a = Tasa Esperada de Demanda.
        //      Q = Cantidad a Ordenar.
        //      s = Stock Minimo.
        //      K = Costo de Oredenar.
        //      p = Costo por Faltantes.
        //      h = Costo de Almacenaje.
        //      l = Lamnda.

        private double m_Q = 0;
        private double m_s = 0;
        private double m_a = 0;
        private double m_K = 0;
        private double m_p = 0;
        private double m_h = 0;
        private double m_l = 0;
        private double[] sol;

        public GestorInventarioExponencial()
        { }
        public GestorInventarioExponencial(double a_K, double a_p, double a_h, string
a_Periodo, int a_CodigoProducto)
        {
            this.m_K = a_K;
            this.m_p = a_p;
            this.m_h = a_h;
            this.m_a = calcularTasaEsperadaDemanda(a_Periodo);
            this.m_l = calcularLeadTime(a_CodigoProducto);
        }
        public double calcularCantidadReordenar(double a_s)
        {
            string methodName = "[public double calcularCantidadReordenar(double a_s)]";
            try
            {
                return Math.Sqrt(((2 * m_a) / (m_h)) * (m_K + m_a * m_l * m_p *
(Math.Pow(Math.E, -a_s / (m_a * m_l)))));
            }
            catch (NotFiniteNumberException me)

```

```

    {
        throw (me);
    }
    catch (HelperException exLogi)
    {
        exLogi.CallStack.Push(this.m_className, methodName);
        throw (exLogi);
    }
    catch (Exception e)
    {
        throw (new HelperException("", this.m_className, methodName, e));
    }
}
public double calcularCantidadReordenar(double a_Q, double a_s, double a_p)
{
    string methodName = "[public double calcularCantidadReordenar(double a_Q, double
a_s, double a_p)]";
    try
    {
        double cantidadReordenar;
        cantidadReordenar = Math.Sqrt(((2 * m_a) / (m_h)) * (m_K + m_a * m_l * m_p *
(Math.Pow(Math.E, -a_s / (m_a * m_l)))));
        if (double.IsNaN(cantidadReordenar) || double.IsInfinity(cantidadReordenar))
            return 0;
        else
            return cantidadReordenar;
    }
    catch (NotFiniteNumberException me)
    {
        throw (me);
    }
    catch (HelperException exLogi)
    {
        exLogi.CallStack.Push(this.m_className, methodName);
        throw (exLogi);
    }
    catch (Exception e)
    {
        throw (new HelperException("", this.m_className, methodName, e));
    }
}
public double calcularStockMinimo(double a_Q)
{
    string methodName = "[public double calcularStockMinimo(double a_Q)]";
    double a_s;
    try
    {
        a_s = -m_a * m_l * Math.Log((m_h * a_Q) / (m_p * m_a));

        if (double.IsNaN(a_s) || double.IsInfinity(a_s))
        {
            return -1;
        }
        else
        {
            return a_s;
        }
    }
    catch (NotFiniteNumberException me)
    {
        throw (me);
    }
    catch (HelperException exLogi)
    {
        exLogi.CallStack.Push(this.m_className, methodName);
        throw (exLogi);
    }
    catch (Exception e)
    {
        throw (new HelperException("", this.m_className, methodName, e));
    }
}
}
public double calcularTasaEsperadaDemanda(string a_Periodo)
{
    DateTime a_FechaProceso;
    DateTime a_FechaActual;

```

```

DataView a_dvFechaActual = new DataView();
DataView a_dvProductosCiclo = new DataView();
int a_NumeroCiclos = 0;
int a_TotalProductos = 0;
Inventario a_inv = new Inventario();

string methodName = "[public double calcularTasaEsperadaDemanda(string
a_Periodo)]";

try
{
    if (a_Periodo == "anio")
    {
        a_FechaProceso = DateTime.Today.AddYears(-1);
    }
    else if (a_Periodo == "mes")
    {
        a_FechaProceso = DateTime.Today.AddMonths(-1);
    }
    else
    {
        a_FechaProceso = DateTime.Today.AddDays(-1);
    }

    while (a_FechaProceso <= DateTime.Today)
    {
        a_dvFechaActual =
(DataView)a_inv.devolverFechaActual(a_FechaProceso).Tables[0].DefaultView;
        a_NumeroCiclos = a_NumeroCiclos + 1;
        if (a_dvFechaActual[0][0].ToString() != "")
        {
            a_FechaActual = DateTime.Parse(a_dvFechaActual[0][0].ToString());

            a_dvProductosCiclo =
a_inv.devolverProductosCiclo(a_FechaActual).Tables[0].DefaultView;
            if (a_dvProductosCiclo[0][0].ToString() != "")
            {
                a_TotalProductos = a_TotalProductos +
int.Parse(a_dvProductosCiclo[0][0].ToString());
            }
            else
            {
                a_TotalProductos = a_TotalProductos;
            }
        }
        else
        {
            a_FechaActual = DateTime.Today.AddDays(1);
        }
        a_FechaProceso = a_FechaActual;
    }
    if (a_TotalProductos == 0)
    {
        return 1;
    }
    else
    {
        return a_TotalProductos;
    }
}
catch (NotFiniteNumberException me)
{
    throw (me);
}
catch (HelperException exLogi)
{
    exLogi.CallStack.Push(this.m_className, methodName);
    throw (exLogi);
}
catch (Exception e)
{
    throw (new HelperException("", this.m_className, methodName, e));
}
}
public double[] calcularInventario(double a_Q, double a_s)

```

```

    {
        string methodName = "[public double[] calcularInventario(double a_Q, double
a_s)]";
        try
        {
            double m_Q1;
            double m_s1;
            sol = new double[2];

            m_Q = calcularCantidadReordenar(a_Q, a_s, 0);
            m_s = calcularStockMinimo(m_Q);
            do
            {
                if (m_s < 0)
                {
                    sol[0] = Math.Round(m_Q, 0);
                    sol[1] = Math.Round(m_s, 0) * -1;
                    return sol;
                }
                else
                {
                    m_Q1 = m_Q;
                    m_s1 = m_s;
                    m_Q = calcularCantidadReordenar(m_s1);
                    m_s = calcularStockMinimo(m_Q);
                }
            } while (Math.Round(this.m_Q, 1) != Math.Round(m_Q1, 1) &&
Math.Round(this.m_s, 1) != Math.Round(m_s1, 1));

            sol[0] = Math.Round(m_Q, 0);
            sol[1] = Math.Round(m_s, 0);

            return sol;
        }
        catch (NotFiniteNumberException ex)
        {
            throw (ex);
        }
        catch (HelperException exLogi)
        {
            exLogi.CallStack.Push(this.m_className, methodName);
            throw (exLogi);
        }
        catch (Exception e)
        {
            throw (new HelperException("", this.m_className, methodName, e));
        }
    }
    public double calcularLeadTime(int a_CodigoProducto)
    {
        string methodName = "[public double calcularLeadTime(int a_CodigoProducto)]";
        try
        {
            Inventario inv = new Inventario();
            return inv.devolverLeadTime(a_CodigoProducto);
        }
        catch (NotFiniteNumberException me)
        {
            throw (me);
        }
        catch (HelperException exLogi)
        {
            exLogi.CallStack.Push(this.m_className, methodName);
            throw (exLogi);
        }
        catch (Exception e)
        {
            throw (new HelperException("", this.m_className, methodName, e));
        }
    }
}
}

```

2.4.5 CASOS DE PRUEBA

Caso de prueba: Elaborar Pedido Cliente

Elaborar Pedido Cliente	
Entrada	Ingresar la información de cabecera de la nueva venta y seleccionar los productos, disponibles, que el cliente solicita.
Resultado esperado	El sistema debe registrar la información ingresada en la base de datos y a su vez disminuir el stock de los productos seleccionados.
Condiciones	El usuario que ingresa la información debe tener una capacitación previa.

Tabla 2:63 Caso de Prueba Elaborar Pedido Cliente.

Caso de prueba: Error Elaborar Pedido Cliente

Error Elaborar Pedido Cliente	
Entrada	Ingresar la información del pedido incompleta.
Resultado esperado	El sistema debe validar los campos incompletos y emitir un error mediante un mensaje de error.
Condiciones	Los formularios que almacenan la información del pedido deben estar debidamente validados.

Tabla 2:64 Caso de Prueba Error Elaborar Pedido Cliente.

Caso de prueba: Procesar Inventario

Procesar Inventario	
Entrada	Seccionar los productos a procesar dependiendo de las condiciones de búsqueda.
Resultado esperado	El sistema debe procesar el inventario de los productos seleccionados y determinar el punto de re orden para cada uno de los productos.
Condiciones	El usuario que ingresa la información debe tener una

	capacitación previa.
--	----------------------

Tabla 2:65 Caso de Prueba Procesar Inventario.

Caso de prueba: Error Procesar Inventario

Error Procesar Inventario	
Entrada	El usuario no selecciono ningún producto para ser procesado.
Resultado esperado	El sistema debe validar que el usuario seleccione al menos un producto y emitir un error mediante un mensaje de error.
Condiciones	Los formularios que almacenan la información del pedido deben estar debidamente validados.

Tabla 2:66 Caso de Prueba Error Procesar Inventario.

Caso de prueba: Compra a Proveedores

Compra a Proveedores	
Entrada	Ingresar la información de cabecera de la nueva compra y seleccionar los productos, disponibles, que van a ser ingresado.
Resultado esperado	El sistema debe registrar la información ingresada en la base de datos y a su vez aumentar el stock de los productos seleccionados.
Condiciones	El usuario que ingresa la información debe tener una capacitación previa.

Tabla 2:67 Caso de Prueba Compra a Proveedores.

Caso de prueba: Error Compra a Proveedores

Error Compra a Proveedores	
Entrada	Ingresar la información de la compra incompleta.
Resultado esperado	El sistema debe validar los campos incompletos y emitir

	un error mediante un mensaje de error.
Condiciones	Los formularios que almacenan la información del pedido deben estar debidamente validados.

Tabla 2:68 Caso de Prueba Error Compra a Proveedores.

Caso de prueba: Pedido a Proveedores

Pedido a Proveedores	
Entrada	Ingresar la información de cabecera del nuevo pedido y seleccionar los productos, disponibles, que van a ser solicitados.
Resultado esperado	El sistema debe registrar la información ingresada en la base de datos y emitir un documento con la orden de pedido.
Condiciones	El usuario que ingresa la información debe tener una capacitación previa.

Tabla 2:69 Caso de Prueba Pedido a Proveedores.

Caso de prueba: Error Pedido a Proveedores

Error Pedido a Proveedores	
Entrada	Ingresar la información de la compra incompleta.
Resultado esperado	El sistema debe validar los campos incompletos y emitir un error mediante un mensaje de error.
Condiciones	Los formularios que almacenan la información del pedido deben estar debidamente validados.

Tabla 2:70 Caso de Prueba Error Pedido a Proveedores.

2.5 PRUEBAS

FASE DE CONSTRUCCIÓN

2.5.1 PLAN DE PRUEBAS

El Proceso Unificado de Desarrollo de Software, determina que la fase de pruebas es la encargada de:

Planificar las pruebas en cada iteración, incluyendo las pruebas de integración del sistema.

Diseñar e implementar las pruebas creando los casos de prueba, creando los procedimientos y componentes de pruebas.

Ejecutar las diferentes pruebas y manejar los resultados de cada prueba sistemáticamente.

2.5.1.1 OBJETOS EVALUADOS

Para el plan de pruebas identificamos los siguientes artefactos a ser probados:

- Autenticación
- Gestión Inventarios

2.5.1.2 ESTRATEGIA DE PRUEBAS

Las pruebas están diseñadas para depurar la mayor cantidad de errores en la aplicación por que se considerarán las clases y métodos más representativos del negocio.

Para la realización de las pruebas se utilizara la técnica de la “Caja Negra”. Se analizan las entradas y las salidas de los métodos, sin analizar qué ocurre dentro de los mismos.

Todas las pruebas relacionadas con los requerimientos no funcionales serán probadas, al ejecutar cada caso de prueba descrito en el documento “Casos de Prueba”.

Los criterios de culminación para cada tipo de prueba son satisfactorios o fallidos, es decir, si la prueba se ejecuto satisfactoriamente o se produjo un error en el proceso de prueba.

2.5.1.3 PRUEBAS DE UNIDAD

Objetivo de la Prueba	Depurar la mayor cantidad de errores en la fase de contracción, para obtener un producto de calidad.
Técnica:	Para alcanzar la metas planteadas anteriormente, se probara por separado cada método, durante su realización y al final de su codificación. <ul style="list-style-type: none"> • Se debe depurar errores de sintaxis, errores en cálculos matemáticos y de compilación. • La prueba la realizaran los programadores durante toda la fase de construcción del sistema.
Criterio de terminación:	La prueba terminará con éxito, cuando: Los errores de sintaxis, compilación y cálculos matemáticos arrojen información coherente con el propósito del método al que pertenecen,
Consideraciones Especiales:	Este tipo de pruebas debe corregir los errores de cada método por separado. Para probar su integración existen otro tipo de pruebas.

Tabla 2:71 Pruebas de Unidad

Caso de Prueba		Procesar Inventario	
No	Acción	Resultado	Éxito
1	Verificar la carga de información	La información se carga correctamente.	SI
2	Seleccionar un Proveedor	Se despliegan los productos pero no se	NO

		esta cargando los nombres de los productos.	
3	Buscar Productos	Cuando no se ingresa un parámetro de búsqueda se produce un error en la carga de información.	NO
4	Seleccionar Agregar Productos	Los productos se cargan correctamente.	SI
5	Procesar Inventario	Calcula el punto de reorden para cada producto y emite una orden de pedido para cada producto que necesite realizarse un pedido.	SI

Tabla 2:72 Caso de Prueba Procesar Inventario.

Caso de Prueba		Elaborar Pedido Cliente	
No	Acción	Resultado	Éxito
1	Verificar la carga de información	La información se carga correctamente.	SI
2	Ingresar información de cabecera	El sistema valida la información ingresada en la cabecera del pedido.	SI
3	Agregar Productos	Se despliega un popup con la opción de seleccionar los productos disponibles. Se agregan los productos.	SI
4	Seleccionar Agregar Productos	Los productos se cargan correctamente.	SI
5	Seleccionar Ingresar Pedido	El sistema registra la orden de pedido con estado emitido.	SI

Tabla 2:73 Caso de Prueba Elaborar Pedido Cliente.

Caso de Prueba		Cancelar Pedido Cliente	
No	Acción	Resultado	Éxito
1	Verificar la carga de información	La información se carga correctamente.	SI
2	Buscar pedido	El sistema busca la orden de pedido a partir del código de la orden.	SI
3	Seleccionar pedido	El sistema selecciona el pedido y despliega su detalle.	SI
4	Seleccionar Cancelar Pedido	El sistema cancela la orden de pedido y la cantidad de productos agregados en la	SI

	orden se regresa al stock de cada producto.	
--	---	--

Tabla 2:74 Caso de Prueba Cancelar Pedido Cliente.

Caso de Prueba		Compra a Proveedores	
No	Acción	Resultado	Éxito
1	Verificar la carga de información	La información se carga correctamente.	SI
2	Ingresar información de cabecera	El sistema valida la información ingresada en la cabecera de la nueva compra.	SI
3	Agregar Productos	Se despliega un popup con la opción de seleccionar los productos que desean ingresar.	SI
4	Seleccionar Agregar Productos	Los productos se cargan correctamente.	SI
5	Seleccionar Guardar Compra	El sistema registra la nueva compra.	SI

Tabla 2:75 Caso de Prueba Compra a Proveedores.

Caso de Prueba		Cancelar Compra a Proveedores	
No	Acción	Resultado	Éxito
1	Verificar la carga de información	La información se carga correctamente.	SI
2	Buscar compra	El sistema busca la compra a partir del código de la compra.	SI
3	Seleccionar compra	El sistema selecciona la compra y despliega su detalle.	SI
4	Seleccionar Cancelar Compra	El sistema cancela la compra y la cantidad de productos agregados se resta del stock de cada producto.	SI

Tabla 2:76 Caso de Prueba Cancelar Compra a Proveedores.

Caso de Prueba		Elaborar Pedido Proveedor	
No	Acción	Resultado	Éxito
1	Verificar la carga de información	La información se carga correctamente.	SI

2	Ingresar información de cabecera	El sistema valida la información ingresada en la cabecera del pedido.	SI
3	Seleccionar Proveedor	El sistema despliega los productos que le pertenecen al proveedor.	SI
4	Seleccionar Productos	El sistema almacena en memoria los productos a ser ingresados.	SI
4	Seleccionar Emitir Orden	El sistema almacena la orden de pedido con estado emitido.	SI

Tabla 2:77 Caso de Prueba Elaborar Pedido Proveedor.

2.5.1.4 PRUEBAS DE INTEGRACIÓN

Objetivo de la Prueba:	Asegurar que las llamadas a métodos entre componentes, se realicen en forma apropiada guardando la integridad de información con la base de datos.
Técnica:	<p>Invocar a cada método o proceso mediante consultas o ingreso de datos válidos e inválidos hacia la aplicación.</p> <p>Inspeccionar la base de datos para asegurar que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los datos han sido introducidos correctamente. • Todas las funciones de la base de datos se ejecutan apropiadamente. • Revisar que el retorno o recuperación de datos se efectúan adecuadamente.
Criterios de Terminación:	Todos métodos y procesos de acceso a la base de datos funcionan de acuerdo al diseño y sin ninguna inconsistencia de datos.

Consideraciones especiales:	<p>El gestor de base de datos utilizado para el ingreso o modificación de datos es SQL Server 2005, bajo plataforma Windows XP.</p> <p>Se necesitará de una conexión a la base de datos y un analizador de consultas para probar la base de datos.</p> <p>El ingreso del ID del dispositivo y fechas relacionadas con el ingreso de dispositivos se generan automáticamente.</p>
-----------------------------	--

Tabla 2:78 Pruebas de Integración

MÉTODO	CLASE	ACCIÓN	ÉXITO
prbIngresarDetalleIngreso()	PrbDetalle Ingreso	Probar el ingreso de una línea de detalle	SI
prbModificarDetalleIngreso()	PrbDetalle Ingreso	Probar la modificación una línea de detalle	SI
prbEliminarDetalleIngreso()	PrbDetalle Ingreso	Probar la eliminación de una línea de detalle	SI
prbIngresarIngreso()	PrbIngreso	Probar el registro una nuevo ingreso	SI
prbModificarIngreso()	PrbIngreso	Probar la modificación de un ingreso	SI
prbEliminarIngreso()	PrbIngreso	Eliminar un ingreso realizado	SI
prbDevolverIngresos()	PrbIngreso	Retornar el listado de ingresos	SI
prbIngresarDetalleEgreso()	PrbDetalle Egreso	Registrar una línea de detalle de un egreso	SI
prbModificarDetalleEgreso()	PrbDetalle Egreso	Modificar una línea de detalle del egreso	SI
prbEliminarDetalleEgreso()	PrbDetalle Egreso	Eliminar una línea de detalle	SI
prbIngresarEgreso()	PrbEgreso	Registrar un nuevo egreso	SI
prbModificarEgreso()	PrbEgreso	Modificar un egreso	SI
prbEliminarEgreso()	PrbEgreso	Eliminar un egreso	SI
prbDevolverEgresos()	PrbEgreso	Retornar el listado de egresos	SI
prbCalcularCantidadReordenar()	PrbInventario	Calcular la cantidad mínima en stock de un producto	SI
prbCalcularStockMinimo()	PrbInventario	Calcular el stock mínimo que un producto debe tener	SI
prbCalcularTasaEsperadaDemanda()	PrbInventario	Calcular de tasa esperada de demanda del producto	SI
prbCalcularInventario()	PrbInventario	Calcular la cantidad a ordenar del producto	SI

		seleccionado	
prbCalcularLeadTime()	PrbInventario	Calcular el tiempo esperado entre ordenes de pedido	SI
			SI

Tabla 2:79 Pruebas de Integración.

2.5.1.5 PRUEBAS DE SEGURIDAD

Objetivo de la Prueba	<ul style="list-style-type: none"> Comprobar la seguridad del sistema.
Técnica:	<p>Para la realización de esta prueba se hará lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se debe intentar ingresar a las opciones del sistema haciendo llamadas a páginas desde la caché del browser sin estar registrado. Se intentara inyectar SQL desde cualquier caja de texto.
Criterio de terminación:	<p>La prueba terminará con éxito, cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> No se logre ingresar a las opciones del sistema sin que el usuario esté registrado. Cuando no se logre inyectar SQL.
Consideraciones Especiales:	<ul style="list-style-type: none"> El tester deberá tener conocimientos sobre seguridades.

Tabla 2:80 Pruebas de Seguridad

No	Acción	Resultado	Éxito
1	Ingresar al sistema con un nombre de usuario y clave otorgados.	Ingreso normal al sistema	SI
2	Salir del sistema	El sistema vacía toda la información de la sesión.	SI
3	Seleccionar atrás en el browser	El sistema niega el acceso al sistema puesto que no ha iniciado sesión.	SI
4	Tratar de inyectar SQL	El sistema valida el tamaño de las cajas de texto y permite la inyección de SQL.	SI

Tabla 2:81 Resultados Pruebas Seguridad.

2.5.1.6 PRUEBAS DE RENDIMIENTO

Objetivo de la Prueba	<ul style="list-style-type: none"> Comprobar que todos los componentes del sistema responden en tiempos adecuados, tomando en cuenta la concurrencia de información.
Técnica:	<p>Para la realización de esta prueba se hará lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ingreso de información en paralelo desde estaciones diferentes. Llamada a procesos críticos del sistema que demanden gran procesamiento.
Criterio de terminación:	<p>La prueba terminará con éxito, cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> Una vez ingresada información en forma concurrente no se tuvo problemas de bloqueos ni pérdida de la misma. El sistema responde en tiempos apropiados.
Consideraciones Especiales:	<ul style="list-style-type: none"> Se debe tener instalado una red con al menos tres clientes y un servidor.

Tabla 2:82 Pruebas de Rendimiento

Ejecución

Se utilizó equipos con las siguientes características:

	Hardware	Software
Servidor de Aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> Sempron 1.6 GHz Disco duro 40 GB Memoria RAM 512 MB 	<ul style="list-style-type: none"> Windows Xp Professional SQL Server 2005 Express
25 Clientes	<ul style="list-style-type: none"> Sempron 1.6 GHz Disco duro 40 GB Memoria 512 MB 	<ul style="list-style-type: none"> Windows Xp Professional Internet Explorer 6

Tabla 2:83 Resultados

Para la realización de las pruebas de rendimiento se utilizo el componente de pruebas de Visual Studio Team System 2008 y los resultados son los siguientes:

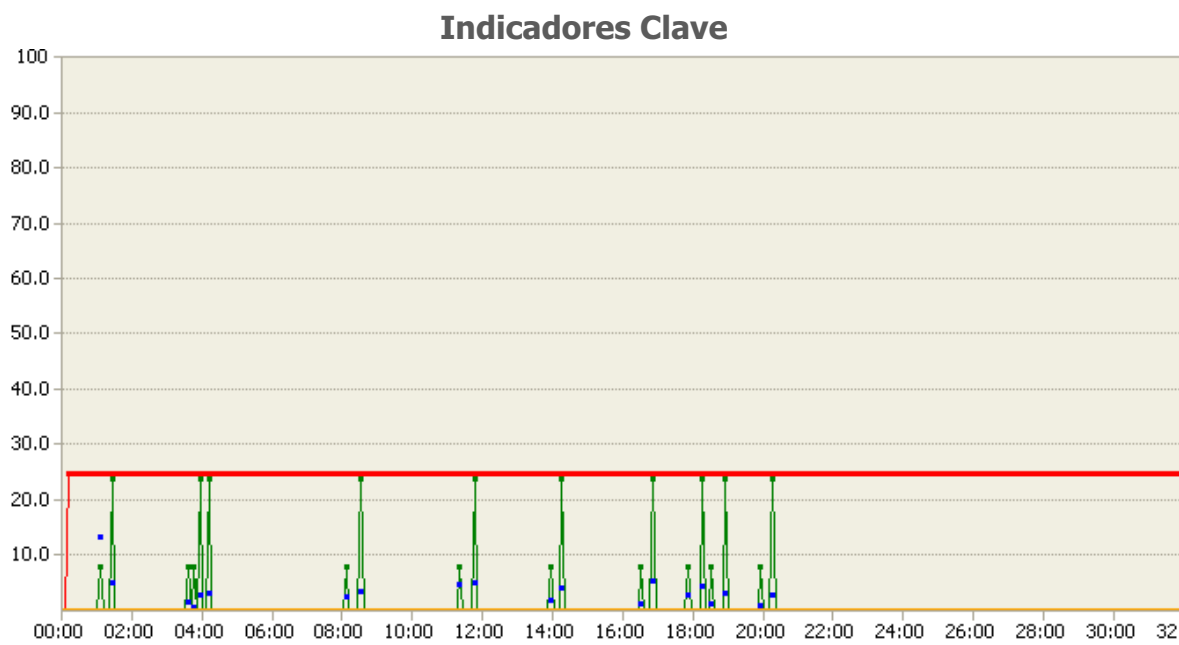


Figura 2:52 Indicadores Clave

Counter	Instance	Category	Computer	Color	Range	Min	Max	Avg
User Load	_Total	LoadTest:Scenario	BESTIA	■	100	0	25	25
Requests/Sec	_Total	LoadTest:Request	BESTIA	■	10	0	2.40	0.082
Avg. Response Time	_Total	LoadTest:Request	BESTIA	■	1	0.0080	0.14	0.040
Errors/Sec	_Total	LoadTest:Errors	BESTIA	■	0	0	0	0
Threshold Violations/Sec	_Total	LoadTest:Errors	BESTIA	■	0	0	0	0

El resultado de las pruebas es exitoso. Como se puede observar en el gráfico con una carga de 25 usuarios concurrentes la aplicación no presenta errores. El promedio de respuesta por petición de página es de 2.40 por segundo.

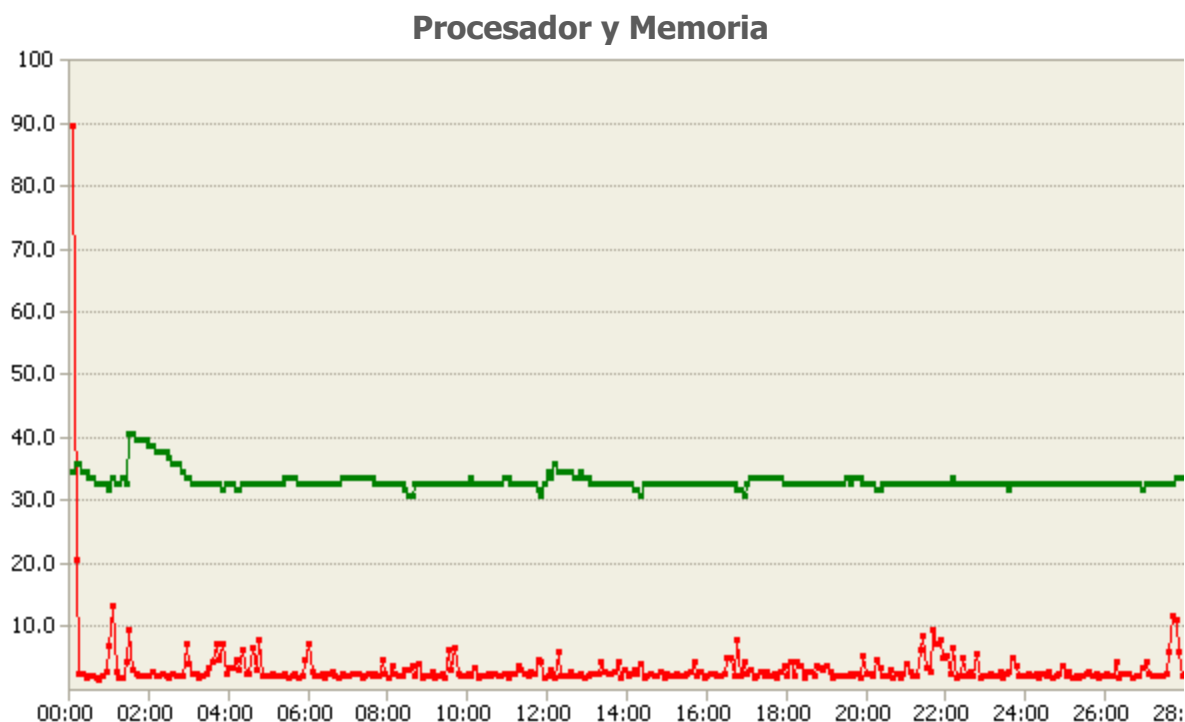


Figura 2:53 Procesador y Memoria

Counter	Instance	Category	Computer	Color	Range	Min	Max	Avg
% Processor Time	_Total	Processor	BESTIA	—	100	1.88	89.9	3.42
Available MBytes	-	Memory	BESTIA	—	100	31	41	33

Procesador

De los resultados obtenidos, se puede concluir que la aplicación instalada en un servidor con mejores características tendrá un desempeño óptimo, puesto que el umbral de porcentaje de uso tiempo de procesador para un servidor web de aplicaciones es del 85%.

Memoria

El umbral de MBytes disponibles es de 4MB. El servidor presenta en promedio 33MB. Por lo tanto con una mayor cantidad de memoria la aplicación tendrá un mejor desempeño.



Figura 2:54 Tiempo de Respuesta por Página

Counter	Instance	Category	Computer	Color	Range	Min	Max	Avg
Avg. Page Time	Beatriz	LoadTest:Page	BESTIA	Red	1	0.028	0.46	0.11
Avg. Page Time	index.aspx	LoadTest:Page	BESTIA	Green	1	0.33	0.65	0.43
Avg. Page Time	wfmPrincipalIzquierda.aspx	LoadTest:Page	BESTIA	Blue	1	0.020	0.15	0.041
Avg. Page Time	wfmPrincipalDerecha.aspx	LoadTest:Page	BESTIA	Purple	1	0.0020	0.045	0.0083

El tiempo de respuesta por página es en promedio 0,11 segundos. Por lo tanto este tiempo es tolerable para una aplicación que instalara en una red LAN.

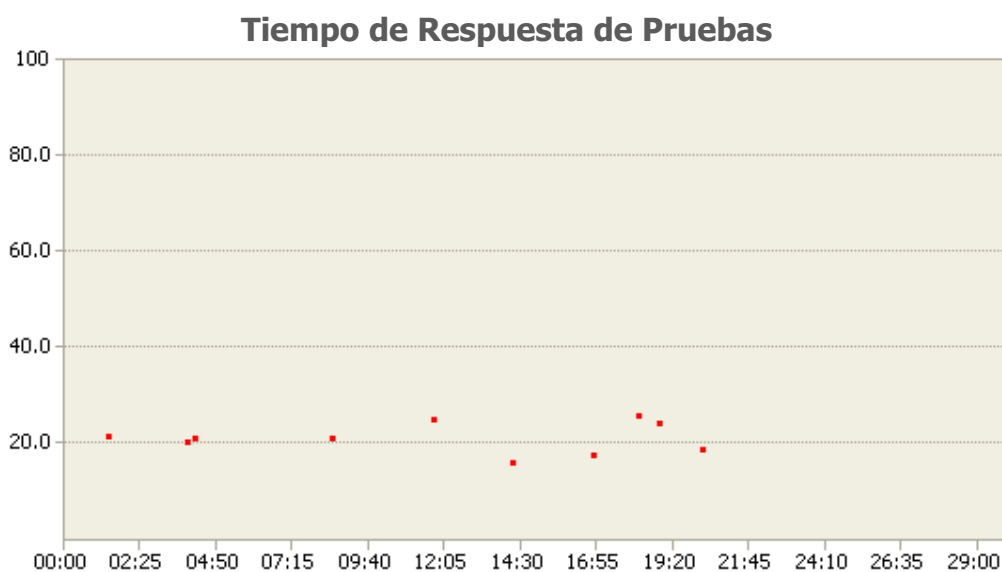



Figura 2:55 Tiempo de respuesta de pruebas

Counter	Instance	Category	Computer	Color	Range	Min	Max	Avg
Avg. Test Time	WebTest1	LoadTest:Test	BESTIA		100	16.2	25.9	21.4

De los resultados obtenidos en las mediciones se puede observar que el rendimiento de la aplicación es tolerable de acuerdo a las características del servidor de pruebas.

En una instalación real con un servidor de mejores características la aplicación tendrá un desempeño óptimo.

CAPITULO 3

APLICACIÓN A UN CASO DE ESTUDIO

3.1 DESCRIPCIÓN DEL CASO DE ESTUDIO

Para la realización de las pruebas de evaluación del sistema de inventarios utilizando métodos probabilísticos, se escogió el negocio del señor Iván Carrera distribuidor autorizado de Adelca e Ideal Alambrec. Esta ferretería esta dedicada a la venta de materiales para la construcción a más de todo lo relacionado con la acería, cuenta con tres sucursales, la principal en Amaguaña, la segunda en Quito y la otra en el oriente. Cada sucursal consta con el personal de ventas y bodega.

Actualmente la ferretería cuenta con un sistema, que únicamente le permite emitir reportes de los productos que se han vendido, además de un sistema de facturación, mas no cuenta con un sistema que controle el inventario, por lo que no existe un manejo y control adecuado del mismo; además algunos procesos como por ejemplo la emisión de las órdenes de pedido se las realiza todavía de manera manual.

Debido al crecimiento exitoso de la ferretería el propietario se ve obligado a tener un sistema que controle de mejor manera su inventario.

3.2 APLICACIÓN DEL SISTEMA

La implementación del sistema se lo realizó utilizando los equipos que la empresa dispone cuyo detalle se lo expresa en las siguientes líneas:

La sucursal principal localizada en Amaguaña cuenta con una red LAN conformada por 1 servidor y 6 clientes.

Las características de los equipos son las siguientes:

	Hardware	Software
Servidor de Aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Pentium IV 3.2 GHz • Disco duro 160 GB • Memoria RAM 1 GB 	<ul style="list-style-type: none"> • Windows 2003 Server • Framework 3.5 • SQL Server 2005 Express
Cliente	<ul style="list-style-type: none"> • Sempron 1.6 GHz • Disco duro 40 GB • Memoria 512 MB 	<ul style="list-style-type: none"> • Windows Xp Professional • Internet Explorer

Debido a que la empresa no dispone de un ambiente óptimo en hardware ni en software, para la instalación del prototipo de control técnico operacional, se determinó la necesidad de llevar dos computadores, una configurada como servidor de base de datos y la otra como servidor de aplicaciones.

Como el costo de la instalación del sistema en un ambiente real es un poco elevado, se simuló el ambiente de conexión entre las 3 sucursales que posee la ferretería, para de esta manera lograr una mejor evaluación del desempeño del sistema.

También se instaló una impresora lexmark 1200 series a inyección de tinta, para la impresión de las órdenes de pedido.

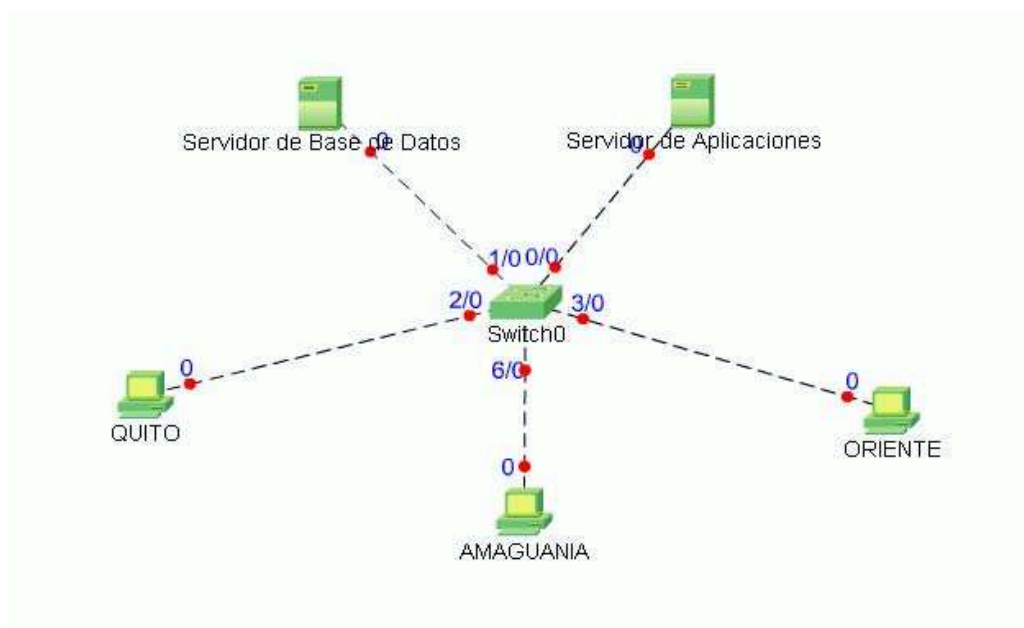
Una vez instalado el sistema en el servidor de aplicaciones, se crearon todos los parámetros iniciales del sistema, como es la creación de los diferentes perfiles, de las ciudades, sucursales, y proveedores, se tomó cuatro productos de manera aleatoria del inventario, para su evaluación; también se ingresó los datos de las personas seleccionadas como usuarios del sistema, para que de esta manera el usuario se sienta mas cómodo y pueda evaluar el sistema de una forma mas relajada.

Todas estas parametrizaciones, se realizaron previo a una capacitación del usuario administrador, que va a ser la persona principal que maneje el sistema,

en esta capacitación se tomó en cuenta y se profundizó en las secciones administrativas del sistema.

Una vez terminado las parametrizaciones, se puso a disposición de los usuarios la aplicación para su respectiva evaluación.

La red que levanto para la simulación es la siguiente:



3.3 RESULTADOS

Antes de iniciar la evaluación del sistema, se realizó a los usuarios seleccionados, una capacitación objetiva de las principales funcionalidades del sistema; se explicó su funcionamiento, así como los formularios que se presentan en la aplicación, los mismos que corresponden a los formularios utilizados manualmente para llevar el proceso de inventario.

En la capacitación se tomó en cuenta las partes fundamentales del sistema, como son: El realizar ingresos al inventario, realizar egresos al inventario, Realizar el proceso del inventario, y la emisión de las órdenes de pedido; también se explicó el tipo de menús utilizado y los perfiles que permiten su acceso.

En la explicación de funcionamiento se realizó ejemplos con cada una de las interfaces que presenta el sistema, para los perfiles que maneja el sistema, también se analizó las respectivas relaciones entre los módulos existentes.

Los ejemplos se realizaron desde el inicio del sistema, ingreso de parámetros iniciales, ingreso de datos requeridos para el proceso del inventario, como son: el ingreso de categorías, proveedores, productos, lotes, ingresos, egresos, el proceso del inventario, terminando con la impresión de la orden de pedido.

En la evaluación del sistema, se va a tomar los siguientes aspectos:

- Funcionalidad del sistema.
- Adaptación del usuario.
- Tiempos de respuesta en atención al cliente.
- Control de los productos del inventario.

3.3.1 RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN

La evaluación realizada por parte de la empresa se expresa en los siguientes términos:

La automatización del proceso de inventario, utilizando métodos probabilísticos, brinda un mejoramiento en la determinación del nivel de stock de productos y en los tiempos de respuesta para la venta, compra, emisión de órdenes de pedido y proceso de inventario. Permitiendo un ahorro económico, optimizando el costo de almacenamiento de los productos, y minimizando las pérdidas por una demanda insatisfecha.

El sistema brinda el manejo de información de una forma ordenada y precisa, facilitando la búsqueda de productos al momento de realizar una compra, venta, emisión de órdenes de pedido y proceso de inventario.

El sistema ayuda a mantener un transporte eficiente de los inventarios, incluyendo las funciones de despacho y recibo, además de que minimiza el costo por transporte, ya que únicamente se realiza el pedido de los productos que están próximos a llegar a su stock mínimo.

El sistema utiliza un diseño de navegación fácil y amigable para el usuario, todas las opciones del sistema se encuentran ordenadas y de rápido acceso.

El sistema, presentó un desempeño aceptable, pese a las características poco adecuadas de los equipos.

Los usuarios seleccionados para la evaluación, no presentaron ningún problema en adaptarse a las nuevas condiciones del proceso de ingreso y egreso del inventario.

Debido a que el sistema permite la impresión de las órdenes de pedido, en formatos como: Excel o pdf, es posible mantener un respaldo de todas las órdenes que se han emitido.

La posibilidad de llevar un historial de inventario permite realizar análisis futuros de información, que nos permitan la toma de decisiones a nivel gerencial, que es muy importante para el buen desarrollo de una empresa.

CAPITULO 4

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

El manejo de inventarios es sin lugar a dudas un elemento crítico para el desarrollo de una empresa, si este no se efectúa correctamente la posibilidad de tener problemas de abastecimiento o mayores costos es muy alta, es por esto que permanentemente se deben estar revisando las políticas para su manejo dentro de la compañía.

El utilizar métodos probabilísticos para calcular en nivel inventario implica un equilibrio óptimo entre los costos de mantener y los costos de no mantener unidades en stock.

El aporte que brinda el sistema presentado en este trabajo, en lo referente al cálculo del nivel de inventario, permite realizar un manejo mas organizado del proceso de compra, ventas, emisión de órdenes a proveedores.

En las decisiones administrativas el criterio del encargado de logística es insustituible, sin embargo un buen manejo de la herramienta, facilita de manera considerable su labor, permitiéndole cometer errores en el papel, con lo que la rentabilidad de la compañía debe mejorar considerablemente

Beatriz con métodos probabilísticos, maneja una arquitectura genérica que permite la integración de nuevos requerimientos, teniendo en cuenta que las características de los productos cambian constantemente.

El RUP es una metodología completa y extensa que abarca desarrollo software, tanto para pequeños proyectos, como para proyectos más ambiciosos. Permite la producción de un software de la mayor calidad posible que satisfaga las necesidades de los usuarios finales, a través de un desarrollo iterativo e incremental.

Las herramientas con las que se desarrolló del sistema, presenta muchas facilidades para los programadores, brindando un único entorno, en el cual se unen los módulos de diseño de diagramas UML, base de datos, desarrollo, pruebas y reingeniería, reduciendo el tiempo de desarrollo.

El mayor inconveniente en la implementación del sistema al caso de estudio, es la migración de información histórica, la misma que es fundamental para la aplicación de los métodos probabilísticos, debido a que, el sistema que se maneja actualmente no cumple con las propiedades de: Atomicidad, Consistencia, Aislamiento, Durabilidad.

Para los autores, el incursionar en un ámbito no investigado anteriormente, ha sido de gran esfuerzo y dedicación ya que la recopilación de información y levantamiento de requerimientos a permitido romper ciertos esquemas de confidencialidad que manejan las comercializadoras, quienes son muy reacios en ofrecer información al público, adicionalmente se ha tenido que explicar las ventajas mas significativas que se dan con la automatización de los procesos que se manejan hoy manualmente.

4.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda integrar en una siguiente tesis, un módulo que permita la gestión contable y manejo de entregas.

Incluir en todo sistema que emita reportes o realice la impresión de cualquier documento, la opción de conversión o impresión a formatos tipo pdf o Excel, para de esta manera contribuir al cuidado de la naturaleza, con el ahorro de papel.

Usar herramientas o entornos integrados compatibles que permitan a los analistas de sistemas, programadores, reducir el tiempo de diseño y construcción.

Desarrollar una publicación, en la cual se especifique las mejores prácticas en el desarrollo, utilizando proceso unificado.

La Escuela Politécnica Nacional y principalmente la facultad de Sistemas puede realizar mejoras al proyecto y comercializarlo en las diferentes empresas comercializadoras, teniendo un costo aproximado de quince mil dólares, según un análisis realizado por los autores del proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LIBROS:

1. Hillier, Federicks. Introducción a la Investigación de Operaciones. 2da Edición, México McGraw-Hill. 1991.
2. Gould, FJ. Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa. México, Prentice Hall Hispanoamérica 1992.
3. Daellen Bach, Hans G. George, John A, McNicle, Donal C. Introducción a las Técnicas de Investigación de Operaciones. México, Continental. 1990.
4. Antonio López – Fuensalida. Metodologías de Desarrollo. Producción Automática de Software con Herramientas CASE. Editorial Macrobit Editores S.A. de C.V. México. 1991.
5. Harold Bierman Jr., Charles P. Bonini, Warren H. Asuman. Análisis Cuantitativo para la Toma de decisiones. 8va Edición; Editorial Adison Wesley Iberoamericana. 1994.
6. Richard I. Levin, Charles A. Kirkpatrick. Enfoques Cuantitativos a la Administración. 6ta Edición. Editorial CIA. Editorial Continental S.A. de C.V. México. 1990.
7. Kamlesh Mathur, Daniel Splow. Investigación de Operaciones. 1ra Edición español Editorial Prentice Hall Hispanoamericana S.A. México. 1996.

PÁGINAS WEB:

8. TUTORIAL DE INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES II; Internet.
<http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/investoper2/unidad2.htm>.
Acceso último: 11/07/2006
9. MODELOS DE INVENTARIOS; Internet.
<http://rmorales.mayo.uson.mx/Mod%20de%20Inventario20061.pdf>.
Acceso último: 11/07/2006
10. COSTOS DE INVENTARIOS; Internet.
<http://www.monografias.com/trabajos10/stocks/stocks.shtml>.
Acceso último: 11/07/2006

11. http://www.material_logistica.ucv.cl/en%20PDF/Introd_MODELOS%20DE%20INVENTARIO_2004.pdf.

ANEXOS

ANEXO 1: GLOSARIO

TERMINO	SIGNIFICADO
Costo	Conjunto de gastos para la producción de bienes y servicios.
Demanda	Cuantía global de las compras de bienes y servicios realizados o previstos por una colectividad.
Ingreso o Compra	Recarga de uno o varios productos.
Variable aleatoria	Una variable aleatoria X es una función que asocia un número real a cada punto del espacio muestral.
RUP	Proceso Unificado de Desarrollo
UML	Lenguaje Unificado de Modelado
Requerimiento	Características que se desea que posea un sistema o un software
Cliente	Es la persona que realiza una compra.
Proveedor	Es la persona que vende los productos que la empresa necesita.
Empresa	Ejercicio profesional de una actividad económica de mercado, con la finalidad o el objetivo de obtener beneficios intermediando en el mercado de bienes o servicios mediante la utilización de factores productivos (trabajo, tierra y capital) y con una unidad económica organizada en la cual ejerce su actividad profesional el empresario por sí mismo o por medio de sus representantes.
Stock	Palabra inglesa que se usa en español con el sentido general de <i>reserva</i> de alguna cosa disponible para un uso futuro.
Catalogo	Relación ordenada en la que se incluyen o describen de forma individual libros, documentos, personas, objetos, etc., que están relacionados entre sí.
Bodega	Lugar donde se guarda productos para su posterior

	comercialización.
Pedido	Encargo hecho a un fabricante o vendedor, de los productos que ofrece.
Administrador	Persona que administra el sistema.
Logística	Conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa, o de un servicio, especialmente de distribución.
Herramientas Case	Las Herramientas CASE (<i>Computer Aided Software Engineering</i> , Ingeniería de Software Asistida por Ordenador) son diversas aplicaciones informáticas destinadas a aumentar la productividad en el desarrollo de software reduciendo el coste de las mismas en términos de tiempo y de dinero. Estas herramientas nos pueden ayudar en todos los aspectos del ciclo de vida de desarrollo del software en tareas como el proceso de realizar un diseño del proyecto, cálculo de costes, implementación de parte del código automáticamente con el diseño dado, compilación automática, documentación o detección de errores entre otras.
Categoría	Conjunto de productos que comparten características en común.
Inventario	Asiento de los productos pertenecientes a una empresa, hecho con orden y precisión.
Egreso o Venta	Salida de productos.
Lote	Conjunto de un mismo producto fabricado en una misma fecha.
Perfil	Nivel de permisos que tiene un usuario del sistema.
Usuario	Persona que accede al sistema.

Tabla 5:84 Glosario

ANEXO 2: FUENTES Y EJECUTABLES

Este anexo se encuentra en el CD adjunto al proyecto.

ANEXO 3: MANUAL DE INSTALACIÓN

Este anexo se encuentra en el CD adjunto al proyecto.

ANEXO 4: MANUAL DE USUARIO

Este anexo se encuentra en el CD adjunto al proyecto.

ANEXO 5: ESTIMACIÓN DE COSTO

Todas las técnicas o métodos de estimación de esfuerzo para desarrollo de un sistema de información están basados en datos históricos de proyectos ejecutados. En base a la información histórica, las empresas de servicio informático, deben establecer sus estándares.

Para la estimación del presente proyecto se utilizo la técnica basada en puntos de función.

El análisis de puntos de función es un método para medir el tamaño y complejidad de un sistema desde la perspectiva del cliente. Para determinar el número de puntos de función es sistema se cuenta las entradas, salidas y peticiones de usuario, archivos e interfaces externas.

Se debe clasificar y agrupar cada tipo de función a su vez por complejidad: baja, medio o alta, las cuales tienen un valor asociado llamado peso.

Entre los distintos métodos de estimación de costes de desarrollo de software, se decidió utilizar el modelo COCOMO (COConstructive COSt MOdel). Aplicado con la herramienta COCOMO II.

TAMAÑO POR MÓDULO

Tamaño del módulo Ventas:

Function Type	# of Function Points			SubTotal
	Low	Average	High	
Inputs	1	0	1	9
Outputs	0	0	1	7
Files	0	0	0	0
Interfaces	0	0	0	0
Queries	0	0	0	0
Total Unadjusted Function Points				16
Equivalent Total in SLOC				512

Tamaño del módulo de compras

Function Type	# of Function Points			SubTotal
	Low	Average	High	
Inputs	1	0	1	9
Outputs	0	0	1	7
Files	0	0	0	0
Interfaces	0	0	0	0
Queries	0	0	0	0
Total Unadjusted Function Points				16
Equivalent Total in SLOC				512

Tamaño del módulo de Órdenes de pedido

Function Type	# of Function Points			SubTotal
	Low	Average	High	
Inputs	0	0	1	6
Outputs	0	0	2	14
Files	0	0	0	0
Interfaces	0	0	0	0
Queries	0	0	0	0
Total Unadjusted Function Points				20
Equivalent Total in SLOC				640

Tamaño de Gestión de Inventario

Function Type	# of Function Points			SubTotal
	Low	Average	High	
Inputs	0	0	1	6
Outputs	0	0	1	7
Files	0	0	0	0
Interfaces	0	0	0	0
Queries	0	0	0	0
Total Unadjusted Function Points				13
Equivalent Total in SLOC				416

Tamaño de Mantenimiento

Function Type	# of Function Points			SubTotal
	Low	Average	High	
Inputs	10	0	0	30
Outputs	10	0	0	40
Files	0	0	0	0
Interfaces	0	0	0	0
Queries	0	0	0	0
Total Unadjusted Function Points				70
Equivalent Total in SLOC				2240

COSTOS

Costos de Herramientas de Desarrollo:

Licencia	Valor Semestral	Valor Mensual
Visual Studio Team System 2008	5000	833.33
SQL Server 2005	650	108.33
Rational Rose 2002	7165	1194.16
TOTAL	12815	2135.83

Costo mensual herramientas = 2135.82

Costo por desarrollador

Horas por día	Valor hora	Mensual	Para dos desarrolladores
8	4.375	700	700 * 2 = 1400

Costo por desarrolladores de software = 1400 \$

Gasto de administración

Gastos de administrativos	Mensual
Luz	20
Agua	10
Teléfono	20
Imprevistos	50
Arriendo	100
TOTAL	200

Gasto administrativo = 200 \$

Costo total (\$/mes) = 2135.82 + 1400 + 200 = 3735.82 \$/mes

X	Module Name	Module Size	LABOR Rate (\$/month)	ERF	NOM Effort DEV	EST Effort DEV	PROD	COST	INST COST	Staff	RISK
	Ventas	F: 512	3735.82	0.42	1.8	0.7	695.9	2748.68	5.4	0.1	0.7
	Compras	F: 512	3735.82	0.42	1.8	0.7	695.9	2748.68	5.4	0.1	0.7
	Ordenes de ped	F: 640	3735.82	0.48	2.2	1.1	605.4	3949.25	6.2	0.1	0.7
	Gestion invent	F: 416	3735.82	0.84	1.4	1.2	347.9	4466.60	10.7	0.2	1.0
	Mantenimiento	F: 2240	3735.82	0.77	7.7	5.9	378.2	22127.94	9.9	0.8	3.0

Una vez parametrizado COCOMO II. Se puede observar los siguientes resultados:

Total Lines of Code:	Estimated	Effort	Sched	PROD	COST	INST	Staff	RISK
4320	Optimistic	7.7	7.0	559.7	28832.92	6.7	1.1	
	Most Likely	9.6	7.6	447.8	36041.16	8.3	1.3	6.0
	Pessimistic	12.1	8.1	358.2	45051.44	10.4	1.5	

Resultado Más Probable:

Esfuerzo = 9.6 Personas / Mes

Duración = 7.6 Meses

Productividad = 447.8 LDC/ Personas mes

Personal Promedio = Esfuerzo / Tiempo = 9.6 / 7.6 = 1.3 Personas

Costo Total Estimado = 36041.16 \$

Según estas cifras será necesario un equipo de 2 personas trabajando alrededor de 8 meses.

Así pues tendremos un equipo formado por 2 recursos los mismos que desempeñaran los roles de analistas, programadores y responsables de calidad.