

Universidad de las Ciencias Informáticas
Facultad 3



Título: Módulo para el Cálculo de Necesidades Materiales y Financieras del Sistema Integral de Gestión Cedrux.

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

Autor(es): Yuselín Ramírez Guerra
Arnaldo M. Raxach Crespo

Tutor: Yunet Suárez Abrante.
Co-Tutor: Dayana Cabrera Reyes

La Habana, Junio 2009

AGRADECIMIENTOS

A nuestro querido Fidel por darnos la posibilidad de estudiar y graduarnos en una universidad como esta, obra de su genialidad.

A nuestros tutores Yunet Suárez Abrante y Dayana Cabrera Reyes por su apoyo y ayuda incondicional.

Gracias Dayana por ser mi compañera y amiga y por estar siempre que necesité de tu ayuda.

Yunet que a pesar de tus tantas responsabilidades siempre estuviste al tanto de todo (Yusi)

A nuestra familia que es lo más grande que tenemos, por la confianza que siempre han depositado en nosotros y por formar parte de este sueño que ya podemos compartir con ellos.

A los funcionales que durante el tiempo de realización del trabajo nos brindaron su ayuda y con carisma y paciencia siempre estaban dispuestos a colaborar. Gracias Arnau y Barceló.

A nuestros compañeros y amigos de proyecto que tanto empeño pusieron por hacer posible este trabajo: Alberto Ruiz, Alberto Pérez, Yailis, Taimí.

Gracias Alberto Ruiz por todo lo logrado, por siempre estar dispuesto y ayudar en todo. (Yusi).

A los amigos que han estado ahí presente para todo y nos han brindado su ayuda incondicionalmente.

A todas las personas que de una forma u otra colaboraron en el desarrollo de nuestra carrera.

DEDICATORIA

A mis padres Eugenio y Rosa por todo que han hecho por mí. Especialmente a mi mamá por ser lo más grande que tengo en la vida, mi luz, mi guía, la fuerza e inspiración que me ha llevado a convertirme en lo que soy hoy.

A mis hermanos Yander y Rubén por la fe y la confianza que han tenido en mí.

A mi querida abuela Onoria por ser muestra de amor, dedicación, por darme ayuda y apoyo en todo momento y a mi abuelo Juan por haber luchado tanto porque estudiara, aunque ya no esté conmigo.

A mi novio y compañero de tesis Arnaldo y a mi suegra Magalys, a Jorge y Magalita porque han sido mi familia durante todo este tiempo en la universidad y forman parte del fruto de mis esfuerzos.

A las amistades que se forjaron durante cinco años y que han compartido los buenos y malos momentos.

Yuselín Ramírez Guerra

A mi familia completa por todo su apoyo, en especial, a mi mamá, que me ha dado todo lo que tengo y por ella he podido llegar hasta aquí.

A mi novia y compañera de tesis por ser un ejemplo para mí y ayudarme a ser un poquito mejor cada día.

A todos mis profesores.

A los amigos que me ayudaron y apoyaron cuando los necesité.

A Fidel y a la Revolución cubana.

Arnaldo Raxach Crespo



“No hay más que asomarse a las puertas de la tecnología y la ciencia contemporánea para preguntarnos si es posible vivir y conocer ese mundo del futuro sin un enorme caudal de preparación y conocimientos”

Fidel Castro Ruz.

RESUMEN

Con el objetivo de mejorar los resultados económicos en Cuba, y lograr una eficiente planificación de los recursos materiales y financieros surge el producto informático Cedrux, que se desarrolla actualmente en la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), integrado por un conjunto de módulos que dan respuesta a los diferentes procesos de negocio, entre los que se incluye el módulo de planificación y dentro del mismo el proceso de cálculo de las necesidades.

El presente trabajo tiene como objetivo informatizar dicho proceso para las entidades empresariales y presupuestadas del país. El mismo presenta una relevante importancia dentro de la planificación económica, ya que permite determinar los recursos materiales y financieros necesarios para satisfacer las demandas económicas de una entidad en un determinado periodo. Para cumplir con el objetivo planteado se realiza un estudio de cómo se lleva a cabo el proceso en el país, así como de las herramientas existentes empleadas para la realización del mismo. Se define el Modelo del Negocio, identificando actores, trabajadores y actividades mediante la realización de un diagrama de procesos. Se determinan los requisitos funcionales y se elabora una detallada descripción de los mismos, a partir de las cuales se efectúa el diseño de clases y de la base de datos, entrada fundamental para la fase de implementación. Por último se realiza la validación del diseño con la aplicación de métricas y las pruebas del sistema, con la elaboración de los casos de pruebas para las funcionalidades identificadas aplicadas a las interfaces elaboradas.

Palabras claves:

Planificación, actividad, criterio, concepto, norma, nivel de actividad.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIA	II
RESUMEN	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	5
1.1. Introducción.....	5
1.2. ¿Qué es la planificación?.....	5
1.3. Planificación económica en Cuba	5
1.4. ¿Qué es el proceso cálculo de necesidades?	7
1.4.1. Conceptos asociados al proceso de cálculo de necesidades.	7
1.4.2. Cálculo de necesidades a través de índice histórico.....	8
1.4.3. Determinación de necesidades a partir del consumo histórico.....	8
1.4.4. Cálculo de necesidades a través de normas.....	8
1.5. Herramientas de apoyo vinculadas al campo de acción.....	9
1.5.1. Las hojas de cálculo.....	9
1.6. Sistemas informáticos contables estudiados.....	10
1.6.1. Versat Sarasola.....	10
1.6.2. Rodas XXI.....	11
1.6.3. SAP R/3	12
1.6.4. OpenBravo	12
1.7. Herramientas y tecnologías.....	16
1.7.1. Servidor Web Apache 2.0.....	16
1.7.2. Sistema Gestor de Base de Datos PostgreSQL 8.3.....	17
1.7.3. Lenguajes de programación.....	17
1.7.4. Plataformas de desarrollo.....	21
1.7.5. Lenguaje de modelado.....	22
1.7.6. Herramientas de modelado.....	23
1.7.7. Herramientas de apoyo.....	23
1.8. Conclusiones.....	24

CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.....	24
2.1. Introducción.....	25
2.2. Caso de estudio.....	25
2.3. Objeto de estudio.....	25
2.3.1. Objeto de automatización.....	25
2.3.2. Documentación que se maneja.....	25
2.3.3. Propuesta del sistema.....	25
2.4. Modelo de negocio.....	26
2.4.1. Descripción del proceso de negocio.....	26
2.4.2. Actores y trabajadores del negocio.....	27
2.4.3. Diagramas de proceso del negocio.....	28
2.5. Especificación de requisitos.....	29
2.5.1. Descripción de requisitos.....	30
2.5.2. Modelo conceptual.....	52
2.6. Conclusiones.....	54
 CAPÍTULO 3 CONSTRUCCIÓN Y VALIDACIÓN DEL SISTEMA.....	 55
3.1. Introducción.....	55
3.2. Modelo de diseño.....	55
3.2.1. Estilo arquitectónico.....	55
3.2.2. Patrones.....	56
3.2.3. Diagramas de paquetes.....	59
3.2.4. Diagramas de clases del diseño.....	60
3.2.5. Diseño de la BD.....	67
3.2.6. Estándar de diseño de la Base de datos.....	67
3.2.7. Modelo físico de datos.....	69
3.2.8. Estándar de diseño de la interfaz de usuario.....	71
3.3. Estrategia de integración.....	73
3.4 Estándares de codificación.....	75
3.4.1. Nomenclatura según el tipo de clases.....	75
3.4.2. Nomenclatura de las funciones.....	75
3.4.3. Nomenclatura de los comentarios.....	75
3.5 Validación.....	75
3.5.1 Métricas para validar el diseño.....	75

3.6. Pruebas	79
3.6.1. Casos de pruebas.....	80
3.7. Conclusiones.....	82
CONCLUSIONES.....	84
RECOMENDACIONES.....	85
TRABAJOS CITADOS.....	86
BIBLIOGRAFÍA.....	88
GLOSARIO.....	91
ANEXOS.....	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Actores del negocio.....	27
Tabla 2 Trabajadores del negocio.....	28
Tabla 3 Descripción de requisitos: Adicionar actividad.....	30
Tabla 4 Descripción de requisitos: Modificar actividad.....	31
Tabla 5 Descripción de requisitos: Eliminar actividad.....	32
Tabla 6 Descripción de requisitos: Adicionar criterio.....	33
Tabla 7 Descripción de requisitos: Modificar criterio.....	34
Tabla 8 Descripción de requisitos: Eliminar criterio.....	34
Tabla 9 Descripción de requisitos: Adicionar concepto.....	35
Tabla 10 Descripción de requisitos: Modificar concepto.....	36
Tabla 11 Descripción de requisitos: Eliminar concepto.....	37
Tabla 12 Descripción de requisitos: Asociar criterios a actividades.....	38
Tabla 13 Descripción de requisitos: Eliminar asociación de criterios a actividades.....	39
Tabla 14 Descripción de requisitos: Asociar conceptos a criterios.....	40
Tabla 15 Descripción de requisitos: Eliminar asociación de conceptos a criterios.....	41
Tabla 16 Descripción de requisitos: Adicionar normas.....	42
Tabla 17 Descripción de requisitos: Modificar normas.....	44
Tabla 18 Descripción de requisitos: Eliminar normas.....	45
Tabla 19 Descripción de requisitos: Adicionar nivel de actividad.....	46
Tabla 20 Descripción de requisitos: Modificar nivel de actividad.....	47
Tabla 21 Descripción de requisitos: Eliminar nivel de actividad.....	48
Tabla 22 Descripción de requisitos: Calcular Necesidades.....	49
Tabla 23 Descripción de requisitos: Consolidar necesidades.....	51
Tabla 24 Umbrales para medir los atributos.....	76
Tabla 25 Resultados para las clases de Negocio del Componente.....	77
Tabla 26 Caso de prueba: Adicionar actividad.....	81
Tabla 27 Caso de prueba: Modificar actividad.....	81
Tabla 28 Caso de prueba: Eliminar actividad.....	82
Tabla 29 Caso de prueba: Adicionar criterio.....	102
Tabla 30 Caso de prueba: Modificar criterio.....	103
Tabla 31 Caso de prueba: Eliminar criterio.....	104
Tabla 32 Caso de prueba: Adicionar concepto.....	104
Tabla 33 Caso de prueba: Modificar concepto.....	105

Tabla 34 Caso de prueba: Eliminar concepto.....	106
Tabla 35 Caso de prueba: Asociar criterios a actividades.....	106
Tabla 36 Caso de prueba: Eliminar asociación de criterios a actividades.....	106
Tabla 37 Caso de prueba: Asociar conceptos a criterios.....	107
Tabla 38 Caso de prueba: Eliminar asociación de conceptos a criterios.....	107
Tabla 39 Caso de prueba: Adicionar normas.....	108
Tabla 40 Caso de prueba: Modificar normas.....	110
Tabla 41 Caso de prueba: Eliminar normas.....	114
Tabla 42 Caso de prueba: Adicionar nivel de actividad.....	114
Tabla 43 Caso de prueba: Modificar nivel de actividad.....	115
Tabla 44 Caso de prueba: Eliminar nivel de actividad.....	116
Tabla 45 Caso de prueba: Capturar valores.....	116
Tabla 46 Caso de prueba: Modificar valores capturados.....	117
Tabla 47 Caso de prueba: Eliminar valores capturados.....	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de procesos.....	29
Figura 2 Modelo conceptual.....	53
Figura 3 Representación de patrón MVC.....	57
Figura 4 Diagrama de paquetes.....	60
Figura 5 Estructura de carpetas de las clases del componente.....	61
Figura 6 Diagrama de clases de diseño genérico.....	62
Figura 7 Diagrama de clase de diseño Paquete Gestionar actividad.....	63
Figura 8 Diagrama de clase de diseño Paquete Gestionar criterio.....	64
Figura 9 Diagrama de clase de diseño Paquete Gestionar concepto.....	64
Figura 10 Diagrama de clase de diseño Paquete Gestionar Asociación Actividad-Criterio.....	65
Figura 11 Diagrama de clase de diseño Paquete Gestionar Asociación Criterio-Concepto.....	65
Figura 12 Diagrama de clase de diseño Paquete Gestionar norma.....	66
Figura 13 Diagrama de clase de diseño Paquete Gestionar nivel de actividad.....	66
Figura 14 Diagrama de clase de diseño Paquete Necesidades.....	67
Figura 15 Modelo físico de datos.....	70
Figura 16 Ejemplo del estándar para diseñar grid.....	72
Figura 17 Ejemplo del estándar para diseñar formularios.....	72
Figura 18 Ejemplo de validaciones.....	73
Figura 19 Representación de patrón MVC y la estrategia de integración.....	74
Figura 20 Representación de funcionalidades.....	78
Figura 21 Representación de los atributos medidos.....	79

INTRODUCCIÓN

El surgimiento y evolución de la ciencia y la técnica han provocado el desarrollo de una verdadera revolución científico-técnica que está soportada por las nuevas Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TIC). Se están produciendo grandes cambios en todas las esferas de la vida del hombre: social, político, cultural. El modo de actuar, pensar y de asumir el mundo se transforma y adopta nuevos ambientes y puntos de vistas.

El entorno de los negocios es uno de los que se ve influenciado directamente con este creciente avance, ya que cada vez se demandan aplicaciones más rápidas, ligeras y robustas que respondan a los procesos que se llevan a cabo y no es menos cierto que se logra un grado de eficiencia elevado al emplear de manera correcta las mismas. Esto se debe a que estas tecnologías pueden llegar a proporcionar recursos estratégicos, no por la tecnología en sí misma que está disponible ampliamente, sino por lo fácil que es personalizarla y construir con ella sistemas propios que se ajusten a las necesidades crecientes de los usuarios.

Muchas empresas han adoptado la tecnología informática como parte importante de su estrategia de administración con el objetivo de agilizar y mejorar los procesos que llevan a cabo. Los sistemas informáticos son parte de esta tecnología y se han convertido actualmente en una ventajosa herramienta que permite el ahorro de fuerza de trabajo y la eficiencia en la realización de las actividades. Un ejemplo de ello son los sistemas de Planeación de Recursos Empresariales, conocidos mayormente por sus siglas en inglés (ERP), que su uso permite la integración de las diferentes áreas de la empresa ayudando en la toma de decisiones estratégicas.

Hoy en día las empresas requieren contar con procesos de información integrados para poder competir, sin embargo este es solo el primer paso para lograr realmente una excelencia operacional y una ventaja competitiva en la industria. Las organizaciones líderes poseen sistemas de planeación avanzados integrados a la operación, que les permiten planificar de forma efectiva sus recursos materiales, financieros y humanos en su cadena de suministro, así mismo cuentan con una gestión y control efectivos en donde en tiempo real pueden monitorear la operación de las distintas actividades de la empresa tanto internas como externas y no solamente eso, las empresas líderes en su industria día a día trabajan en una mejora continua a través de ganancias diarias en eficiencia y en incrementos significativos de valor a

través de la innovación en sus procesos y ofertas, todo esto gracias a una información que les permite tener la inteligencia del negocio y los indicadores para optimizar y mejorar continuamente.

Cuba no se encuentra ajena al desarrollo tecnológico y mucho menos al empleo de sistemas informáticos que le permitan un mejor desempeño en el entorno empresarial y social, por el contrario se encuentra inmersa y formando parte de los cambios que se están produciendo, pese al bloqueo económico por el que atraviesa desde hace ya algunos años: razón principal para que se adopten las medidas estratégicas necesarias que permitan salir adelante al país en esta esfera. Para ello es imprescindible una mejor planificación, administración y control de los recursos con los que se cuenta, teniendo presente que la planificación constituye un proceso de gran importancia dentro de cualquier entidad o empresa, pues permite el cumplimiento de metas trazadas y de él depende el éxito que se logre alcanzar. Consiste en la elaboración de planes detallados estudiando los recursos disponibles para llevar a cabo los mismos y siguiendo la vía más idónea que conlleve a su cumplimiento.

Actualmente se desarrolla en la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI) un producto informático que tiene por nombre Cedrux. El mismo está enfocado a la mejora de procesos de negocios del país, integrado por un conjunto de módulos entre ellos el de planificación, dentro del cual se encuentra el proceso de cálculo de necesidades: objeto de estudio del presente trabajo. El proceso consiste en asegurar un determinado nivel de actividad productiva o de prestación de servicios y es realizado de una forma u otra por todas las entidades del país, ya sean empresariales o presupuestadas, aunque se desarrolla un poco más en la última mencionada.

Para la realización del cálculo es necesario realizar un conjunto de actividades previamente, las que actualmente no alcanzan sus mejores resultados porque se efectúan prácticamente de forma manual o utilizando herramientas de apoyo como las hojas de cálculo de Microsoft Office Excel. Estas si bien son útiles, requieren de mucha operación del usuario para elaborar tablas intermedias y finales, lo que puede afectar la consistencia de la información. Este mecanismo requiere mayor tiempo en la planificación, unido a esto podemos encontrar problemas con la gestión de la información, muchas veces convirtiéndola en ineficiente debido a la gran dispersión y la presencia de un flujo de información lento.

Por tal razón surge el siguiente **problema a resolver**:

La insuficiente informatización del proceso de cálculo de necesidades materiales y financieras que existe en las entidades empresariales y presupuestadas del país, produce demoras en la entrega de la

información, así como inconsistencia en los datos que se manejan y mayor operación por parte del usuario.

El problema se enmarca en el **objeto de estudio**: Proceso de planificación empresarial y presupuestada.

Tomando como **campo de acción**: Proceso de cálculo de necesidades materiales y financieras.

Para dar solución al problema planteado se propone como **objetivo general**: Desarrollar un sistema informático para el proceso de cálculo de necesidades materiales y financieras.

De acuerdo con la propuesta anterior y para guiar el proceso de desarrollo se han formulado los siguientes **objetivos específicos**:

- Elaborar el marco teórico de la investigación.
- Realizar un estudio del estado del arte del proceso de cálculo de necesidades materiales y financieras, que fundamenta el objeto de la investigación.
- Implementar el sistema, utilizando la tecnología apropiada.

Para dar cumplimiento a los objetivos específicos se definen las siguientes **tareas**:

- Evaluar el contenido de la información obtenida acerca del proceso de cálculo de necesidades materiales y financieras.
- Modelar el proceso de negocio.
- Definir y describir los requisitos funcionales del sistema.
- Conformar el diseño del sistema.
- Validar el diseño realizado con el empleo de métricas.
- Implementar los requisitos funcionales según su descripción.
- Realizar las pruebas del sistema implementado.

Para guiar el desarrollo del trabajo se presenta la siguiente **idea a defender**:

Con la informatización del proceso de cálculo de necesidades materiales y financieras para las entidades empresariales y presupuestadas del país se alcanzará mayor organización, rapidez y calidad en el flujo de información que se maneja, así como menor operación por parte del usuario.

El trabajo está formado por tres capítulos donde se abarcan los siguientes temas:

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA: Se tratan los temas que fue necesario investigar para mostrar la importancia del proceso de cálculo de necesidades a modo general y en específico en el país. Se hace un análisis de algunos sistemas contables que se usan actualmente en Cuba y en el mundo, se aborda acerca de las herramientas que conforman el marco de trabajo definido por el equipo de arquitectura del proyecto ERP-Cuba para el producto Cedrux, así como el modelo de desarrollo empleado.

CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA: Se presenta el modelo de negocio efectuado, destacando los trabajadores y actores del mismo, así como el flujo de actividades representados en un diagrama de procesos. Se obtiene además el modelo del sistema, dado por la descripción de los requisitos funcionales y la representación a través de los prototipos de interfaz de usuarios y un modelo conceptual en el que se relacionan los principales conceptos asociados al objeto de estudio y de acuerdo con la solución propuesta, la que se expone también en el capítulo.

CAPÍTULO 3. CONSTRUCCIÓN Y VALIDACIÓN DEL SISTEMA: Se realiza el diseño, implementación y pruebas del sistema, se describe el modelo de datos, se detalla la arquitectura utilizada, los patrones empleados, así como los diagramas de clases de diseño asociados a los paquetes identificados y el estándar de diseño y de codificación. Además se realiza la validación del sistema.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. Introducción

Durante el desarrollo del presente capítulo se abordan diferentes temas considerados de importancia para el conocimiento y comprensión del proceso de cálculo de necesidades. Se realiza un análisis y valoración de herramientas existentes para llevar a cabo dicho proceso, haciendo énfasis en el caso de Cuba. Además se hace referencia a elementos definidos en el marco de trabajo elaborado por el equipo de arquitectura del proyecto ERP-Cuba para el producto Cedrux, como lenguajes de programación, IDEs de desarrollo, herramientas empleadas, entre otros.

1.2. ¿Qué es la planificación?

La planificación es una palabra que da idea de cómo organizar una actividad cualquiera y después del análisis de varios enfoques que recoge la literatura puede plantearse, en su sentido más general que es un proceso, es la preparación de un conjunto de decisiones, una acción con respecto a la actividad en el futuro, basado en la investigación, reflexión y pensamientos sistemáticos. La planificación existe en todas las esferas de la vida y la sociedad, ya que el ser humano se centra fundamentalmente en el logro de metas y objetivos para los que generalmente se trazan planes que permitan alcanzar lo que se desea.

Un eficiente proceso de planificación se centra en la necesidad de organizar de manera coherente lo que se quiere lograr, implicando tomar decisiones previas a la práctica sobre qué es lo que se desea realizar, para planificar: prever para acertar, disponer para evitar la confusión y el desorden, proyectar para resolver con desenvoltura y eficacia. (1)

1.3. Planificación económica en Cuba.

Desde el punto de vista económico cada empresa o unidad necesita llevar a cabo una eficiente planificación, ya que el resultado que arroja la misma es un plan en el que se contemplan un conjunto de decisiones e indicadores que influyen de manera directa en la productividad de la empresa.

La planificación económica en Cuba tiene un enfoque particular, ya que constituye un instrumento elemental de dirección para coordinar e integrar los aspectos productivos, económicos, sociales y financieros, desarrollando iniciativas y esfuerzos en el cumplimiento de funciones y objetivos económicos, con eficiencia y la participación de los trabajadores. Representa un proceso único y continuo de

interacción entre los diferentes actores de la economía nacional, para lograr los objetivos y prioridades del desarrollo económico y social en su conjunto.

La economía cubana tiene particularidades muy propias, con respecto a los procesos de planificación económica de otros países, por ejemplo el tratamiento de las directrices, como punto de partida para la elaboración de los planes. Estas constituyen exigencias a cumplir en el plan. Esto se debe a la introducción de elementos de la economía de mercado, especialmente con la aprobación de la inversión extranjera y la aparición dentro del sector empresarial de empresas mixtas con participación de capital extranjero y empresas privadas extranjeras. Cuba es un país de economía centralmente planificada. El MEP (Ministerio de Economía y Planificación) es el organismo rector de la actividad económica y establece las directivas a los organismos de la administración central del estado y a los órganos de gobierno territorial, estos a sus dependencias y las empresas a sus unidades empresariales de base (unidades estratégicas de negocio), quienes le darán cumplimiento en la elaboración de sus propuestas y planes. La planificación en Cuba sigue un punto de vista estratégico con prioridad al aspecto financiero y la eficiencia económica empresarial, teniendo en cuenta las condiciones en las que se desarrolla la economía cubana: afectaciones e impacto de los cambios, fenómenos y procesos de la economía mundial, incertidumbre y riesgo en los aseguramientos materiales, cambios en los niveles de aseguramiento financiero y la introducción de elementos de mercado en la economía socialista planificada, así como el azote de fenómenos naturales y meteorológicos como los ocurridos en el año 2008. Todos estos factores han motivado al país a adoptar nuevas técnicas que beneficien la economía, dígame los recursos materiales y financieros con los que se cuenta. La planificación socialista empresarial es un proceso técnico, económico y organizativo en el que se establecen los objetivos y estrategias a corto y mediano plazo, y se definen las acciones y recursos para su cumplimiento de forma racional, constituyendo sobre todo un proceso político-ideológico que expresa la voluntad de priorizar el aporte de las empresas estatales a la sociedad por encima de cualquier interés colectivo o individual y asegurar así el desarrollo de las empresas en correspondencia con los requerimientos de la economía nacional.

Demostrar que una empresa socialista puede ser eficiente, es lo más revolucionario que se puede hacer en el mundo de hoy. Para ello es necesario revelar los resultados que se puedan obtener de una correcta organización del trabajo, de la producción, las reservas materiales, laborales y financieras empleadas, así como un estricto registro y control. (1)

1.4. ¿Qué es el proceso cálculo de necesidades?

Son diversas las vías por las que una empresa o entidad realiza su planificación de recursos, en dependencia de las peculiaridades de las entidades que llevan a cabo el proceso. Lo cierto es que todas deben tener en cuenta los recursos con los que cuentan y las necesidades que demandan y necesitan cubrir al llevar a cabo una planificación con la que se obtengan los mejores resultados. El proceso de cálculo de necesidades constituye una tarea de primer orden dentro del proceso de planificación de una empresa, que tiene como objetivo asegurar un determinado nivel de actividad productiva o de prestación de servicios. Este cálculo generalmente se realiza para determinar necesidades ya sean de tipo financieras o de productos de la empresa para un periodo planificado. El proceso de cálculo de necesidades no se puede ver como un ente aislado de la planificación, sino que interactúa con los demás componentes de la misma, dentro del proceso iterativo de planificación, influyendo de manera directa con la eficiencia del proceso. El mismo abarca la valoración de gastos requeridos en correspondencia con un nivel de actividad a lo que se agregan inversiones necesarias a realizar para alcanzar la revitalización de la base material y financiera.

1.4.1. Conceptos asociados al proceso de cálculo de necesidades.

Actividad: Objetivos productivos, de servicios o de aseguramiento que se planifica o alcanza por una entidad y que generan o demandan recursos financieros, materiales y humanos. Puede designar también activos disponibles que generan consumo de recursos. Por ejemplo producción de tabacos, ventas, alimentación en comedores obreros, compra o producción de uniformes, existencia de vehículos, etc.

Norma de consumo de productos: Cifra que expresa la cantidad de un determinado producto que se consume en dependencia del nivel de actividad.

Por ejemplo: Cantidad de tripa, capa o capote que se consume para producir una determinada vitola de tabaco, cantidad de madera que se consume para producir un pupitre, cantidad de arroz que integra la ración diaria de alimentos, cantidad de combustible que se consume en 100 kilómetros por un determinado vehículo.

Nivel de Actividad: Cantidad que se planifica alcanzar o se alcanza en una actividad, como resultado de un proceso productivo, de servicio o de aseguramiento. Por ejemplo: producción de 5 millones de tabacos,

ventas por 4.5 MMP (miles de millones de pesos), consumo de 350 raciones de alimentos, entrega de 500 módulos de uniformes.

Norma Financiera: Cantidad de dinero que se asigna para financiar un determinado concepto de gasto para un nivel de actividad.

1.4.2. Cálculo de necesidades a través de índice histórico.

El cálculo de necesidades a través de índices históricos consiste en asociarle un valor real determinado a un nivel de actividad, que puede ser un valor financiero o cantidad de unidades físicas. Se basa en hechos económicos sucedidos que se toman como base para calcular la nueva necesidad. Como índice histórico se pueden utilizar los alcanzados el año anterior o en los años anteriores (promedio o proyectados mediante tendencias). El índice no necesariamente refleja un consumo o gasto racional, refleja lo sucedido, pero pudiera estar influido por factores coyunturales o la falta de control.

1.4.3. Determinación de necesidades a partir del consumo histórico.

La determinación de necesidades a partir del consumo histórico consiste en utilizar el dato del consumo o gasto del año anterior para planificar el gasto futuro. Ejemplo: el gasto de depreciación de activos, si no varía en función del nivel de actividad se puede utilizar como gasto histórico. Al igual que el índice histórico, el consumo histórico no necesariamente refleja un uso racional del recurso.

1.4.4. Cálculo de necesidades a través de normas.

La norma refleja lo que se debiera consumir o gastar en una determinada actividad si se cumplen todas las medidas técnicas, tecnológicas u organizativas exigidas. Su elaboración se realiza con un nivel de detalle más elevado que un índice histórico, con datos fundamentados y elaborados.

Existen diferentes tipos de normas como las de productos y las financieras (gastos). Estas reflejan cantidad de dinero o de productos necesarios para asegurar un determinado nivel de actividad y son aplicadas para determinar las necesidades de cada uno de los insumos de la empresa para un periodo planificado. Las normas pueden ser propias de una entidad o de un grupo de entidades (rama).

Existen diferentes reglamentaciones, directivas y regulaciones en la economía cubana que son de estricto y obligado cumplimiento para todas las entidades, en las que se incluyen normas financieras, que

necesitan y exigen por tanto, consulta y dominio por parte de los técnicos y especialistas de la planificación. Estas forman parte de las normativas y constituyen indicadores de cálculo de los gastos correspondientes al presupuesto o categorías del plan.

1.5. Herramientas de apoyo vinculadas al campo de acción.

1.5.1. Las hojas de cálculo.

Las hojas electrónicas de cálculo son aplicaciones informáticas muy utilizadas en la actualidad para la creación de presupuestos o previsiones, cálculos y otras tareas financieras. Los programas de hoja de cálculo usan filas, columnas y celdas. Cada celda puede contener texto, datos numéricos o una fórmula que use valores existentes en otras celdas para hacer un cálculo determinado. Para facilitar los cálculos, estos programas incluyen funciones incorporadas que realizan operaciones estándar. Dependiendo del programa, una sola hoja de cálculo puede contener millones de celdas. Algunos programas de hoja de cálculo permiten vincular una hoja a otra que contenga información relacionada y pueden actualizar de forma automática los datos de las hojas vinculadas. Estos cuentan por lo general con capacidades gráficas para imprimir sus resultados. También proporcionan un buen número de opciones de formato tanto para las páginas y el texto impreso como para los valores numéricos y las leyendas de los gráficos.

El uso que se les da a las hojas de cálculo para la realización del cálculo de necesidades, es muy sencillo, sin embargo es esencial el trabajo y desempeño de la persona encargada. Los datos o los indicadores correspondientes que desee planificar la empresa son introducidos manualmente y según lo que requiera la empresa y el presupuesto con el que se cuente así como los recursos que se planifica, distribuyendo los mismos según la norma definida. En caso que se deseen realizar cálculos con los parámetros recogidos, la herramienta como se dijo anteriormente brinda la facilidad de realizarlos internamente, esto se hace definiendo para una celda determinada un valor que dependerá de una fórmula y esta a su vez de valores que se encuentran ya definidos.

Aún con las facilidades y la flexibilidad que brindan las hojas de cálculo es trabajoso llevar el proceso con la exactitud que se requiere.

1.6. Sistemas informáticos contables estudiados.

Actualmente se habla mucho de la necesidad de tener un sistema de contabilidad que se adapte a las diferentes situaciones en temas contables y de informática. Pero ¿Qué es un software contable? No son más que programas de contabilidad, paquetes destinados a sistematizar y simplificar las tareas de contabilidad. El software contable registra y procesa las transacciones históricas que se generan en una empresa o actividad productiva: las funciones de compra, venta, cuentas por cobrar, cuentas por pagar, control de inventarios, balances, producción de artículos, nóminas, etc. Varias empresas cubanas ya cuentan con sistemas de gestión comercial, incluso nacional.

1.6.1. Versat Sarasola.

Es un software de gestión económica, diseñado para ser empleado de acuerdo a las características de cada entidad, ya que es configurable por cada una de ellas en el momento de su instalación. Su objetivo principal es permitir análisis, consulta y evaluación de los resultados que se vayan obteniendo a lo largo de los procesos de negocios en tiempo real. Constituye así una importante herramienta para la planificación y gestión económica y financiera.

Está compuesto por los siguientes subsistemas:

- Configuración.
- Contabilidad general.
- Control de inventarios.
- Generador de reportes.
- Control de activos fijos.
- Costos y procesos.
- Finanzas, caja y banco.
- Contratación y facturación.
- Planificación económico-productiva.
- Análisis económico empresarial.
- Paquetes de gestión.
- Nóminas de salario.

Presenta un conjunto de ventajas entre ellas:

- Control y registro contable de forma individual de los hechos económicos que se suceden en las estructuras internas de las entidades.
- Permite obtener estados financieros y análisis económicos en los diferentes niveles(a través de Clasificadores de Cuentas, Centros de Costos u otros o documentos primarios que le dieron origen).
- Permite almacenar toda la información que se determine, posibilitando el tratamiento estadístico de la misma, así como brindar a los organismos designados los reportes que se establezcan.(2)

1.6.2. Rodas XXI.

Rodas es un Sistema Integral Económico Administrativo desarrollado por la empresa CITMATEL. Este posibilita automatizar el funcionamiento de las empresas y unidades autofinanciadas y presupuestadas.

Es un sistema multiempresa compuesto por un conjunto de módulos:

- Finanzas: Registro de cheques emitidos y recibidos, operaciones de cobros y pagos.
- Contabilidad: Realización e importación de comprobantes, volver a períodos contables.
- Activos Fijos: Control de todos los activos fijos y de sus movimientos, cierre de períodos.
- Nóminas: Cálculo de nóminas y emisión.
- Inventario: Control y registro de movimientos en los inventarios.
- Facturación: Facturar y refacturar, elabora comprobantes contables.

Estos pueden ser instalados de manera independiente o integrados si se desea. Cada módulo está diseñado en entorno de red, lo que permite el intercambio de información mediante correo, además cuentan con ayuda en línea.

Presenta un conjunto de ventajas entre las que se destacan:

- Puede instalarse tanto en estaciones de trabajo como en redes locales.
- Sus módulos pueden ajustarse a las características de cada usuario.
- Trabaja con doble moneda.
- Crea reportes fácilmente.
- Permite la visualización de los reportes primero, y, de forma opcional imprimirlos.
- La información está protegida por claves.
- Lleva un registro de las operaciones relacionadas con el sistema, que permiten auditar el mismo.(3)

1.6.3. SAP R/3

SAP (Sistemas, Aplicaciones y Productos de Procesamientos de Datos) es en la actualidad el líder mundial en software de negocios en términos de volumen de ventas e innovación tecnológica. (4)

Este sistema comprende muchos módulos completamente integrados, que abarcan prácticamente todos los aspectos de la administración empresarial. Cada módulo realiza una función diferente. La integración total de los módulos ofrece real compatibilidad a lo largo de las funciones de una empresa. Esta es la característica más importante del sistema SAP y significa que la información se comparte entre todos los módulos que la necesiten y que pueden tener acceso a ella.

Los módulos que abarca son:

- Gestión financiera (FI). Libro mayor, libros auxiliares, etc.
- Controlling (CO). Gastos generales, costes de producto, cuenta de resultados, centros de beneficio, etc.
- Tesorería (TR). Control de fondos, gestión presupuestaria, etc.
- Sistema de proyectos (PS). Grafos, contabilidad de costes de proyecto, etc.
- Gestión de personal (HR). Gestión de personal, cálculo de la nómina, contratación de personal, etc.
- Mantenimiento (PM). Planificación de tareas, planificación de mantenimiento.
- Gestión de calidad (QM). Planificación de calidad, inspección de calidad, certificado de aviso de calidad, etc.
- Planificación de producto (PP). Fabricación sobre pedido, fabricación en serie.
- Gestión de material (MM). Gestión de stocks, compras, verificación de facturas.
- Comercial (SD). Ventas, expedición, facturación, etc.
- Workflow (WF), Soluciones sectoriales (IS), con funciones que se pueden aplicar en todos los módulos.

1.6.4. OpenBravo.

Openbravo es un sistema de gestión empresarial integrado (ERP) en software libre y basado en plataforma web. El sistema está enfocado a empresas de mediano y pequeño tamaño (pymes), incluye una serie de funcionalidades:

- Gestión de los datos maestros: Productos, componentes, listas de materiales, clientes, proveedores, etc.
- Gestión de los aprovisionamientos: Tarifas, pedidos de compra, recepción de mercancías, verificación de facturas de proveedores, evaluación de proveedores, etc.
- Gestión de almacenes: Almacenes y ubicaciones, unidades de almacén, lotes, número de serie, bultos, etiquetas, entradas, salidas, movimientos entre almacenes, inventarios, valoración de existencias, transportes, etc.
- Gestión de proyectos: Almacenes y ubicaciones, unidades de almacén, lotes, número de serie, bultos, etiquetas, entradas, salidas, movimientos entre almacenes, inventarios, valoración de existencias, transportes, etc.
- Gestión de servicios: Recursos, servicios, gastos, gastos refactorables, facturación de servicios, nivel de servicio, etc.
- Gestión de la producción: Órdenes de fabricación, partes de trabajo, incidencias de trabajo, partes de mantenimiento, etc.
- Gestión comercial y gestión de las relaciones con clientes (CRM): Pedidos de venta, tarifas, recibos, facturación, comisiones, etc.
- Gestión económico-financiera: Plan de cuentas, cuentas contables, impuestos, contabilidad general, cuentas a pagar, cuentas a cobrar, contabilidad bancaria, balance, cuenta de resultados, activos fijos, etc.
- Inteligencia de Negocios, por sus siglas en inglés (BI): Análisis multidimensional, cuadros de mando predefinidos, etc.

Openbravo se distribuye bajo una licencia de tipo Open Source, sin ningún coste por uso, número de usuarios, módulos funcionales utilizados o cualquier otro esquema habitual en otros ERPs privativos. Pero más allá de la ausencia de inversión necesaria en el software por la gratuidad las licencias, los modelos de licencia Open Source proporcionan acceso ilimitado al código fuente de la aplicación y la libertad para modificarlo según las necesidades con total independencia de la empresa fabricante de la solución.

De los sistemas mencionados solo los dos primeros son usados en Cuba, ayudando a la realización de un conjunto de procesos de negocios fundamentales que si se analizan sus módulos se puede concluir que no son pocos. Sin embargo no cubren en su totalidad la realización de los mismos. En el caso del sistema

Versat Sarasola, en el módulo de planificación para la elaboración del plan no cuenta con la funcionalidad de gestión de columnas así como tampoco están implementadas sus funcionalidades para la actividad empresarial. En cuanto al cálculo de necesidades, existe una versión que permite utilizar índices de consumo o de gasto para realizar el cálculo en el marco de la elaboración del presupuesto de una empresa. Sin embargo aún no se ha implementado ninguna herramienta que permita como tal llevarlo a cabo utilizando de modo directo y en línea la información económica registrada en la empresa mediante el sistema contable.

En cuanto al sistema Rodas XXI, es un sistema aun más pequeño que Versat y con mucho menos funcionalidades. A pesar de que es una importante herramienta de planificación, no cuenta con un módulo de tal función, aunque sí proporciona datos de suma importancia y que constituyen elementos claves dentro del proceso. Referido al cálculo de necesidades, el sistema no cuenta con esta funcionalidad.

SAP por su parte es un sistema que cada vez incorpora mayor número de funcionalidades, en 1995 contemplaba la realización de 800 procesos de negocio, mientras que actualmente ya ha sobrepasado los 1000. Esto quiere decir que sus desarrolladores trabajan constantemente para producir nuevas versiones que incluyan cada vez más funcionalidades. Esto conlleva a uno de los mayores problemas que se tiene con la implantación del software: la resistencia al cambio, además de la inversión económica en el paquete y la capacitación, la empresa debe invertir tiempo y esfuerzo en hacer el cambio en la forma de trabajar de sus integrantes. Para los países que usen el sistema el coste de actualizaciones puede llegar a ser muy elevado, sin embargo hay que destacar que es un sistema muy completo que se perfecciona cada día más. A pesar de todas las funcionalidades que tiene implementadas ninguna está relacionada con el proceso de cálculo de necesidades.

Por último OpenBravo, un sistema con todas las características de un ERP, integrado en software libre y de código abierto, ideal para su uso. Sin embargo que posea estas facilidades no quiere decir que sea un sistema por el que no se tenga que pagar. Siendo este uno de los principales problemas: el financiamiento del mismo. OpenBravo además está basado en plataforma J2EE(Java2 Enterprise Edition), cuya máquina virtual es propiedad de SUN Microsystems, que es una empresa norteamericana y aunque haya comenzado a liberar el código de esta máquina virtual, sigue estando bajo las leyes de su gobierno, que

bloquea por todos los medios el acceso a tecnología informática. Además J2EE requiere un consumo de memoria elevado en comparación con otras plataformas como pudiera ser Python/Zope o PHP/Apache. Por otra parte sistemas como este son desarrollados para empresas que siguen una economía capitalista y que el modelo de gestión de procesos es muy diferente al de las empresas cubanas, no queriendo decir con esto que no pueda ser adaptable, porque el ser código abierto lo permite, sin embargo de adquirir un sistema como este al que se le tenga que incorporar funcionalidades que se adecuen con las características particulares de la economía y la planificación cubana se incurriría en gastos financieros y de recursos humanos aún mayores que los que ocasionaría desarrollar un sistema propio.

Como se ha podido apreciar de los sistemas estudiados dos contemplan entre sus módulos uno de planificación, ya que de este depende en gran parte el éxito de la empresa. Sin embargo esos módulos de planificación no incluyen dentro de sus procesos el de cálculo de necesidades, que le permita proyectar y determinar de manera detallada los recursos materiales y financieros. Por otra parte todos excepto OpenBravo son desarrollados con tecnología propietaria, lo que implica un pago de licencias por su uso, además del costo de actualizaciones. Analizando estos elementos se concluye que en el caso de Cuba sería mucho más factible utilizar un producto propio que se adapte a las características del país, pero sobre todo que consuma la menor cantidad de recursos financieros.

1.7. Modelo de desarrollo adoptado.

La forma de definir un modelo de desarrollo varía en dependencia del producto a desarrollar. Esto quiere decir que no existe un modelo estándar, todo depende del cliente o la empresa, aunque influyen factores como la cantidad de personas con las que se cuenta, así como el tiempo de entrega del producto entre otros. Esta estructuración y organización del trabajo sirve de guía a los desarrolladores para un mejor desempeño y cumplimiento de los requisitos del producto.

Para el desarrollo del sistema se adoptó el modelo de desarrollo definido por el proyecto ERP-Cuba y empleado de forma general para el producto Cedrux del que forma parte el componente a desarrollar. El modelo está basado en componentes, lo que contribuye a independizar las partes funcionales del producto, que pueden ser reutilizadas y actualizadas sin implicar costes muy altos. El mismo abarca un

conjunto de actividades que permiten que se logre un producto completo, éstas son efectuadas por los roles definidos dando como resultado un conjunto de artefactos (Ver Anexo 1).

1.7. Herramientas y tecnologías.

Las herramientas y tecnologías devenidas como parte del gran desarrollo de las TIC han puesto al alcance de muchos una poderosa arma para el desarrollo de productos software. Forman parte de estas tecnologías los lenguajes de programación, IDE de desarrollo y programas que facilitan la realización de otros, así como su perfeccionamiento. Estos tienen gran importancia ya que permiten que el hombre controle de una forma más sencilla los ordenadores y realice un conjunto de tareas y actividades de manera más fácil. En la actualidad existe un gran número de lenguajes que son utilizados para la realización de cualquier software. Sin embargo la tendencia del uso de software libre propicia la utilización de aquellos que no requieren de un pago de licencias y frecuentes actualizaciones.

Para el desarrollo del sistema se siguió el uso de las herramientas y tecnologías definidas en el marco de trabajo del proyecto ERP-Cuba, aplicadas al producto Cedrux.

1.7.1. Servidor Web Apache 2.0.

El servidor Apache se considera el complemento perfecto para el desarrollo de aplicaciones Web dinámicas desarrolladas en PHP (Procesador de Hipertexto) y MySQL. Se trata también de un software libre caracterizado por su popularidad, sencillez y su versatilidad, ya que puede ser instalado sobre el Sistema Operativo Unix o Windows.

Apache, es el servidor HTTP más usado. Presenta varias ventajas como son:

- Open source
- Multi-plataforma
- Popular (fácil conseguir ayuda/soporte)

Entre las características más comunes de Apache se encuentran:

- Tiene interfaz de autenticación con todos los sistemas.
- Facilita la integración como "plug-ins" de lenguajes de programación de páginas web dinámicas.
- Tiene integración en estándar del protocolo de seguridad SSL.
- Provee interfaz a todas las bases de datos.

- Servidor altamente configurable de diseño modular: se pueden escribir módulos para realizar determinadas funciones lo que implica que haya gran cantidad de ellos disponibles para su utilización.

1.7.2. Sistema Gestor de Base de Datos PostgreSQL 8.3.

Un Sistema Gestor o Manejador de Bases de Datos (SGBD) es un conjunto de programas que permite a los usuarios crear y mantener una BD (Base de Datos). Su objetivo es suministrar al usuario las herramientas que le permitan manipular, en términos abstractos y de una forma práctica y eficiente, los datos.

PostgreSQL es un sistema gestor de base de datos de código abierto muy usado en la actualidad por las diferentes comunidades. Este presenta un conjunto de características y ventajas dentro de las que se destacan:

- Soporte total para transacciones, disparadores, vistas, procedimientos almacenados.
- Almacenamiento de objetos de gran tamaño.
- Integridad transaccional.
- Herencia de tablas, tipos de datos y operaciones geométricas.
- Se destaca en ejecutar consultas complejas, consultas sobre vistas.
- Permite la definición de tipos de datos personalizados.
- Incluye un modelo de seguridad completo.
- Es multiplataforma.

1.7.3. Lenguajes de programación.

Lenguajes del lado del servidor.

PHP (Hypertext Pre-processor) 5.2

Actualmente es una tecnología muy popular por su uso en el desarrollo de aplicaciones. Fue creado específicamente para construir páginas dinámicas. Es un lenguaje de programación del lado del servidor muy potente que permite crear páginas y sitios web dinámicos junto con HTML. La forma de usar PHP es insertando código PHP dentro del código HTML de un sitio web. Cuando un cliente (cualquier persona en

la web) visita la página web que contiene este código, el servidor lo ejecuta y el cliente sólo recibe el resultado.

Entre sus principales ventajas se pueden destacar:

- Es un sistema gratuito de gran popularidad.
- Es de sencilla integración con múltiples manejadores de bases de datos.
- Posee un gran número de funciones predefinidas que simplifican las tareas como la descarga de documentos, enviar correos, trabajar con sesiones, etc.
- Puede usarse con la mayoría de sistemas operativos, ya sea basados en UNIX (Linux, Solares), como con Windows, el sistema operativo de Microsoft.
- Es un lenguaje multiplataforma.
- Es un lenguaje libre, por lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso para todos.

Java.

Es un lenguaje de programación creado por SUN Microsystems con un estilo muy parecido al lenguaje de programación C++ y basado en programación orientada a objeto ya que agrupa en estructuras encapsuladas tanto sus datos como los métodos que manipulan esos datos. Fue diseñado para crear software altamente fiable. Proporciona comprobaciones en compilación y en tiempo de ejecución. Sus características de memoria liberan a los programadores de una familia entera de errores como la aritmética de punteros, porque ya en este lenguaje se ha prescindido por completo de los punteros.

Java está diseñado para soportar aplicaciones que serán ejecutadas en los más variados entornos de red, desde Unix a Windows NT, pasando por Mac y estaciones de trabajo, sobre arquitecturas distintas y con sistemas operativos diversos.

Entre las principales características de Java se pueden citar:

- La sobrecarga de operadores, la herencia múltiple, el paso por referencia de parámetros, la gestión de punteros, la liberación de memoria y las instrucciones de pre compilación.
- Soporte homogéneo a la Programación Orientada a Objetos: A diferencia de C++, que puede considerarse un lenguaje multiparadigma, Java está diseñado específicamente para utilizar el paradigma de orientación a objetos.

- Independencia de la plataforma: En Java se pretende que con una sola compilación se obtenga código ejecutable en diferentes sistemas operativos e incluso sobre diferentes hardwares.
- Multihilo: En la actualidad muchas aplicaciones realizan varias operaciones al mismo tiempo, este lenguaje posee la característica de que los programadores puedan explotar esto, pues java permite la programación multihilo o multiproceso en el cual se crean múltiples procesos que se encargan de realizar cálculos y operaciones distintas en el mismo instante.

C Sharp.

Este lenguaje posee una estructuración y una sintaxis muy parecida a la de C++ o Java. Es un lenguaje orientado a objetos y soporta todas las características propias de este paradigma: encapsulación, herencia y polimorfismo.

Algunas de sus ventajas son:

- Seguridad de tipos: Incluye mecanismos que permiten asegurar que los accesos a tipos de datos siempre se realicen correctamente, lo que permite evita que se produzcan errores difíciles de detectar por acceso a memoria no perteneciente a ningún objeto y es especialmente necesario en un entorno gestionado por un recolector de basura.
- Gestión automática de memoria: Proporciona un recolector basura el cual se encarga de destruir los objetos innecesarios o que están sin uso, lo que le hace ser un lenguaje robusto.
- Su código se puede tratar íntegramente como un objeto. Se ahorra tiempo en la programación ya que tiene una librería de clases muy completa y bien diseñada.

El lenguaje fue empleado de forma general por el proyecto para la elaboración de herramientas de configuración de los XML así como en el Mapeador de Doctrine para la base de datos.

Lenguajes del lado del cliente.

JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación utilizado en el mundo del desarrollo web por ser muy versátil y potente. Fue desarrollado por la Corporación de Comunicaciones Netscape. Es interpretado, es decir, no

requiere compilación, utilizado principalmente en páginas Web, con una sintaxis semejante a la del lenguaje Java y el lenguaje C. Es compatible con la mayoría de los navegadores modernos, por lo que es el lenguaje del lado del cliente más utilizado. Permite crear efectos especiales en las páginas y definir interactividades con el usuario. Es un lenguaje orientado a objetos, ya que dispone de herencia, aunque sigue el paradigma de programación basada en prototipos, pues las nuevas clases se generan clonando las clases base y extendiendo sus funcionalidades un lenguaje basado en acciones que posee menos restricciones.

XML (Lenguaje de marcado extensible).

Lenguaje de Marcas extensible, por sus siglas en inglés XML. Es software libre y consiste en un conjunto de reglas para planificar formatos de texto de manera que produzcan archivos más sencillos de ser generados y leídos por el ordenador. Entre sus principales características están:

- Es una arquitectura más abierta y extensible. No se necesitan versiones para que puedan funcionar en futuros navegadores. Los identificadores pueden crearse de manera simple y ser adaptados en el acto en internet/intranet por medio de un validador de documentos (parser).
- Mayor consistencia, homogeneidad y amplitud de los identificadores descriptivos del documento con XML.
- Se podrá hacer el intercambio de documentos entre las aplicaciones tanto en la propia computadora como en una red local o extensa.
- Datos compuestos de múltiples aplicaciones. La extensibilidad y flexibilidad de este lenguaje nos permitirá agrupar una variedad amplia de aplicaciones, desde páginas web hasta bases de datos.
- Gestión y manipulación de los datos desde el propio cliente web.
- Los clientes web pueden ser más autónomos para desarrollar tareas que actualmente se ejecutan en el servidor.

AJAX (Asynchronous Javascript And XML).

Ajax es una técnica de desarrollo web. No constituye una tecnología en sí, pero es un término que engloba a un grupo de éstas.

- XHTML (o HTML) y hojas de estilos en cascada (CSS) para el diseño que acompaña a la información.

- JavaScript: para mostrar e interactuar dinámicamente con la información presentada.
- HTTP Request Object para intercambiar datos de forma asíncrona con el servidor web.
- XML es el formato usado generalmente para la transferencia de datos solicitados al servidor

Esta tecnología se ejecuta del lado del cliente, es decir, en el navegador de los usuarios mientras se mantiene la comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano. De esta forma es posible realizar cambios sobre las páginas sin necesidad de recargarlas, lo que significa aumentar la interactividad, velocidad y usabilidad en las aplicaciones.

Entre sus ventajas se encuentran:

- Permite a las páginas hacer peticiones de datos al servidor y recibirla sin necesidad de cargar la página entera.
- Es válido en cualquier plataforma y navegador.
- Es compatible con cualquier tipo de servidor estándar y lenguaje de programación web.
- Beneficia las aplicaciones web, es compatible con flash, etc.

1.7.4. Plataformas de desarrollo.

Para PHP.

ZendStudio Neon.

Zend Studio o Zend Development Environment es un entorno integrado de desarrollo para el lenguaje de programación PHP. Está escrito en Java, y es multiplataforma, disponible para Microsoft Windows, Mac OS X y GNU/Linux. Soporta PHP4 y PHP5, presenta resaltado de sintaxis, plegado de código, inserción automática de paréntesis y corchetes de cierre, detección de errores de sintaxis en tiempo real entre otras muchas funcionalidades que agilizan el trabajo del programador. Incluye además funciones de errores de depuración permitiendo dicha acción en servidores remotos. Soporte para la gestión de grandes proyectos, para el control de versiones y para la navegación en bases de datos y ejecución de consultas SQL.

Eclipse.

Es una plataforma de desarrollo de código abierto, provee al programador con frameworks muy ricos para el desarrollo de aplicaciones gráficas, definición y manipulación de modelos de software y aplicaciones

Web. Es una plataforma universal para integrar herramientas de desarrollo, con una arquitectura abierta y basada en plug-ins. Además, da soporte a todo tipo de proyectos, incluyendo soporte para modelado.(5)

Entre sus características principales están:

- Editor visual con sintaxis coloreada.
- Compilación incremental de código.
- Modifica e inspecciona valores de variables.
- Avisa de los errores cometidos mediante una ventana secundaria.
- Depura código que resida en una máquina remota.

Para JavaScript.

Aptana.

Es un entorno de desarrollo dirigido hacia las aplicaciones web escritas en Ajax/JavaScript. Está basado en Eclipse. Las características de esta IDE son similares a otros IDE más generales: gestión de proyectos, vista previa, autocompletado, macros (en este caso, escritos en JS), gestión de documentación, soporta las librerías más populares: Prototype, Scriptaculous, Dojo, MochiKit, Yahoo UI, Aflax, JQuery y Rico, pudiendo combinarlas fácilmente. Permite editar fácilmente HTML, CSS y JavaScript.

Spket.

Es una aplicación que ofrece la posibilidad de editar en lenguaje de programación JavaScript, para la creación de utilidades menores. Dentro de las numerosas características de Spket IDE, se destacan: el autocompletado de comandos, diferenciación por colores de la sintaxis, cuenta con un funcionamiento totalmente sencillo para todo aquel programador profesional o aficionado y posee una interfaz gráfica verdaderamente eficiente y completa para la edición de aplicaciones.

1.7.5. Lenguaje de modelado.

Los lenguajes de modelados empleados para la representación de los diferentes elementos y la construcción de algunos artefactos fueron los definidos para el proyecto ERP-Cuba aplicado al producto Cedrux del que forma parte el componente desarrollado.

Se utilizó BPMN (por sus siglas en inglés: Business Process Modeling Notation) para la modelación del negocio, mientras que UML (Lenguaje Unificado de Modelado) fue empleado para modelar el sistema.

BMPN (Notación de Modelado de Procesos de Negocio).

Para la realización del modelo de negocio se utilizó el lenguaje de modelado BPMN. Este constituye una tecnología que permite la modelación de procesos de negocios a través de flujos de trabajo (workflow), en el que se muestra el flujo de mensajes y la asociación con las actividades que se representan.

UML (Lenguaje de Modelado Unificado) 2.0.

UML prescribe un conjunto de notaciones y diagramas estándar para modelar sistemas orientados a objetos, y describe la semántica esencial de lo que estos diagramas y símbolos significan. UML se puede usar para modelar distintos tipos de sistemas: sistemas de software, sistemas de hardware, y organizaciones del mundo real.

Entre sus ventajas se destacan:

- Especifica todas las decisiones de análisis, diseño e implementación, construyéndose así modelos precisos, no ambiguos y completos.
- Puede conectarse con lenguajes de programación (Ingeniería directa e inversa).
- Documenta todos los artefactos de un proceso de desarrollo (requisitos, arquitectura, pruebas, versiones, etc.).
- Modela sistemas utilizando técnicas orientadas a objetos (OO).
- Es un lenguaje muy expresivo que cubre todas las vistas necesarias para desarrollar y luego desplegar los sistemas.
- Existe un equilibrio entre expresividad y simplicidad, pues no es difícil de aprender ni de utilizar. (6)

1.7.6. Herramientas de modelado.**Visual Paradigm 6.0.**

Visual Paradigm para UML es una herramienta de modelado profesional que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. El software de modelado UML ayuda a una más rápida construcción de aplicaciones de calidad, mejores y a un menor coste. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación. (7)

1.7.7. Herramientas de apoyo.**Navegador.**

El navegador sobre el cual correrá la aplicación es el Mozilla Firefox.

Mozilla Firefox incorpora bloqueo de ventanas emergentes, marcadores dinámicos, soporte para estándares abiertos, y un mecanismo para añadir funcionalidades mediante extensiones. Posee un corrector ortográfico para evitar que se cometan errores en las entradas de información que se hagan. Tiene una sugerencia de búsqueda que se va desplazando a medida que se va introduciendo el texto que se desea buscar. Además mantiene a salvo a la aplicación de programas espías usando el poder de una comunidad de desarrollo que le da soporte.

1.8. Conclusiones.

La planificación en las unidades presupuestadas y empresariales es una actividad de suma importancia en nuestro país en aras de lograr la eficiencia y productividad. Actualmente las vías para la determinación de las necesidades materiales y financieras en dichas unidades son poco eficientes, apoyadas éstas en el uso de las hojas de cálculo que brinda Microsoft Office Excel, las que no permiten un proceso de gestión de información eficiente, por lo que se hace necesario la construcción de un sistema que resuelva los problemas existentes. Para el desarrollo del mismo se seguirá un modelo de desarrollo basado en componentes y las herramientas y tecnologías definidas en el marco de trabajo.

CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.

2.1 Introducción.

En el presente capítulo se realizan los pasos necesarios para dar inicio al desarrollo de la aplicación, siguiendo el modelo definido. Se analiza cómo se lleva a cabo el proceso de cálculo de necesidades en las entidades empresariales y presupuestadas del país, las personas que intervienen en la realización de este proceso, la información que se maneja, propuesta del sistema; así como el modelado del negocio presentando los artefactos resultantes. Se definen las funcionalidades del sistema mediante la captura de requisitos para lograr la mejor solución a los problemas que se plantean los usuarios, así como una descripción detallada de los mismos.

2.2 Caso de estudio.

Se propone realizar un sistema que sirva de apoyo al proceso de planificación. El mismo está basado en el proceso de cálculo de necesidades que se lleva a cabo en las entidades empresariales y presupuestadas. Para ello el sistema debe permitir la gestión de normas materiales y financieras

2.3. Objeto de estudio.

2.3.1. Objeto de automatización.

El proceso que será objeto de informatización es el de cálculo de necesidades materiales y financieras.

2.3.2. Documentación que se maneja.

La documentación inicial que se maneja en el proceso de cálculo de necesidades en la empresa son:

- Las indicaciones y orientaciones emitidas por la Dirección de Contabilidad y Finanzas (Economía) de la empresa, a partir de las recibidas del nivel superior.
- Los niveles de actividad (Producción, servicios) que se planifican por la empresa para el período y que determinan el consumo material.
- Clasificadores de productos.
- Cifras límites o enmarcamientos financieros para la planificación.

2.3.3. Propuesta del sistema.

Después de realizar un análisis detallado y profundo de los principales problemas que existen para realizar el cálculo de necesidades materiales y financieras en las entidades empresariales y presupuestadas y tomando como punto de partida la no existencia de un sistema que permita darle solución a las dificultades que esto trae consigo, se propone desarrollar una aplicación que contribuya a la realización del proceso de manera eficiente, cubriendo las necesidades de los clientes. El sistema será confeccionado con el objetivo principal de obtener el cálculo de las necesidades según normas.

Para realizar el mismo, es necesario crear las normas, ya sean financieras o de productos e introducir los niveles de actividad. Estas actividades serán realizadas por un especialista en planificación, quien será el único responsable de realizar algún cambio en los parámetros definidos. El sistema estará confeccionado de manera que muestre al usuario aquellas opciones a las que está autorizado a acceder y además podrá realizar los cambios que le sean permitidos dependiendo de las responsabilidades que el mismo tenga.

2.4. Modelo de negocio.

¿Qué es un proceso de negocio?

Un proceso de negocio es una colección de actividades que, tomando una o varias clases de entradas, crean una salida que tiene valor para un cliente. (Hammer y Champy, 1993)

Los procesos de negocio representan el flujo de trabajo y de información a través del negocio. (BOMSIG, 1995)

2.4.1. Descripción del proceso de negocio.

La Dirección de Contabilidad y Finanzas (Economía) de la Empresa emite un grupo de indicaciones y orientaciones a las unidades consumidoras de la empresa que deben realizar el cálculo de necesidades de productos. Luego de recibidas y estudiadas dichas indicaciones y orientaciones debe comenzarse el cálculo de necesidades. Entre las indicaciones deben entregarse a las unidades consumidoras los niveles de actividad planificados por unidades consumidoras y los enmarcamientos financieros del consumo.

Las unidades consumidoras crean o actualizan las normas de consumo de los productos que planifican, de existir varias unidades consumidoras con los mismos productos, la actualización de las normas le corresponde a la dirección funcional que dirige y controla el proceso de producción o servicios (Producción), la cual designa un Especialista Técnico para esa tarea.

Las unidades consumidoras realizan el cálculo para el nivel de actividades que se planifica, determinan las necesidades de productos y el monto financiero total requerido para su adquisición.

De existir varias unidades que solicitan los mismos productos, se consolidan las necesidades. De ser el monto financiero calculado superior al enmarcamiento indicado, se analizan tres opciones con la Dirección de Contabilidad y Finanzas (Economía): mantener el monto financiero resultante del cálculo y elevarlo a la aprobación dentro de las cifras del Plan o el Presupuesto anual: reducir el nivel de actividad planificado o reducir la norma de consumo.

Este análisis pudiera conllevar un proceso iterativo de cálculo de variantes hasta que se logre una conciliación de intereses entre las necesidades de consumo y la disponibilidad de recursos financieros.

Este cálculo sirve de base para algunas tablas que se presentan como parte del Plan o el Presupuesto de la empresa y que deben prepararse por el módulo de planificación.

Una vez elevado el plan al nivel superior y aprobado el marco financiero para adquirir los productos, se preparan listados de necesidades en surtidos para diferentes destinos (salidas).

2.4.2. Actores y trabajadores del negocio.

Un actor del negocio es cualquier individuo, grupo, entidad, organización, máquina o sistema de información externos con los que el negocio interactúa y desempeña un rol determinado dentro del negocio para beneficiarse de sus resultados. Mientras que un trabajador es cualquier individuo o sistema que realiza actividades dentro de un proceso de negocio, es el que permite que los actores se beneficien con las actividades que estos realizan.

Tabla 1 Actores del negocio.

Actores del negocio	Justificación
Dirección de Contabilidad y Finanzas (Economía) de la Empresa	Emite indicaciones y orientaciones a las unidades empresariales y presupuestadas para realizar el cálculo de necesidades, así como los niveles de actividad planificados y los enmarcamientos financieros del consumo para el período que se planifica.

Tabla 2 Trabajadores del negocio.

Trabajadores	Justificación
Planificadores.	Crean o actualizan las normas de consumo de los productos que planifican. De existir varias unidades consumidoras con los mismos productos, la actualización de las normas le corresponde a la dirección funcional que dirige y controla el proceso de producción o servicios (Producción), la cual designa un Especialista Técnico para esa tarea.
	Realizan el cálculo para el nivel de actividades que se planifica, determinan las necesidades de productos y el monto financiero total requerido para su adquisición. Este cálculo puede resultar iterativo a partir de la modificación de los niveles de actividad o de la modificación de algunas normas de consumo.
	Elaboración de tablas de necesidades de productos por surtido a partir de los cálculos anteriores.

2.4.3. Diagramas de proceso del negocio.

El diagrama de procesos de negocio está conformado por un conjunto de actividades que interactúan entre ellas y generan valor para la organización. No son más que una representación abstracta-gráfica de los procesos de una organización, estos muestran los actores involucrados en el proceso, así como las actividades que estos realizan en secuencia y elementos que se generan.

A continuación se muestra el diagrama que se obtuvo para el proceso de cálculo de necesidades.

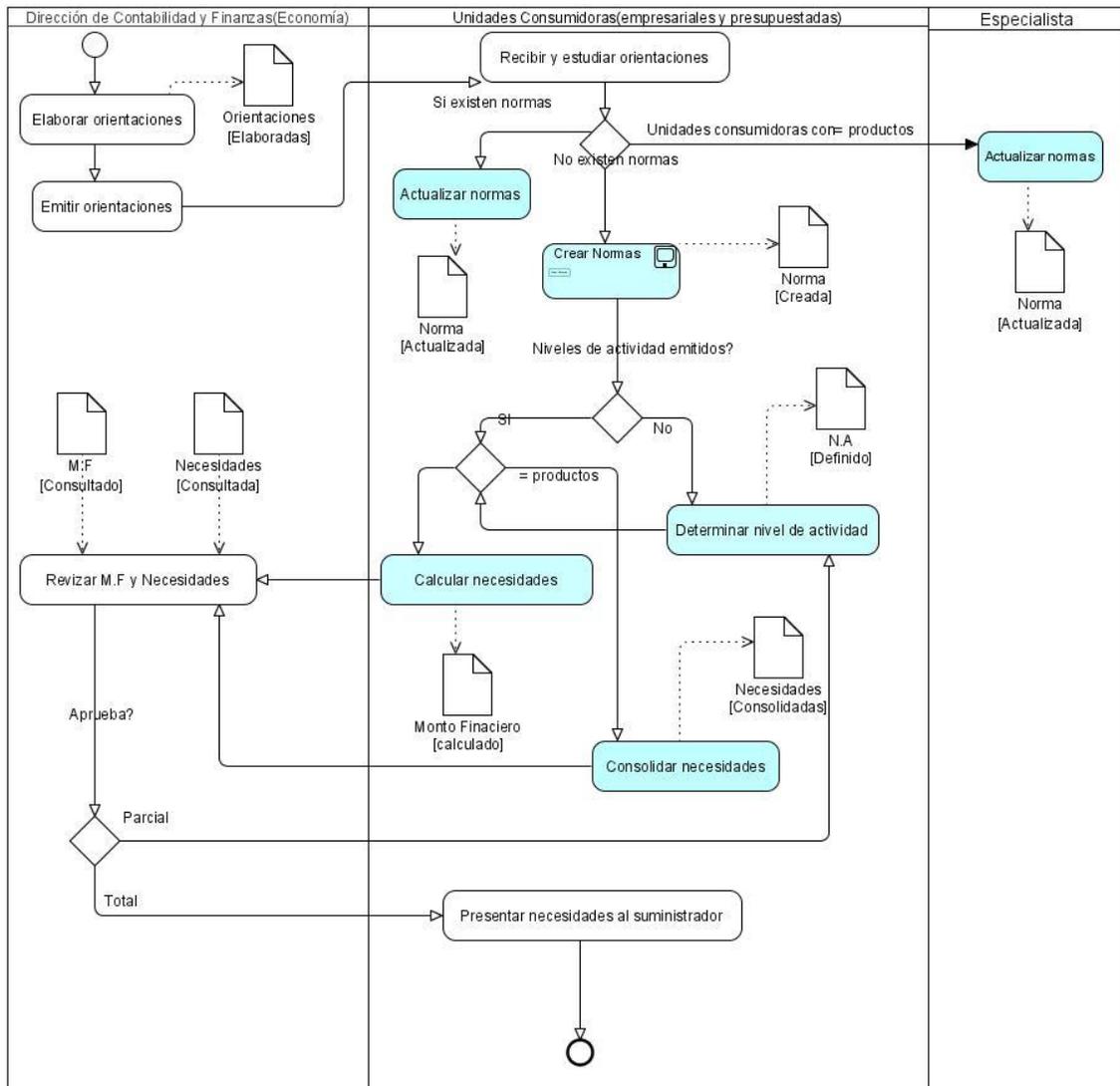


Figura 1 Diagrama de procesos.

2.5. Especificación de requisitos

La especificación de requisitos constituye una guía para el desarrollo de las funcionalidades del sistema a implementar. A través de ellos se describe el flujo de eventos que se sigue así como aquellas condiciones que son necesarias para llevar a cabo la actividad.

A continuación se muestra la descripción de los requisitos que son necesarios llevar a cabo para poder realizar el cálculo de necesidades. Los otros requisitos que abarca el sistema se puede encontrar en el Anexo 2.

2.5.1. Descripción de requisitos.

R.1 Gestionar actividad.

Tabla 3 Descripción de requisitos: Adicionar actividad.

Conceptos tratados	Conceptos.	Atributos
	Actividad	denominación
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	El usuario debe estar autenticado en el sistema y tener los permisos requeridos para ejecutar dicha acción.	No procede
Descripción	Se introduce el dato requerido y se muestra un mensaje confirmando que la actividad fue adicionada satisfactoriamente. En caso de que ya la actividad exista se debe indicar que la actividad no ha sido adicionada porque ya existe.	
Validaciones	El sistema valida los datos según lo descrito en ERP-PEP- Modelo conceptual v1.0.	
Post-condiciones	Se ha insertado una nueva actividad.	
Post-requisito	Mostrar actividad.	

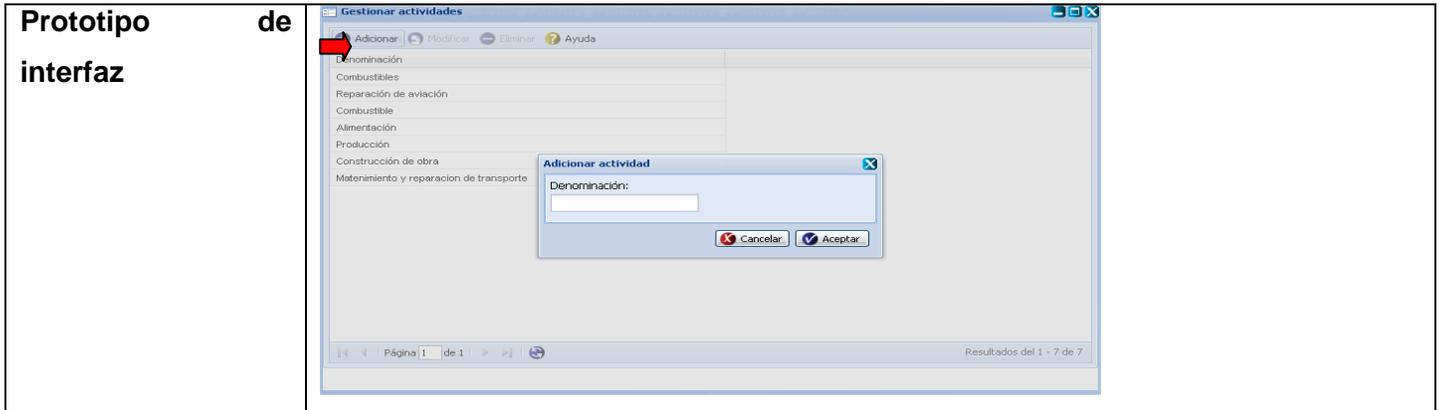


Tabla 4 Descripción de requisitos: Modificar actividad.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	Actividad	denominación
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	El usuario debe estar autenticado en el sistema y tener los permisos requeridos para ejecutar dicha acción. Deben existir actividades a modificar.	Adicionar actividad
Descripción	Se selecciona la actividad que se desea modificar, se introduce el dato a modificar y se muestra un mensaje para confirmar la modificación. En caso afirmativo se guardan las modificaciones y se muestra un mensaje indicando que la actividad seleccionada fue modificada satisfactoriamente.	
Validaciones	El sistema valida los datos según lo descrito en ERP-PEP- Modelo conceptual v1.0.	
Post-condiciones	Se ha modificado la actividad seleccionada.	
Post-requisito	Mostrar actividad.	

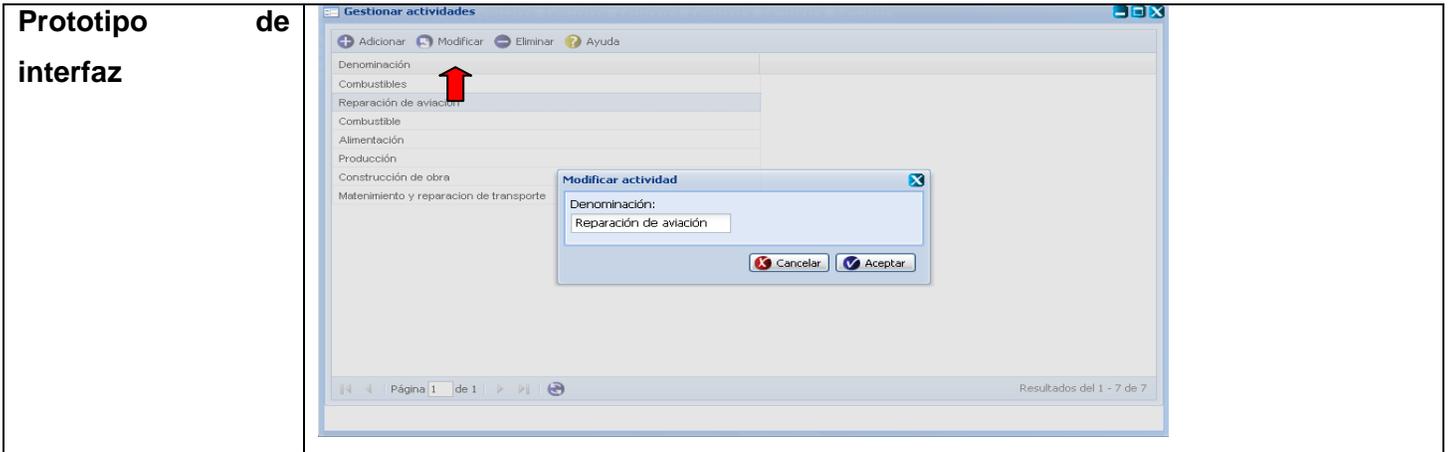
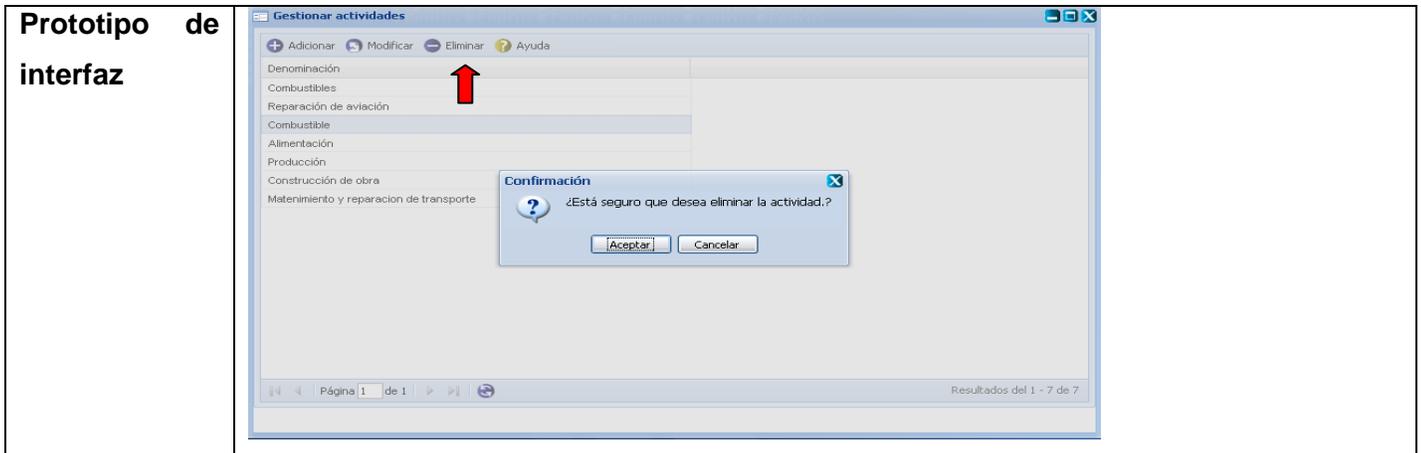


Tabla 5 Descripción de requisitos: Eliminar actividad.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
		Actividad
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	<p>El usuario debe estar autenticado en el sistema y tener los permisos requeridos para ejecutar dicha acción.</p> <p>Deben existir actividades a eliminar.</p>	Adicionar actividad
Descripción	<p>Se selecciona la actividad que se desea eliminar. Se muestra un mensaje para confirmar la eliminación. En caso que la actividad no esté asociada a otros elementos se elimina y se muestra un mensaje informando que se eliminó satisfactoriamente.</p> <p>Si está asociada se muestra un mensaje indicando que no puede ser eliminada porque tiene elementos asociados.</p>	
Validaciones	El sistema valida los datos según lo descrito en ERP-PEP- Modelo conceptual v1.0.	
Post-condiciones	Se ha eliminado la actividad seleccionada.	
Post-requisito	Mostrar actividad.	



R.2 Gestionar criterio.

Tabla 6 Descripción de requisitos: Adicionar criterio.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	Criterio	denominación
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	El usuario debe estar autenticado en el sistema y tener los permisos requeridos para ejecutar dicha acción.	No procede.
Descripción	Se introduce el dato, se muestra un mensaje confirmando que el criterio fue adicionado satisfactoriamente. En caso de que el criterio exista se debe indicar que no ha sido adicionado porque ya existe.	
Validaciones	El sistema valida los datos según lo descrito en ERP-PEP- Modelo conceptual v1.0.	
Post-condiciones	Se ha insertado un nuevo criterio.	
Post-requisito	Mostrar criterio.	
Prototipo de interfaz		

Tabla 7 Descripción de requisitos: Modificar criterio.

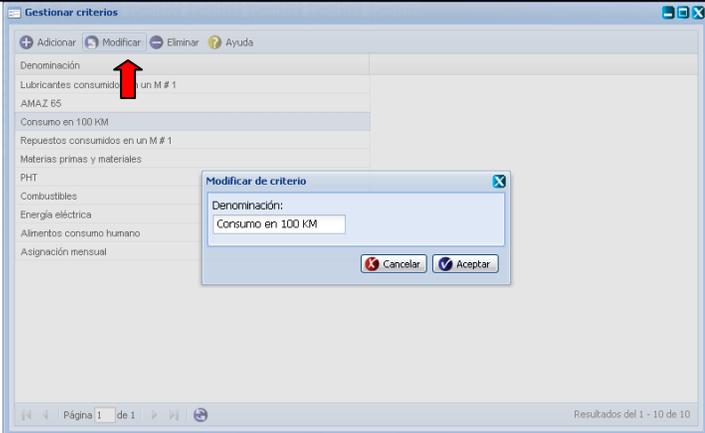
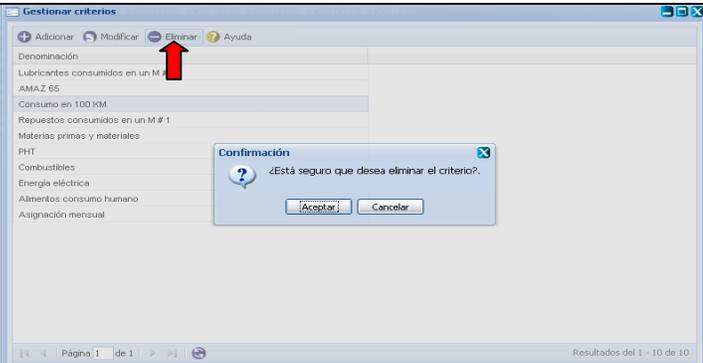
Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
		Criterio
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	El usuario debe estar autenticado en el sistema y tener los permisos para ejecutar la acción. Deben existir criterios insertados.	
Descripción	Se selecciona el criterio que se desea modificar, se introduce el dato a modificar y se muestra un mensaje para confirmar la modificación. En caso afirmativo se guardan las modificaciones y se muestra un mensaje indicando que el criterio seleccionado fue modificado satisfactoriamente.	
Validaciones	El sistema valida los datos según lo descrito en ERP-PEP- Modelo conceptual v1.0.	
Post-condiciones	Se ha modificado el criterio seleccionado.	
Post-requisito	Mostrar criterio.	
Prototipo de interfaz		

Tabla 8 Descripción de requisitos: Eliminar criterio.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
		Criterio

Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	El usuario debe estar autenticado en el sistema y tener los permisos requeridos para ejecutar dicha acción. Deben existir criterios adicionados.	Adicionar criterio
Descripción	Se selecciona el criterio que se desea eliminar. Se muestra un mensaje para confirmar la eliminación. En caso de que el criterio no esté asociado a otros elementos se elimina y se muestra un mensaje indicando que se eliminó satisfactoriamente. En caso de que tenga elementos asociados se emite un mensaje informando que no se puede eliminar porque se han realizado asociaciones.	
Validaciones	El sistema valida los datos según lo descrito en ERP-PEP- Modelo conceptual v1.0.	
Post-condiciones	Se ha eliminado criterio seleccionado.	
Post-requisito	Mostrar criterio.	
Prototipo de interfaz	 <p>The screenshot shows a web application window titled 'Gestionar criterios'. It has a menu bar with 'Adicionar', 'Modificar', 'Eliminar', and 'Ayuda'. A red arrow points to the 'Eliminar' button. Below the menu is a list of criteria with the following items: Denominación, Lubricantes consumidos en un M, AMAZ 65, Consumo en 100 KM, Repuestos consumidos en un M # 1, Materias primas y materiales, PHT, Combustibles, Energía eléctrica, Alimentos consumo humano, and Asignación mensual. A 'Confirmación' dialog box is overlaid on the list, asking '¿Está seguro que desea eliminar el criterio?' with 'Aceptar' and 'Cancelar' buttons. The status bar at the bottom indicates 'Página 1 de 1' and 'Resultados del 1 - 10 de 10'.</p>	

R.3 Gestionar concepto.

Tabla 9 Descripción de requisitos: Adicionar concepto.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	Concepto	denominación
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito

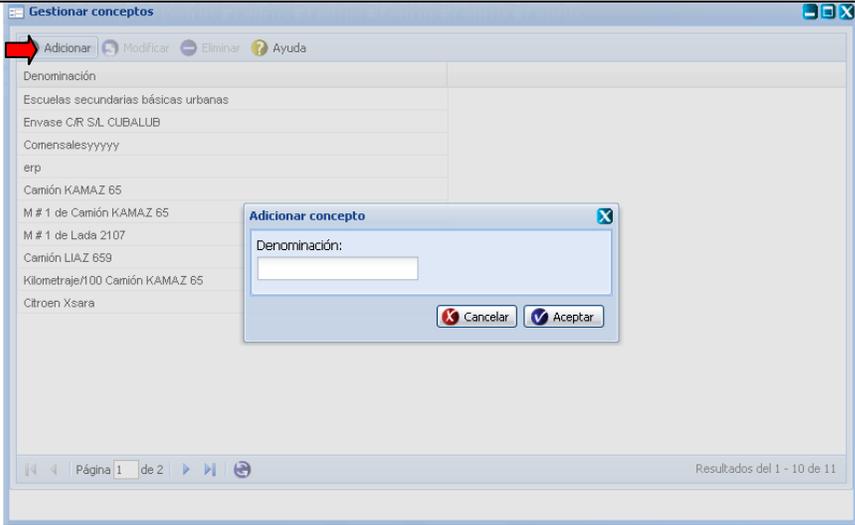
	El usuario debe estar autenticado en el sistema y tener los permisos requeridos para ejecutar dicha acción.	No procede
Descripción	Se introduce el dato requerido y se muestra un mensaje confirmando que el concepto fue adicionado satisfactoriamente. En caso de que ya el concepto exista se debe indicar que el concepto no ha sido adicionado porque ya existe.	
Validaciones	El sistema valida los datos según lo descrito en ERP-PEP-Modelo conceptual v1.0.	
Post-condiciones	Se ha adicionado un nuevo concepto.	
Post-requisito	Mostrar concepto.	
Prototipo de interfaz		

Tabla 10 Descripción de requisitos: Modificar concepto.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	Concepto	denominación
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	El usuario debe estar autenticado en el sistema y tener los permisos requeridos para ejecutar dicha acción. Deben existir conceptos insertados.	Adicionar concepto

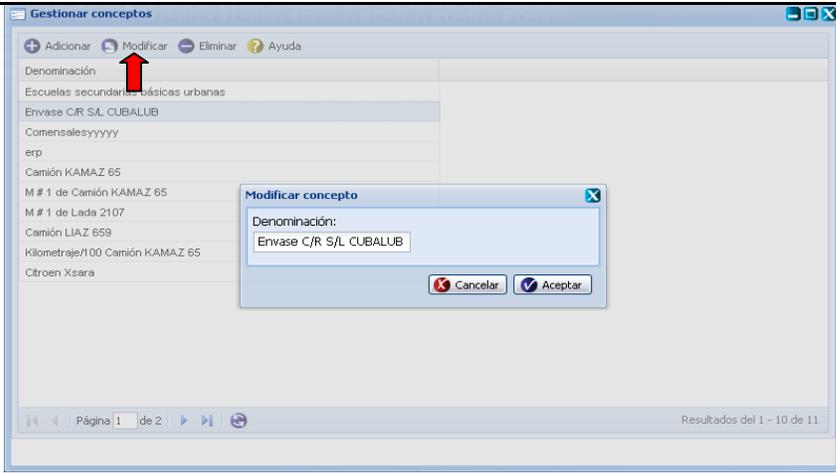
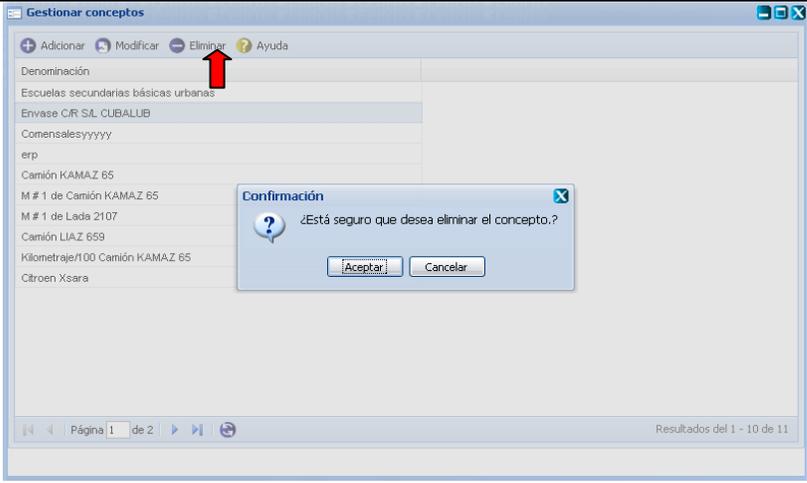
Descripción	<p>Se selecciona el concepto que se desea modificar, se introduce el dato a modificar y se muestra un mensaje para confirmar la modificación.</p> <p>En caso afirmativo se guardan las modificaciones y se muestra un mensaje indicando que el concepto seleccionado fue modificado satisfactoriamente.</p>
Validaciones	El sistema valida los datos según lo descrito en ERP-PEP-Modelo conceptual v1.0.
Post-condiciones	Se ha modificado el criterio seleccionado.
Post-requisito	Mostrar criterio.
Prototipo de interfaz	

Tabla 11 Descripción de requisitos: Eliminar concepto.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	Concepto	denominación
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	<p>El usuario debe estar autenticado en el sistema y tener los permisos para ejecutar la acción.</p> <p>Deben existir conceptos adicionados.</p>	Adicionar concepto
Descripción	<p>Se selecciona el concepto a eliminar, se muestra un mensaje para confirmar la eliminación. En caso de que el concepto no tenga elementos asociados, se elimina y se muestra un mensaje informando que se eliminó satisfactoriamente.</p>	

	En caso contrario se emite un mensaje informando que no se puede eliminar porque tiene elementos asociados.
Validaciones	El sistema valida los datos según lo descrito en ERP-PEP- Modelo conceptual v1.0.
Post-condiciones	Se ha eliminado criterio seleccionado.
Post-requisito	Mostrar concepto.
Prototipo de interfaz	 <p>The screenshot shows a web application window titled "Gestionar conceptos". It features a toolbar with buttons for "Adicionar", "Modificar", "Eliminar", and "Ayuda". Below the toolbar is a table with columns for "Denominación" and "Eliminar". The table contains several entries, including "Escuelas secundarias básicas urbanas", "Envase C/R S/L CUBALLUB", "Comensalesyyyyy", "erp", "Camión KAMAZ 65", "M # 1 de Camión KAMAZ 65", "M # 1 de Lada 2107", "Camión LIAZ 659", "Kilometraje/100 Camión KAMAZ 65", and "Citroen Xsara". A red arrow points to the "Eliminar" button. A "Confirmación" dialog box is overlaid on the table, asking "¿Está seguro que desea eliminar el concepto.?" with "Aceptar" and "Cancelar" buttons. The bottom of the window shows pagination: "Página 1 de 2" and "Resultados del 1 - 10 de 11".</p>

R.6 Gestionar asociación criterios a actividades.

Tabla 12 Descripción de requisitos: Asociar criterios a actividades.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	Actividad	denominación
	Criterio	denominación
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	El usuario debe estar autenticado en sistema y tener los permisos para ejecutar la acción. Deben existir al menos una actividad y un criterio.	Adicionar actividad. Adicionar criterio.
Descripción	El usuario selecciona la actividad deseada y le asocia los criterios deseados. Se muestra un mensaje informando que la asociación se realizó de manera	

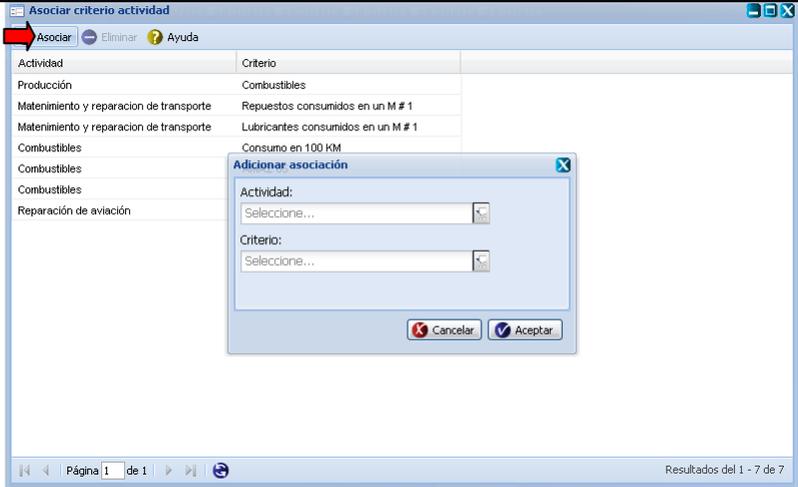
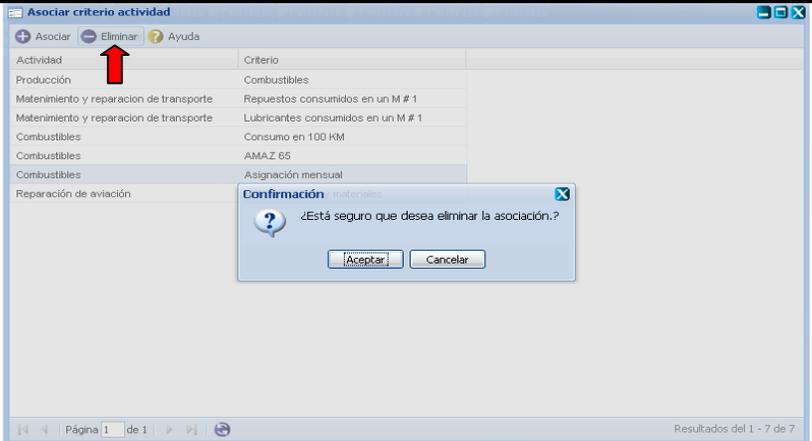
	<p>exitosa.</p> <p>En caso de que exista alguna de las asociaciones a efectuar se debe mostrar un mensaje indicando que ya esa asociación existe.</p>
Validaciones	Se pueden asociar varios criterios a una misma actividad.
Post-condiciones	Se ha realizado una asociación actividad – criterio.
Post-requisito	No procede
Prototipo de interfaz	 <p>The screenshot shows a web application window titled 'Asociar criterio actividad'. It contains a table with two columns: 'Actividad' and 'Criterio'. The table lists several activities and their associated criteria. A modal dialog box titled 'Adicionar asociación' is open, allowing the user to select an activity and a criterion from dropdown menus. The dialog has 'Cancelar' and 'Aceptar' buttons. The status bar at the bottom indicates 'Página 1 de 1' and 'Resultados del 1 - 7 de 7'.</p>

Tabla 13 Descripción de requisitos: Eliminar asociación de criterios a actividades.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	Actividad	denominación
	Criterio	denominación
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	<p>El usuario debe estar autenticado en el sistema y tener los permisos requeridos para ejecutar dicha acción.</p> <p>Deben existir al menos una asociación.</p>	Asociar criterios a actividades.
Descripción	Se selecciona la asociación que se desea eliminar, se muestra un mensaje para confirmar la eliminación, se elimina la asociación y se muestra un mensaje	

	indicando que se eliminó satisfactoriamente.
Validaciones	No procede.
Post-condiciones	Se ha eliminado una asociación de criterios a actividades.
Post-requisito	No procede.
Prototipo de interfaz	 <p>The screenshot shows a web application window titled 'Asociar criterio actividad'. It has a table with two columns: 'Actividad' and 'Criterio'. The 'Actividad' column lists items like 'Producción', 'Mantenimiento y reparación de transporte', 'Combustibles', and 'Reparación de aviación'. The 'Criterio' column lists items like 'Combustibles', 'Repuestos consumidos en un M # 1', 'Lubricantes consumidos en un M # 1', 'Consumo en 100 KM', 'AMAZ 65', and 'Asignación mensual'. A red arrow points to the 'Eliminar' button in the top toolbar. A 'Confirmación' dialog box is overlaid on the table, asking '¿Está seguro que desea eliminar la asociación.?' with 'Aceptar' and 'Cancelar' buttons.</p>

R.7 Gestionar asociación conceptos a criterios.

Tabla 14 Descripción de requisitos: Asociar conceptos a criterios.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	Criterio	denominación
	Concepto	denominación
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	El usuario debe estar autenticado en sistema y tener los permisos requeridos para ejecutar dicha acción. Debe existir al menos un criterio y un concepto.	Adicionar criterio Adicionar concepto
Descripción	Se selecciona el criterio deseado y se le asocian los conceptos deseados. Se debe mostrar un mensaje indicando que la asociación se realizó satisfactoriamente. En caso de que exista la asociación se debe mostrar un mensaje de error indicando que la asociación a realizar ya existe.	

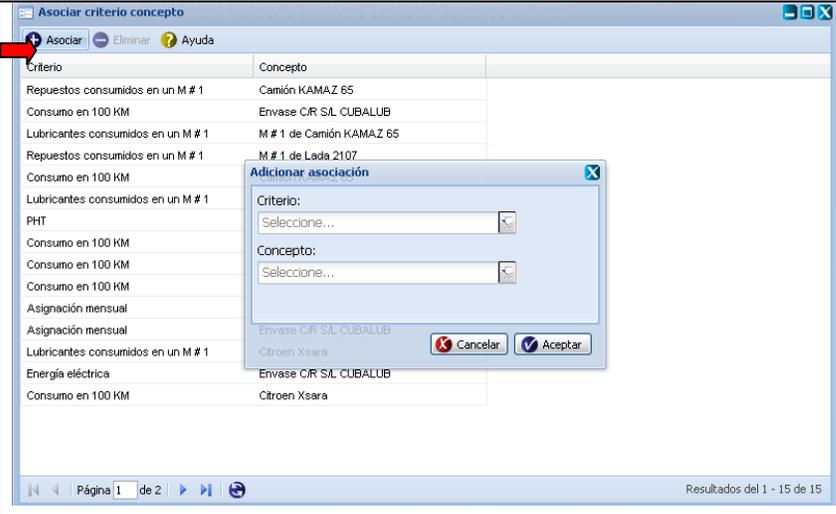
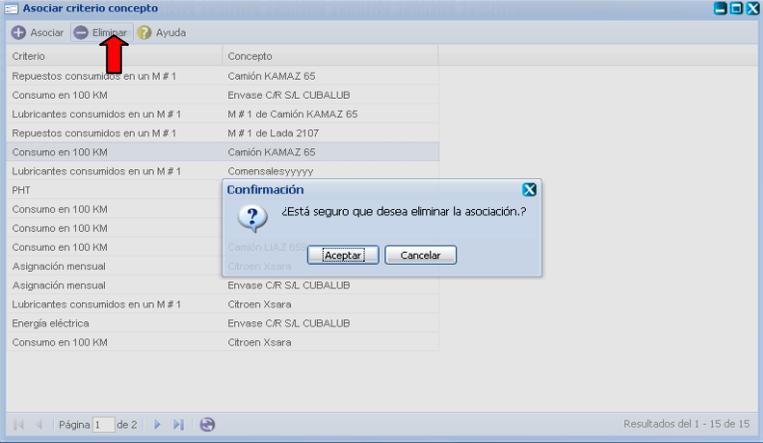
Validaciones	No procede.
Post-condiciones	Se ha realizado una asociación entre criterio-concepto.
Post-requisito	No procede.
Prototipo de interfaz	 <p>The screenshot shows a web application window titled "Asociar criterio concepto". It features a table with two columns: "Criterio" and "Concepto". The table lists various criteria such as "Repuestos consumidos en un M # 1" and "Consumo en 100 KM" associated with concepts like "Camión KAMAZ 65" and "Envase CR S/L CUBALLUB". A red arrow points to the "Asociar" button. A modal dialog box titled "Adicionar asociación" is open, allowing the user to select a criterion and a concept from dropdown menus. The dialog includes "Cancelar" and "Aceptar" buttons. The status bar at the bottom indicates "Página 1 de 2" and "Resultados del 1 - 15 de 15".</p>

Tabla 15 Descripción de requisitos: Eliminar asociación de conceptos a criterios.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
		Criterio
	Concepto	denominación
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	<p>El usuario debe estar autenticado en sistema y tener los permisos requeridos para ejecutar dicha acción.</p> <p>Debe existir al menos una asociación de conceptos a criterios.</p>	Asociar conceptos a criterios.
Descripción	Se selecciona la asociación a eliminar, se muestra un mensaje para confirmar la eliminación, se elimina la misma y se muestra un mensaje indicando que se eliminó satisfactoriamente.	

Validaciones	No procede.
Post-condiciones	Se ha eliminado una asociación de conceptos a criterios.
Post-requisito	No procede.
Prototipo de interfaz	 <p>The screenshot shows a web application window titled "Asociar criterio concepto". It features a table with two columns: "Criterio" and "Concepto". The table lists various criteria such as "Repuestos consumidos en un M # 1" and "Consumo en 100 KM" associated with concepts like "Camión KAMAZ 65" and "Envase C/R S/L CUBALLUB". A red arrow points to the "Eliminar" button in the top navigation bar. A "Confirmación" dialog box is overlaid on the table, asking "¿Está seguro que desea eliminar la asociación.?" with "Aceptar" and "Cancelar" buttons.</p>

R.4 Gestionar normas.

Tabla 16 Descripción de requisitos: Adicionar normas.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	Norma	Tipo de norma, cantidad, veces al año.
	Actividad	denominación
	Criterio	denominación
	Concepto	denominación
	Producto	Código, nro de pieza, descripción.
	Unidad de medida	denominación
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	El usuario debe estar autenticado en el sistema y tener los permisos	Adicionar actividad Adicionar criterio

	<p>requeridos para ejecutar dicha acción. Deben existir actividades. Deben existir criterios. Deben existir conceptos. Debe existir el nomenclador de unidad de medida. Debe existir el nomenclador de productos.</p>	Adicionar concepto.
Descripción	<p>Se introduce la actividad, el criterio, el concepto y el tipo de norma. Si la norma es financiera, se introduce la cantidad. Si la norma es de tipo producto se deben adicionar los productos para la misma. En caso de que la norma a adicionar exista se debe mostrar un mensaje informando que ya existe.</p>	
Validaciones	<p>Los campos actividad, criterio y conceptos son de carácter obligatorio. Si la norma es financiera la opción adicionar producto se encuentra deshabilitada. El sistema valida los datos según lo descrito en ERP-PEP- Modelo conceptual v1.0.</p>	
Post-condiciones	Se ha adicionado una nueva norma.	
Post-requisito	Mostrar normas.	

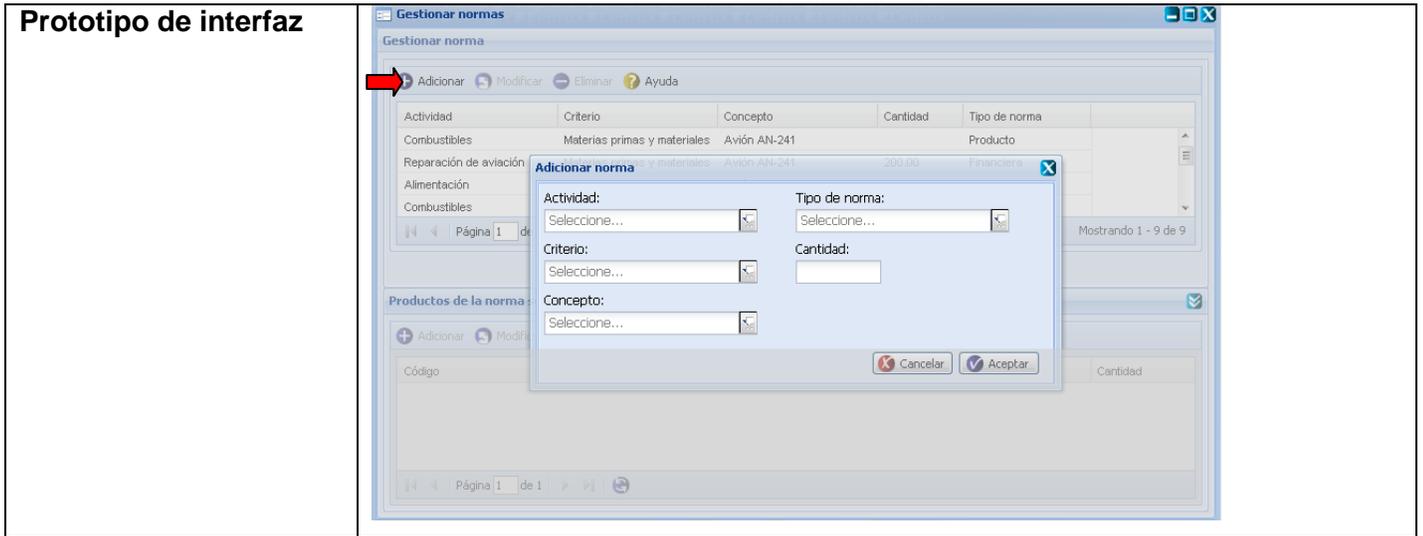


Tabla 17 Descripción de requisitos: **Modificar normas.**

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
		Normas
	Unidad de medida	denominación
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	El usuario debe estar autenticado en el sistema y tener los permisos requeridos para ejecutar dicha acción. Deben existir normas a modificar.	
Descripción	Se selecciona la norma. Si es de tipo financiera se modifica la cantidad. Si es de tipo producto se modifican o eliminan los productos correspondientes a la norma seleccionada. Se notifica la acción y se muestra un mensaje informando que la norma fue modificada satisfactoriamente.	
Validaciones	Si la norma es financiera la opción adicionar producto se encuentra deshabilitada. El sistema valida los datos según lo descrito en ERP-PEP- Modelo conceptual v1.0.	
Post-condiciones	Se ha modificado la norma seleccionada.	

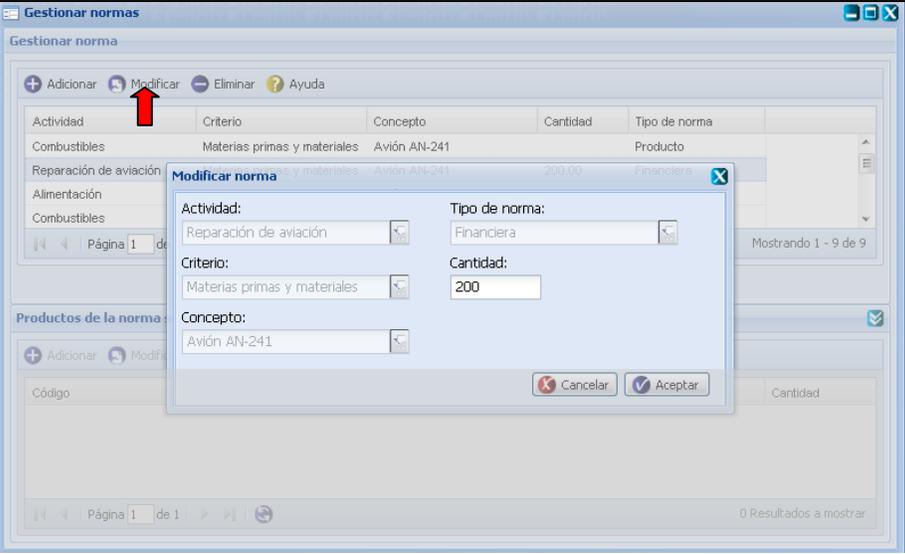
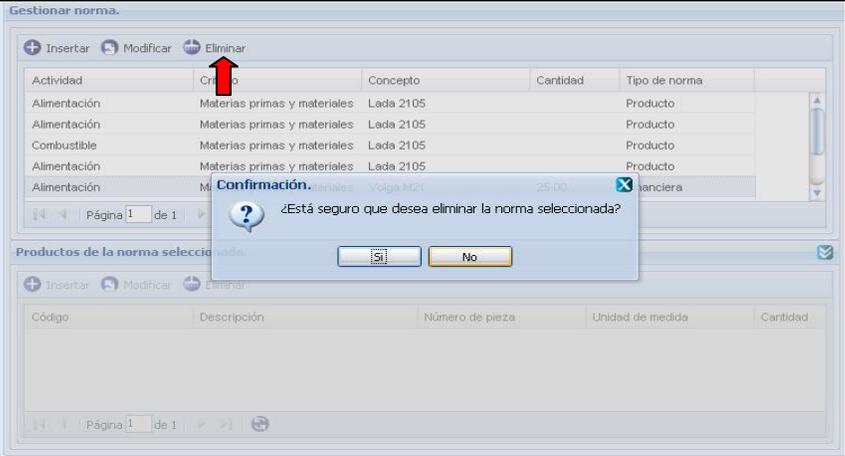
Post-requisito	Mostrar normas.
Prototipo de interfaz	

Tabla 18 Descripción de requisitos: Eliminar normas.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	Normas	Cantidad, veces al año.
	Unidad de medida	denominación
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	El usuario debe estar autenticado en el sistema y tener los permisos para ejecutar la acción. Deben existir normas a modificar.	Adicionar normas
Descripción	Se selecciona la norma. Si es de tipo financiera se modifica la cantidad. Si es de tipo producto se modifican o eliminan los productos correspondientes a la norma seleccionada. Se notifica la acción y se muestra un mensaje informando que la norma fue modificada satisfactoriamente.	
Validaciones	Si la norma es financiera la opción adicionar producto se encuentra deshabilitada. El sistema valida los datos según lo descrito en ERP-PEP- Modelo conceptual	

	v1.0.
Post-condiciones	Se ha modificado la norma seleccionada.
Post-requisito	Mostrar normas.
Prototipo de interfaz	

R.5 Gestionar nivel de actividad.

Tabla 19 Descripción de requisitos: Adicionar nivel de actividad.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	Nivel de Actividad	Elemento u objeto de gasto, cantidad, versión, comentario.
	Ejercicio	Año que se planifica.
	Centro de costo o Grupo presupuestario.	Código, denominación
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	El usuario se haya autenticado y tenga los permisos requeridos. Debe existir al menos una norma.	Adicionar normas.
Descripción	Se selecciona la norma a la que se le va adicionar el nivel de actividad, se introducen los datos y se muestra un mensaje indicando que se adicionó satisfactoriamente el nivel actividad. En caso de que no existan normas definidas previamente no será posible adicionar el	

	nivel de actividad y se informa que deben existir normas disponibles para ejecutar dicha acción.
Validaciones	El elemento y centro de costo será diferente para la actividad empresarial y para la presupuestada. El sistema valida los datos según lo descrito en ERP-PLA- Modelo conceptual v1.0.
Post-condiciones	Se ha definido un nuevo nivel de actividad. Se ha asociado un nivel de actividad a una norma.
Post-requisito	Mostrar nivel de actividad.
Prototipo de interfaz	

1.2 Modificar nivel de actividad.

Tabla 20 Descripción de requisitos: Modificar nivel de actividad.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	Nivel de Actividad	Elemento u objeto de gasto, cantidad.
	Ejercicio	Año que se planifica.
	Centro de costo o Grupo presupuestario	Código, denominación
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito

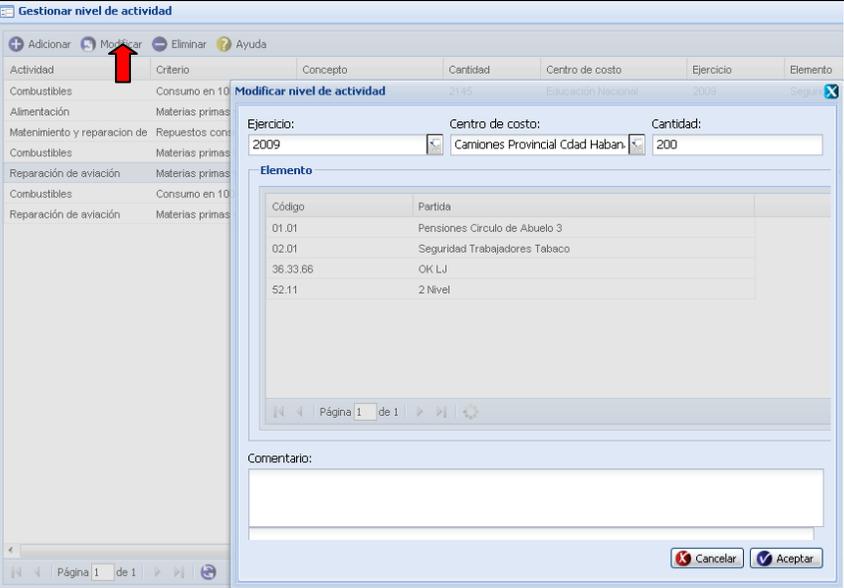
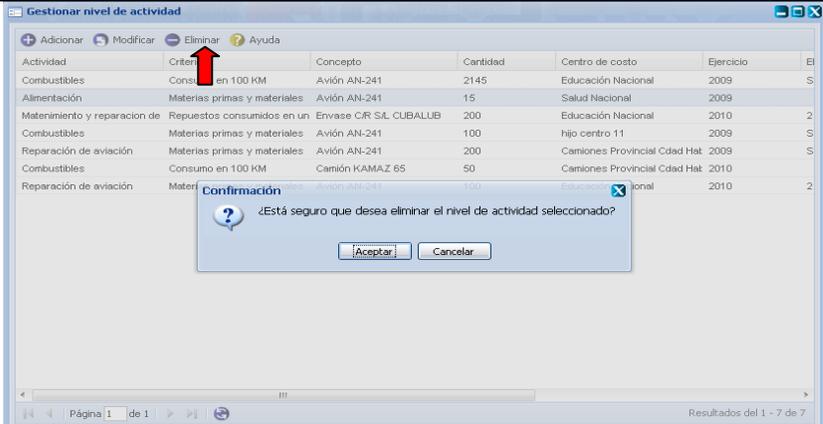
	El usuario se haya autenticado y tenga los permisos requeridos. Deben existir niveles de actividad definidos.	Adicionar nivel de actividad
Descripción	Se selecciona el nivel de actividad a modificar y se modifican los datos, se muestra un mensaje para confirmar la modificación y se muestra un mensaje informando que el nivel de actividad fue modificado satisfactoriamente.	
Validaciones	El sistema valida los datos según lo descrito en ERP-PLA- Modelo conceptual v1.0.	
Post-condiciones	Se ha modificado un nivel de actividad.	
Post-requisito	Mostrar nivel de actividad.	
Prototipo de interfaz		

Tabla 21 Descripción de requisitos: Eliminar nivel de actividad.

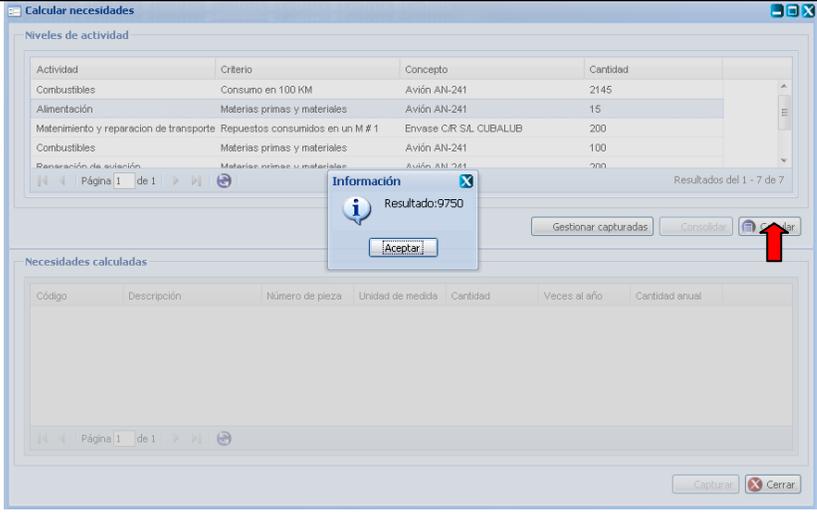
Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	Nivel de Actividad	Elemento u objeto de gasto, cantidad.
	Ejercicio	Año que se planifica

	Centro de costo o Grupo presupuestario	Código, denominación
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	El usuario se haya autenticado y tenga los permisos requeridos. Deben existir niveles de actividad definidos.	Adicionar nivel de actividad.
Descripción	Se selecciona el nivel de actividad a eliminar y se muestra un mensaje para confirmar. En caso afirmativo se muestra un mensaje informando que el nivel de actividad fue eliminado satisfactoriamente.	
Validaciones	El sistema valida los datos según lo descrito en ERP-PLA- Modelo conceptual v1.0.	
Post-condiciones	Se ha eliminado un nivel de actividad o varios niveles.	
Post-requisito	Mostrar nivel de actividad.	
Prototipo de interfaz	 <p>The screenshot shows a web application window titled "Gestionar nivel de actividad". It contains a table with columns: Actividad, Criterio, Concepto, Cantidad, Centro de costo, Ejercicio, and Estado. A red arrow points to the "Eliminar" button in the top toolbar. A confirmation dialog box is overlaid on the table, asking "¿Está seguro que desea eliminar el nivel de actividad seleccionado?" with "Aceptar" and "Cancelar" buttons.</p>	

R.8 Calcular Necesidades.

Tabla 22 Descripción de requisitos: Calcular Necesidades.

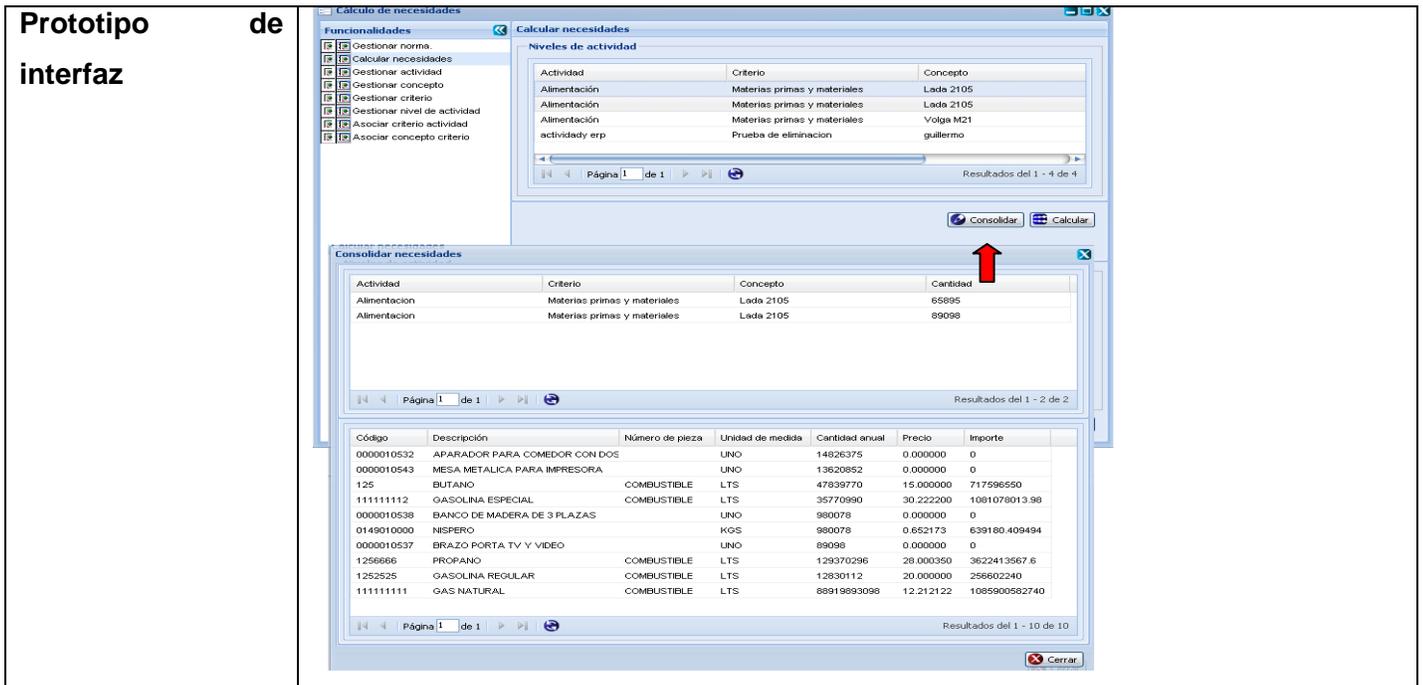
Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	Norma	Cantidad, veces al año
	Nivel de actividad	Cantidad

Precondiciones	Precondiciones El usuario debe estar autenticado en el sistema y tener los permisos requeridos para ejecutar dicha acción. Deben existir normas. Deben existir niveles de actividad.	Pre-requisito Adicionar normas. Adicionar niveles de actividad.
Descripción	<p>Selecciona el nivel de actividad para el que se desea hacer el cálculo de necesidades.</p> <p>Si la norma es financiera el cálculo se realizaría a través de la fórmula: cantidad de norma* cantidad del nivel de actividad (CN*CNA).</p> <p>Se muestra un mensaje informando el valor calculado.</p> <p>Si la norma es de productos: una vez seleccionado el nivel de actividad a realizar el cálculo, se busca la norma asociada y para cada producto que esta tenga se aplica la fórmula CNA*CN*veces de la norma (en caso que las tenga).</p>	
Validaciones	No procede.	
Post-condiciones	Se ha realizado el cálculo de las necesidades.	
Post-requisito	Mostrar necesidades calculadas.	
Prototipo de interfaz		

R.9 Consolidar necesidades.

Tabla 23 Descripción de requisitos: Consolidar necesidades.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	Norma	Cantidad, veces al año
	Nivel de actividad	Cantidad
	Criterio	denominación
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	El usuario debe estar autenticado en sistema y tener los permisos requeridos para ejecutar dicha acción. Deben existir normas. Deben existir niveles de actividad. Se debe seleccionar al menos un nivel de actividad.	Adicionar normas. Adicionar niveles de actividad.
Descripción	El usuario selecciona la actividad y el criterio para los que desea hacer la consolidación. Si la unidad de medida del producto no está en la unidad de medida de planificación se hace la conversión expresando el resultado en la misma. Se calcula el importe del producto multiplicando la cantidad por el precio en moneda contable.	
Validaciones	No procede.	
Post-condiciones	Se muestran los valores para la consolidación realizada.	
Post-requisito	No procede.	



2.5.2. Modelo conceptual.

Hoy en día se reconoce que el interés de la etapa conceptual de estructuración de datos (entiéndase como el inicio del Modelamiento de Datos) se centra en representar los fenómenos. Es necesario considerar que independientemente de la intención de construir una base de datos, el esquema o modelo conceptual es la expresión, en términos de tipos, que describe las categorías de los fenómenos de la organización que deseamos distinguir y representar en su sistema de información. (8)

El modelo conceptual constituye una representación de conceptos del mundo real. Tiene como objetivo contribuir a la comprensión y dominio del problema y la terminología definida. Con él se define una lista descriptiva de objetos y asociaciones identificadas durante el análisis (Ver Figura 2).

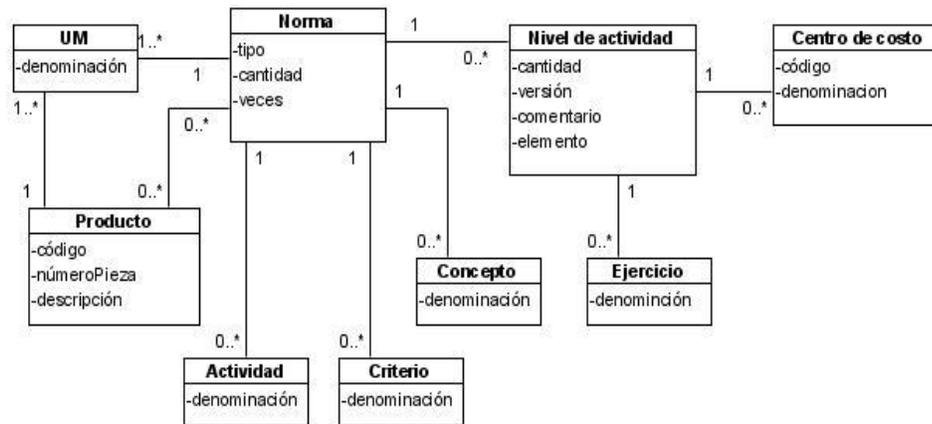


Figura 2 Modelo conceptual.

Del modelo conceptual representado en la figura, los conceptos surgidos como parte de la solución propuesta son actividad, criterio y concepto. Estos se determinaron como una vía para conformar las normas, ya que en el negocio se plantea la creación de las mismas, sin embargo no se dice cómo. Una norma está constituida por una actividad que refleja los objetivos productivos que se van a planificar, es decir, en qué tipo de esfera se realiza el gasto normado (producción, reparación, alimentación). Está compuesta además por un criterio que es una subdivisión de estas actividades, puede ser además un elemento de gasto, que no es más que en qué se va a gastar (Consumo humano, automóviles). Por último el concepto, el que indica concretamente en qué se van a emplear los gastos dentro de la actividad que se va a planificar (ladas, ración diaria).

Los demás conceptos representados son usados como parte del proceso, pero en su mayoría están asociados a la contabilidad, como es el caso de centro de costo, que muestra dónde se realiza el gasto y es un término relacionado fundamentalmente con la actividad empresarial.

La norma está expresada en una unidad de medida (UM) y en el caso de la solución propuesta esta norma puede ser de tipo financiera o de producto, de ahí la representación de dicho concepto en el modelo, donde los productos no son más que las partes que integran un determinado concepto.

Los niveles de actividad como se explicó en los conceptos asociados al proceso en el Capítulo 1 es la cantidad que se planifica alcanzar en una determinada actividad, esta cantidad está dada para un ejercicio que no es más que el año o el período que se planifica.

Las normas a su vez están relacionadas con un nivel de actividad, el que permite en el momento deseado obtener el cálculo de las necesidades, objetivo fundamental del proceso.

2.6. Conclusiones.

El presente capítulo ha servido como iniciador para el desarrollo del sistema propuesto, generando los artefactos que servirán de entrada para el diseño del sistema. Con el modelo de negocio se obtuvo una descripción del proceso así como los actores y trabajadores que intervienen y el papel que éstos desempeñan representados además en un diagrama de procesos. Los requisitos funcionales y su descripción detallada permiten comprender cuáles son las funcionalidades esenciales que debe cumplir la aplicación para su correcto funcionamiento, mostradas en los prototipos de interfaz, que facilitan la familiarización con la futura aplicación. Por último los conceptos que se manejan, esbozados en el mapa conceptual.

CAPÍTULO 3 CONSTRUCCIÓN Y VALIDACIÓN DEL SISTEMA.

3.1 Introducción.

Teniendo en cuenta la propuesta de sistema realizada en el capítulo anterior, es necesario definir cómo se desarrollará el sistema. Se da paso así al presente capítulo en el que se realiza el diseño, implementación y prueba del sistema, se describe el modelo de datos, se detalla la arquitectura utilizada, los patrones, los diagramas de clases de diseño asociados a los paquetes identificados, el tratamiento de excepciones y el estándar de codificación. Además se realiza la validación del sistema.

3.2 Modelo de diseño.

El modelo de diseño describe cómo los requisitos funcionales y no funcionales, junto con otras restricciones relacionadas con el entorno de implementación, tienen impacto en el sistema a considerar. Además, sirve para la toma de decisiones para cumplir las funcionalidades requeridas de un sistema. El modelo de diseño representa el resultado de un conjunto de actividades expresadas en artefactos que constituyen entradas fundamentales para la implementación del sistema. El mismo se encuentra en el núcleo de la ingeniería del software. Una vez que se analizan y especifican los requisitos del software, el diseño del software es la primera de las tres actividades técnicas (diseño, implementación y pruebas) que se requieren para construir y verificar el software. Cada actividad transforma la información de manera que de lugar por último a un software validado.

3.2.1. Estilo arquitectónico.

Un estilo arquitectónico define las reglas generales de organización en términos de un patrón y las restricciones en la forma y la estructura de un grupo numeroso y variado de sistemas de software. En una forma más específica, un estilo determina el vocabulario de componentes y conectores que pueden ser utilizados en instancias de este estilo, con un conjunto de restricciones en las descripciones arquitectónicas. (9)

El estilo seleccionado para el desarrollo de la arquitectura, es un estilo en capas. Está compuesto básicamente por tres niveles o capas.

Capa Datos: En esta capa se encuentra como servidor de base de datos PostgreSQL.

Capa Acceso a Datos: En esta capa está presente el framework Doctrine, para la comunicación con el servidor de datos mediante el protocolo PDO.

Capa Funcionamiento: En esta capa se emplea el patrón Modelo Vista Controlador (MVC), este es uno de los patrones de diseño de arquitectura de software que más se utiliza en la construcción de aplicaciones web, el cual permite la separación del código entre cada una de las capas, ayudando tanto a desarrolladores como a diseñadores a cooperar y mantener el código fuente más fácilmente, además permite que el software sea fácil de modificar.

Entre las ventajas que presenta el estilo en capas están:

- Centralización del control: el acceso a los, recursos y la integridad de los datos son controlados por el servidor de forma que un programa cliente defectuoso o no autorizado no pueda dañar el sistema.
- Aplicaciones más robustas debido al encapsulamiento
- Mantenimiento y soporte más sencillo (es más sencillo cambiar un componente que modificar una aplicación monolítica).
- Mayor flexibilidad (se pueden añadir nuevos módulos para dotar al sistema de nuevas funcionalidades).
- Alta escalabilidad: puede manejar muchas peticiones con el mismo rendimiento simplemente añadiendo más hardware. El crecimiento es casi lineal y no es necesario añadir más código para conseguir esta escalabilidad.
- Reutilización de capas.

3.2.2. Patrones

Modelo Vista Controlador (MVC).

El patrón arquitectónico empleado fue el Modelo Vista Controlador (MVC). Este establece que la lógica de un interfaz de usuario cambia con más frecuencia que la representación de los datos y la lógica de negocio.

El procesamiento se lleva a cabo entre sus tres componentes. El controlador recibe una petición y decide quién la lleva a cabo en la capa del modelo. Una vez que el modelo termina las operaciones pertinentes,

devuelve el control de ejecución al controlador, y éste envía los resultados a la capa de la vista para que muestre los resultados al usuario.

La arquitectura de solución del problema con el uso del estilo definido, se divide entonces en tres partes fundamentales:

- **Controlador:** es el encargado de redirigir un procesamiento determinado para cada petición que reciba.
- **Modelo:** representa la aplicación que responde una petición: los datos y las reglas de negocio.
- **Vista:** define la forma de mostrar la información al usuario.

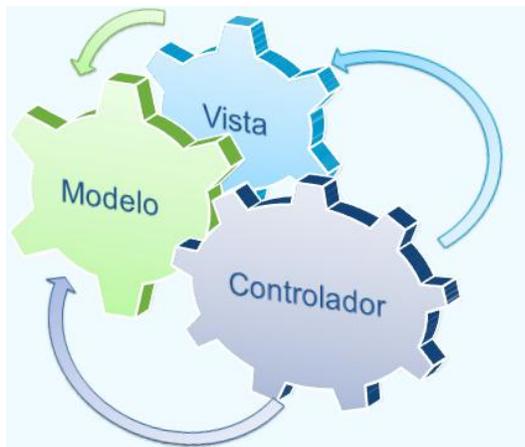


Figura 3 Representación de patrón MVC

Este modelo de arquitectura presenta varias ventajas:

- Hay una clara separación entre los componentes de un programa; lo cual nos permite implementarlos por separado
- La conexión entre el Modelo y sus Vistas es dinámica; se produce en tiempo de ejecución, no en tiempo de compilación.

Al incorporar el modelo de arquitectura MVC a un diseño, las piezas de un programa se pueden construir por separado y luego unirlos en tiempo de ejecución. Si uno de los componentes, posteriormente, se observa que funciona mal, puede reemplazarse sin que las otras piezas se vean afectadas. (10)

El patrón MVC en este caso radica en la capa de funcionamiento donde se desarrolla toda la lógica de negocio. (Ver Figura 3).

Patrones de asignación de responsabilidades GRASP.

Un patrón de diseño no es más que un modelo de solución que puede ser aplicado a diferentes dominios de problemas que aunque se diga que son diferentes son semejantes desde el punto de vista lógica de la solución.

Los patrones GRASP describen los principios fundamentales de la asignación de responsabilidades a objetos, expresados en forma de patrones. Ellos son:

Patrón Experto.

El patrón fue usado con el objetivo de darle a las clases las responsabilidades necesarias siempre que contaran con la información para cumplirlas. Logrando así un mejor comportamiento entre las clases y haciendo que éstas fueran más cohesivas, fáciles de comprender y mantener, permitiendo mayores facilidades de soporte.

Patrón Creador.

Su función es asignarle a una clase determinada la responsabilidad de crear una instancia de otra clase en determinados casos como.

B contiene A.

B agrega A.

B tiene los datos de inicialización de A.

B registra A.

B utiliza A muy de cerca.

Se usa en las clases controladoras para crear instancias de las clases del modelo, principalmente las del negocio, además en las clases de la vista (js).

Patrón Bajo acoplamiento.

Acoplamiento bajo significa que una clase no depende de muchas clases.

El acoplamiento es una medida de la fuerza con que una clase está conectada a otras clases, con que las conoce y con que recurre a ellas.

Con el propósito de que las clases estuvieran relacionadas solo lo necesario unas con otras se utilizó el patrón. Definiendo para cada clase sus respectivos métodos y atributos con el fin de que el acoplamiento entre ellas fuera débil, para lograr mayor rapidez en la ejecución de llamadas a los métodos, reutilización y soporte. La funcionalidad de este patrón se aplica en todas las clases desarrolladas.

Patrón Alta Cohesión.

La cohesión es una medida de cuán relacionadas y enfocadas están las responsabilidades de una clase. El patrón fue usado para lograr un nivel elevado de abstracción en las clases de forma tal que las responsabilidades definidas para cada una fueron creadas de manera que se ajustarán plenamente con la clase, manteniendo la relación que esta pudiera tener con otras clases, pero garantizando que el trabajo realizado por cada clase implicada fuera el mínimo. Así se asignaron las responsabilidades para lograr y mantener una alta cohesión. Logrando aplicar la funcionalidad del patrón a todas las clases definidas.

Patrón Controlador.

Es el encargado de asignar la responsabilidad del manejo de un mensaje de los eventos de un sistema a clases que representen: un sistema global o la fachada, algo en el mundo real que pueda ejecutar el papel (personas), o un manejador artificial que pueda ejecutar los eventos.

El patrón se pone de manifiesto en todas las clases controladoras que se implementaron.

3.2.3. Diagramas de paquetes.

Los diagramas de paquetes se usan para reflejar la organización de los paquetes y sus elementos, y para proveer una visualización de sus correspondientes nombres de espacio. (11)

A continuación se muestra el diagrama de paquetes desarrollado para el componente, el mismo sirve para organizar las funcionalidades implementadas y que se pueden observar en las notas ubicadas dentro de cada paquete. (Ver figura 4).

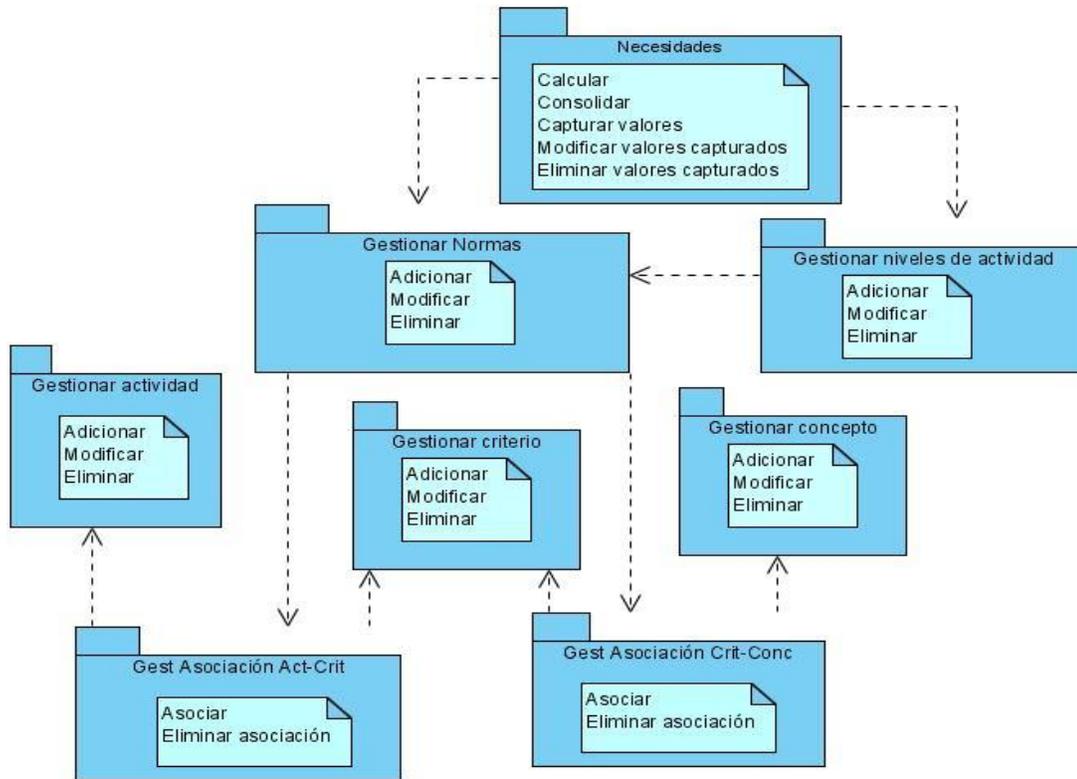


Figura 4 Diagrama de paquetes.

3.2.4. Diagramas de clases del diseño.

Los diagramas de clases de diseño como su nombre lo indica están conformados por un conjunto de clases de diseño, las que presentan interfaces y relaciones entre sí.

Son muy importantes ya que sirven para visualizar, especificar y documentar modelos estructurales, así como para construir sistemas ejecutables, aplicando ingeniería directa e inversa.

Con el objetivo de optimizar la modelación del diseño de la aplicación en desarrollo, se construyó un diagrama genérico de clases del diseño (Ver Figura 5), que tiene como misión la representación de los elementos comunes para todos los diagramas de clases a desarrollar, señalados con una flecha de color rojo. Los demás diagramas solo contendrán aquellos elementos que varían, los que no han sido destacados.

Para una mayor organización de las clases a implementar y manteniendo la relación que puede existir entre las mismas, se creó de manera general como parte de la arquitectura del proyecto ERP una

estructura de carpetas dentro de las cuales se agrupan las clases que pueden componer un determinado módulo o componente siguiendo la estructura del patrón MVC.

En el caso del sistema desarrollado el mismo está compuesto por único componente, el que organiza sus clases en cinco carpetas. Ver Figura 5.

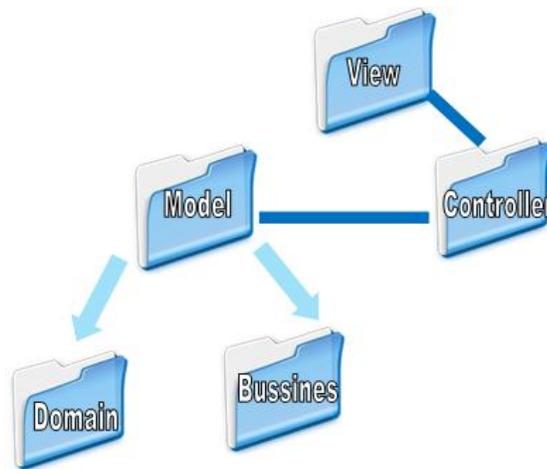


Figura 5 Estructura de carpetas de las clases del componente

View: Recopila los ficheros que van a gestionar la capa de presentación (Css, Scripts y Js).

Controller: Almacena las clases controladoras del modelo vista controlador que se está siguiendo como patrón.

Model: Gestiona todo lo referente a la información física de la base de datos, incluye dos carpetas bussines y domain.

- **Domain:** se guardan archivos generados por el framework Doctrine.
- **Bussines:** se generan las clases modelos que tendrán por nombre de la tabla en la que trabajan seguido por la palabra Model en estas clases modelos se programan todas las acciones de modificación que se van a realizar con determinada entidad de la base de datos, o sea insertar, actualizar y eliminar, heredarán siempre de la súper clase del framework ZendExt llamada ZendExt_Model.

El diagrama de clases de diseño que se muestra en la figura 6, constituye la representación de un diagrama de clases genérico donde se han representado de forma general cómo interactúan las clases que se encuentran definidas dentro de cada una de las carpetas de la figura 5, donde las clases con extensión js y la plantilla phtml pertenecen a la Vista, las clases model y las del domain al Modelo y las clases controller al Controlador.

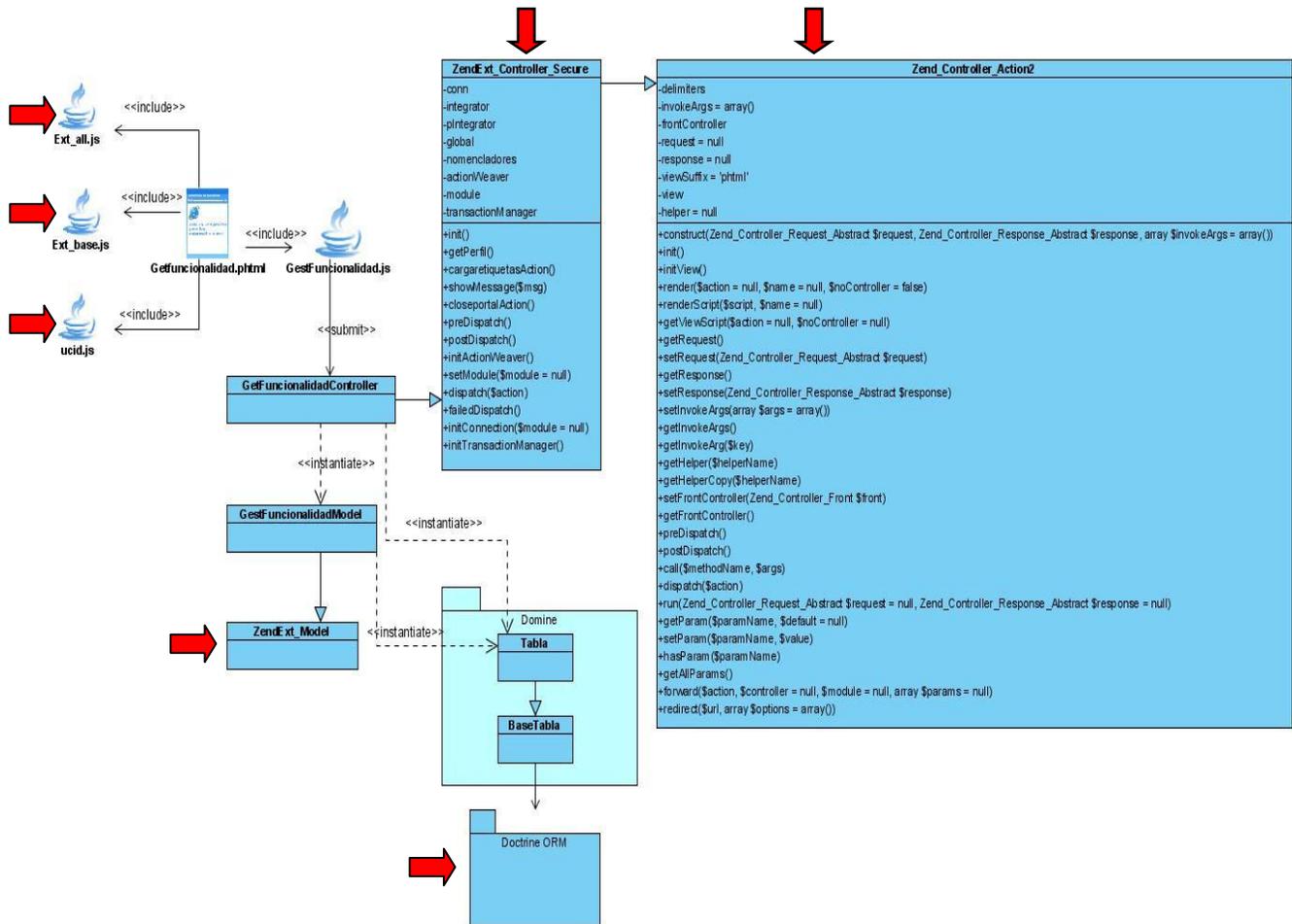


Figura 6 Diagrama de clases de diseño genérico.

Los elementos señalados en rojo y que son comunes para los demás diagramas que se representan a continuación son los correspondientes a los frameworks empleados y definidos en el marco de trabajo.

Los clases con la extensión .js contienen el código correspondiente a la capa de presentación, aquí es donde se carga el diseño de la aplicación.

Las clases Controller se refieren a las clases controladoras las que contienen los métodos y atributos necesarios para llevar a cabo un conjunto de acciones según las peticiones del usuario.

En las clases modelos se programarán todas las acciones de modificación que se van a realizar con determinada entidad de la base de datos, o sea insertar, actualizar y eliminar.

Para cada paquete de requisitos identificado (Ver figura 4) se realizó un diagrama de clases de diseño como propone el modelo de desarrollo adoptado (Ver Figuras 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12,13).

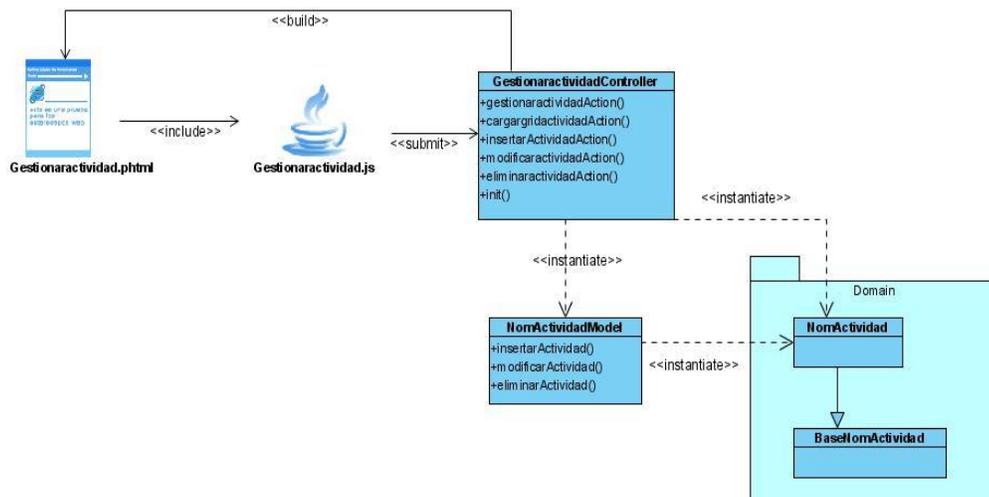


Figura 7 Diagrama de clase de diseño Paquete Gestionar actividad.

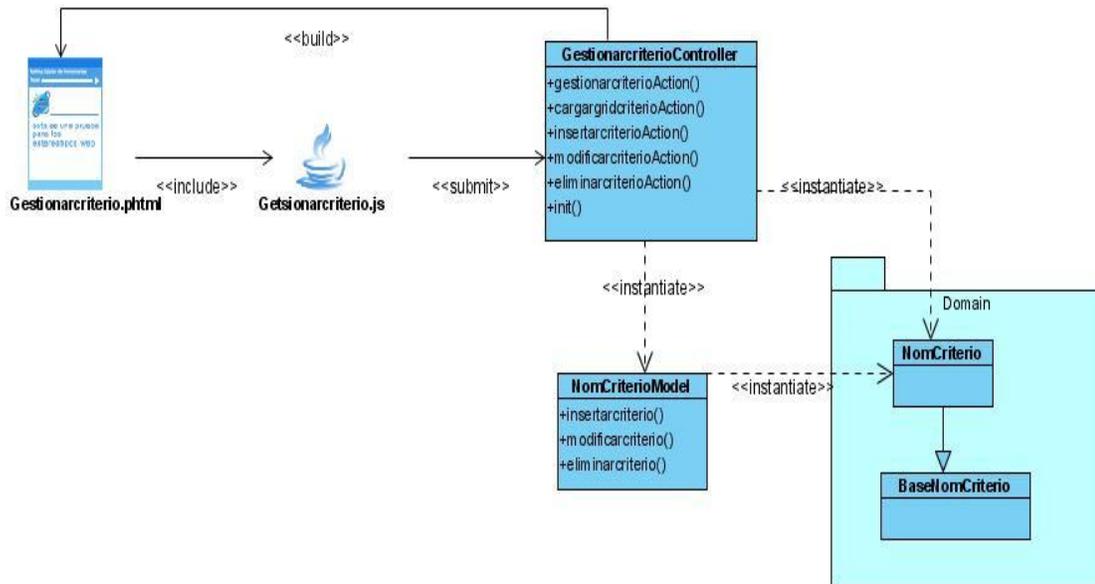


Figura 8 Diagrama de clase de diseño Paquete Gestionar criterio.

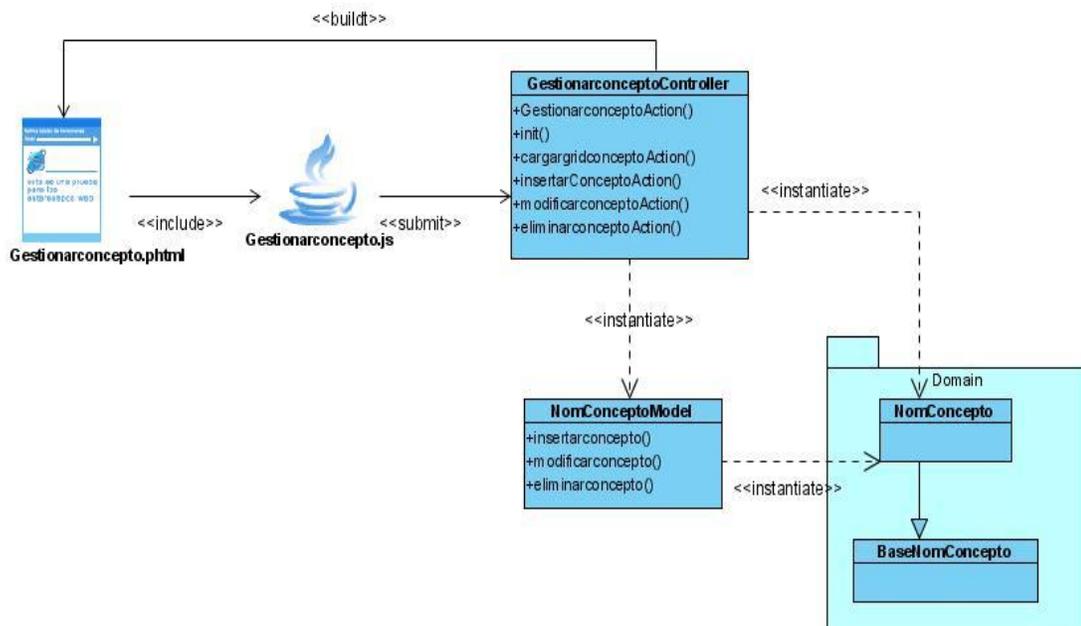


Figura 9 Diagrama de clase de diseño Paquete Gestionar concepto.

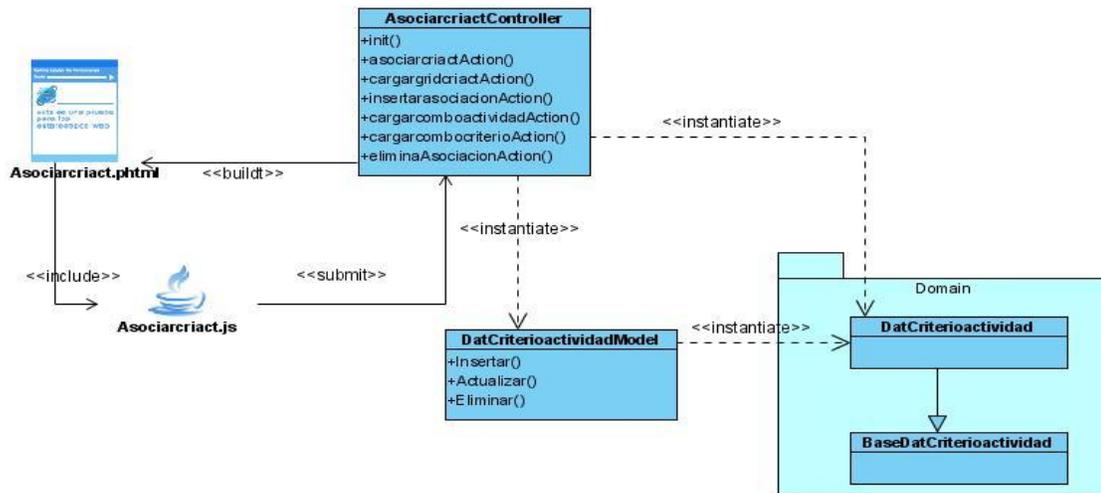


Figura 10 Diagrama de clase de diseño Paquete Gestionar Asociación Actividad-Criterio.

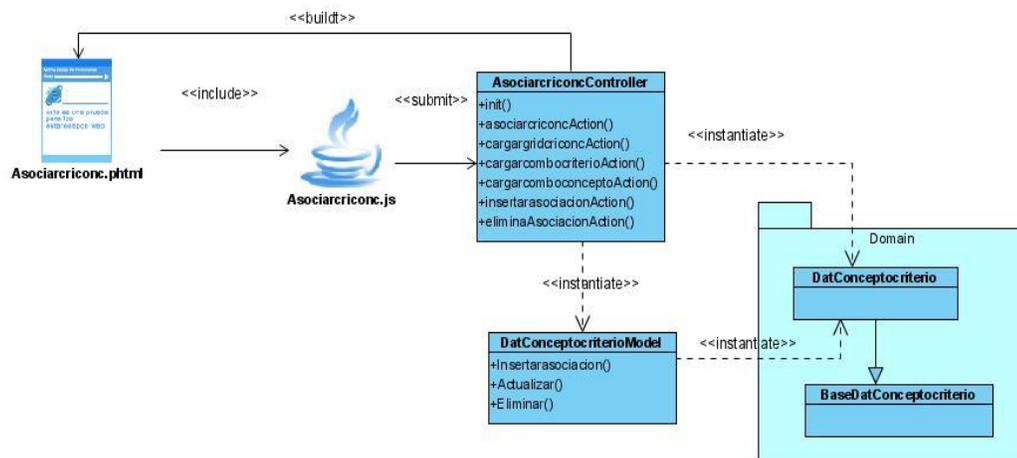


Figura 11 Diagrama de clase de diseño Paquete Gestionar Asociación Criterio-Concepto.

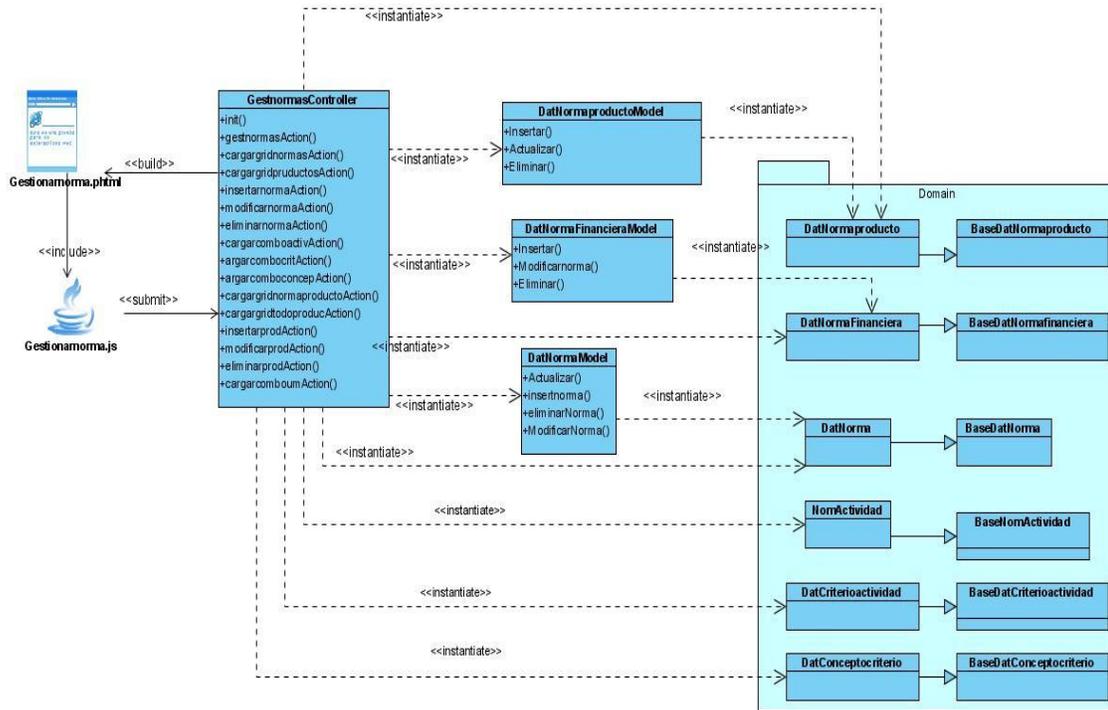


Figura 12 Diagrama de clase de diseño Paquete Gestionar norma.

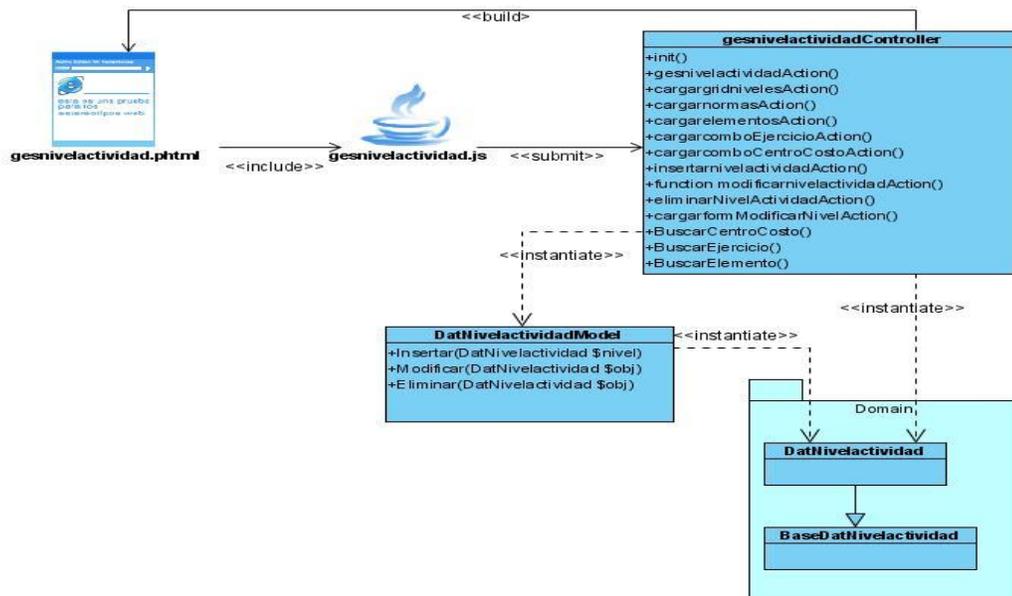


Figura 13 Diagrama de clase de diseño Paquete Gestionar nivel de actividad.

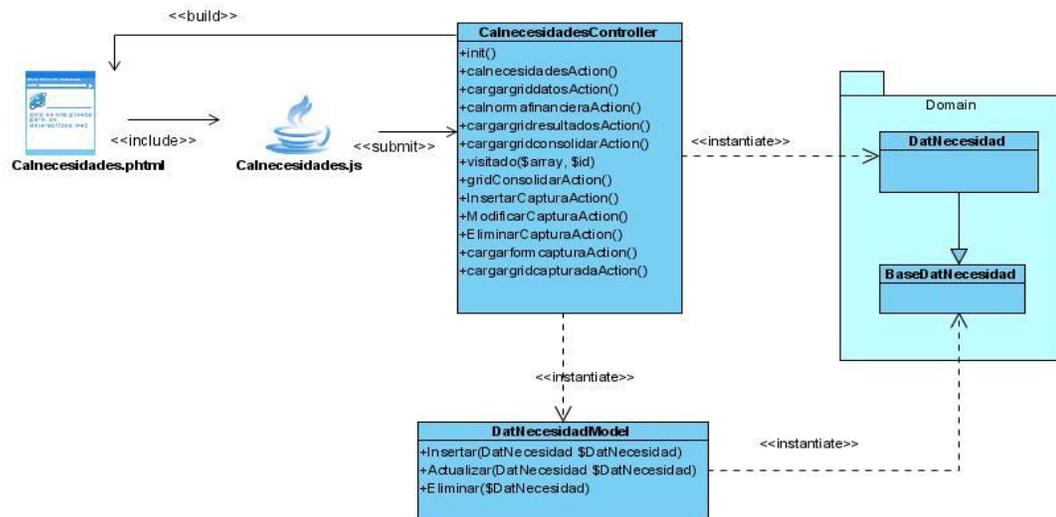


Figura 14 Diagrama de clase de diseño Paquete Necesidades.

3.2.5. Diseño de la BD.

Hoy en día las empresas manejan una gran cantidad de datos. Cualquier empresa que se valore debe tener almacenados todos estos datos en una base de datos para poder manejarlos mediante una aplicación profesional; sin esta funcionalidad resultaría imposible tratar y manipular en su totalidad los datos que lleva a cabo la empresa. Uno de los pasos cruciales en la construcción de una aplicación que maneje una base de datos, es sin duda, el diseño de la base de datos.

3.2.6. Estándar de diseño de la Base de datos.

A continuación se exponen algunos de los estándares seguidos para el diseño de la base de datos, una mayor información de los mismos se puede encontrar en el documento ERP-ARQ Vista de datos de la Arquitectura V1.6

Nomenclatura de la base de datos.

Los nombres de las Bases de Datos comienzan con la primera letra en mayúscula y el resto en minúscula, en caso de que sea un nombre compuesto se empleará notación PascalCasing*. Con sólo leerlo se reconoce el propósito de la misma.

Ejemplo:

ContMaterial.

Nombres de las tablas.

El nombre empleado, debe escribirse con todas las letras en minúscula para evitar problemas con el *Case Sensitive* del gestor y con solo leerlo se reconoce el propósito de la misma.

Ejemplo:

```
create table 'nom_producto'
```

Prefijos a utilizar en la creación de tablas.

Los prefijos a utilizar en la creación de tablas serán los siguientes:

dat_ Prefijo utilizado en tablas que almacenan la mayor cantidad de características de una entidad.

nom_ Prefijo utilizado en tablas nomencladoras.

seg_ Prefijo utilizado en tablas que almacenan control de acceso, usuarios y opciones de acceso de uno o varios sistemas. (Tablas de Seguridad)

conf_ Prefijo utilizado en tablas que almacenan parámetros de configuración del sistema. (Tablas de Configuración).

tmp_ Prefijo utilizado para tablas que almacenan datos transitorios. (Tablas Temporales).

his_ Prefijo utilizado para tablas que almacenan datos por largos períodos de tiempo y que solo son utilizados para análisis esporádicos. (Tablas Históricas).

res_ Prefijo utilizado para las tablas resúmenes, empleadas en los reportes.

Ejemplo:

nom_producto (Nomeclador).

seg_usuarios (de seguridad).

conf_almacen (de configuración).

Apariencia de los campos.

El nombre a emplear para los campos se escribe con todas las letras en minúscula, con solo leerlo se reconoce el propósito del mismo y debe incluir un comentario con su descripción. Si el campo es un identificador debe empezar con id.

Ejemplo:

```
add field 'idproducto';  
cantemb: cantidad de embalajes.
```

Nombre de las llaves primarias.

El nombre de las restricciones se escribe con minúscula. Comienza con el identificador id seguido el nombre de la tabla todo junto y en minúscula.

Ejemplo:

idcuenta (Llave primaria de la tabla dat_cuenta).

Nombre de las llaves foráneas.

El nombre de las llaves foráneas se escribe con minúscula y el nombre de la llave primaria de la tabla donde pertenece.

Ejemplo:

idcuenta. (Llave foránea de la tabla "dat_cuenta")

3.2.7. Modelo físico de datos.

El modelo físico de datos describe los datos en el nivel más bajo y permiten identificar algunos detalles de implantación para el manejo del hardware de almacenamiento, proporcionan conceptos que describen los detalles de cómo se almacenan los datos en el ordenador: el formato de los registros, la estructura de los ficheros (desordenados, ordenados, etc.) y los métodos de acceso utilizados (índices, etc.). Los conceptos de estos modelos están dirigidos fundamentalmente al personal informático, no a los usuarios finales.

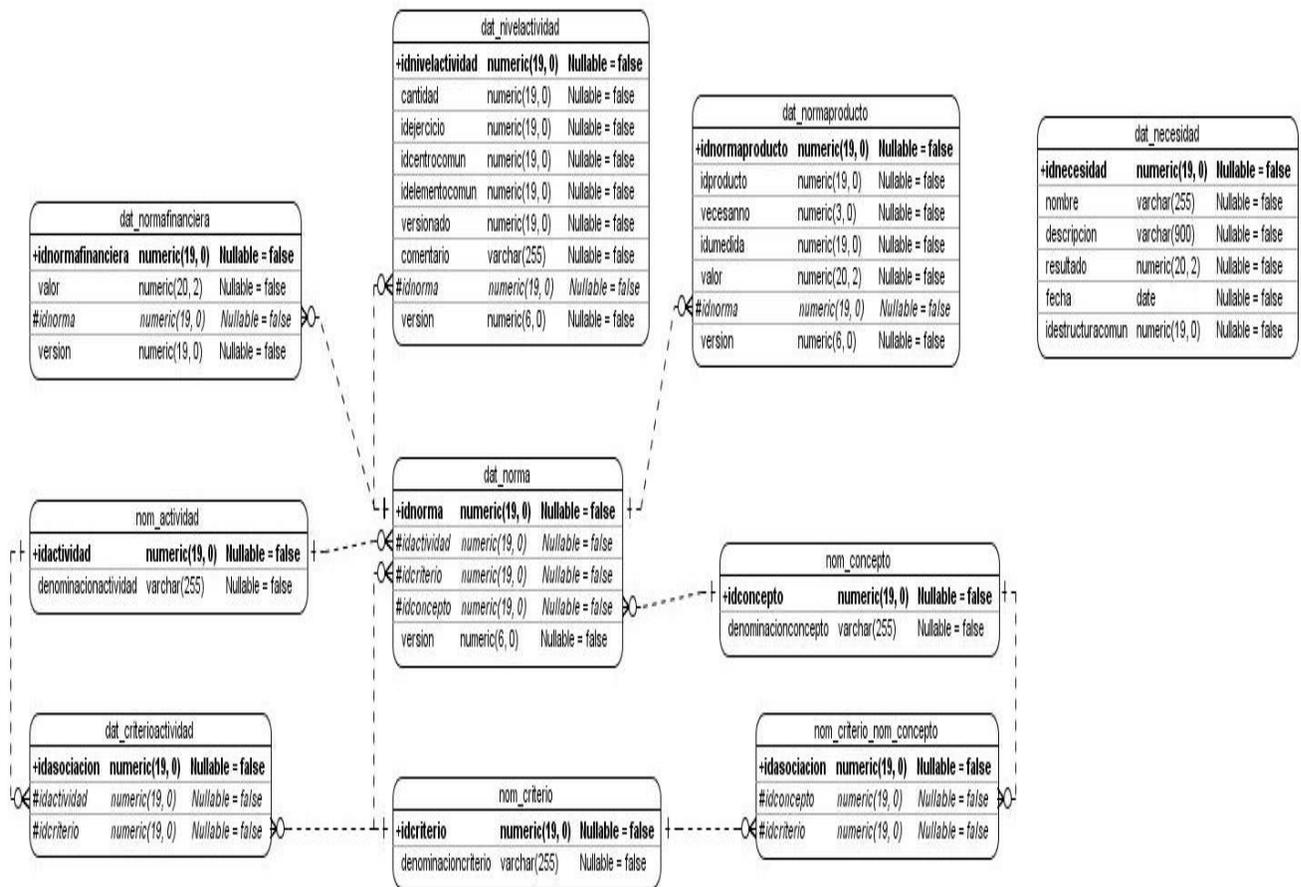


Figura 15 Modelo físico de datos.

El modelo de datos del componente cálculo de necesidades está conformado por un total de 10 tablas, de las cuales 3 son tablas de nomencladores identificadas por el prefijo nom (nom_actividad, nom_criterio, nom_concepto). Las restantes son las que tiene la mayor cantidad de información o características de una entidad (dat_norma, dat_normafinanciera, dat_norma producto, dat_necesidad, dat_nivelactividad, dat_criterioactividad, nom_criterio_nom_concepto). Estas tablas poseen una estrecha relación ya que la información que se almacena en una, en muchos casos depende de la almacenada en otra.

La descripción de cada una de las tablas que conforma el modelo entidad que se muestra en la figura anterior se pueden encontrar en el Anexo 3.

3.2.8. Estándar de diseño de la interfaz de usuario.

- La interfaz corresponderá con las características, metas y nivel de experiencia de los usuarios, siempre que no se atente contra las pautas para el diseño.
- La información estará libre de errores gramaticales, ortográficos y tipográficos.
- La taxonomía de los títulos, primera letra con mayúscula, el resto con minúscula.
- Los iconos se corresponderán con las tareas a realizar.
- Un botón de comando se habilitará cuando la acción se corresponda con su uso y no en otras ocasiones.
- Los nombres de los botones de comandos no serán abreviaturas y tendrán un significado claro.
- Los nombres de los botones de opción (botón de radio o radiobutton) y de las cajas de opción no serán abreviaturas.
- El usuario siempre tendrá a la mano la posibilidad de "Ayuda" de la interfaz con la que interactúa.
- En un formulario los controles estarán a 10 px de margen en la horizontal uno con otro, y a 10 px de margen en la vertical.
- Los tamaños variarán según la especificación del tipo de dato y la cantidad de caracteres requeridos, además, se establecerá una alineación uniforme.
- El label siempre se colocará encima del control, excepto en pantallas de autenticación, en barras de herramientas, y otros como el radiobutton, y el checkbox que se colocará seguido o delante del control a la parte derecha o izquierda.
- Para modificar valores que se muestran en un Grid, se empleará la barra de herramientas, donde al presionar algún botón se abrirá una ventana.
- Siempre que el usuario estime conveniente, se brindará la posibilidad de editar en el propio grid.
- Para editar en un grid utilizará el doble clic, si el grid no es editable, al dar doble clic sobre una tupla, habilitará una ventana para modificar el registro siempre que este lo requiera.
- En todos los casos el idioma definido por el sistema se empleará en todos los textos
- La ventana que se emplea para adicionar un elemento siempre comenzará el título con la palabra "Adicionar - - seguida por el elemento específico.
- Lo mismo sucede con la opción Modificar.

Componentes de tipo grid.

- Siempre utilizará una máscara (loadMask) Indicando siempre que se encuentre cargando.

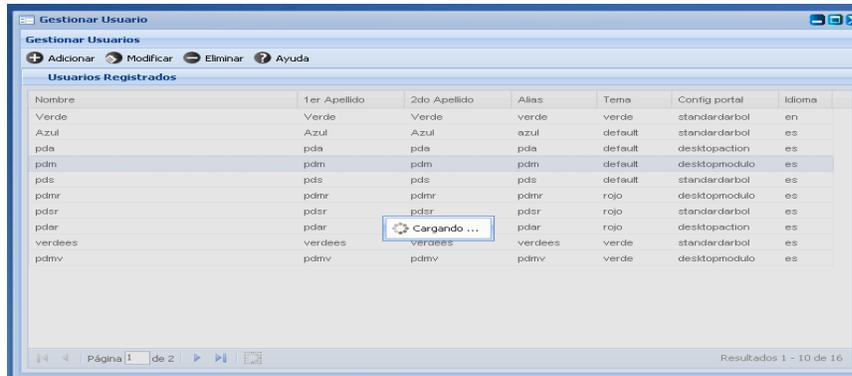


Figura 16 Ejemplo del estándar para diseñar grid.

Componente formularios.

- Siempre se utilizará una máscara (waitMsg) Indicando cuando se encuentre ocupado intercambiando con el servidor.

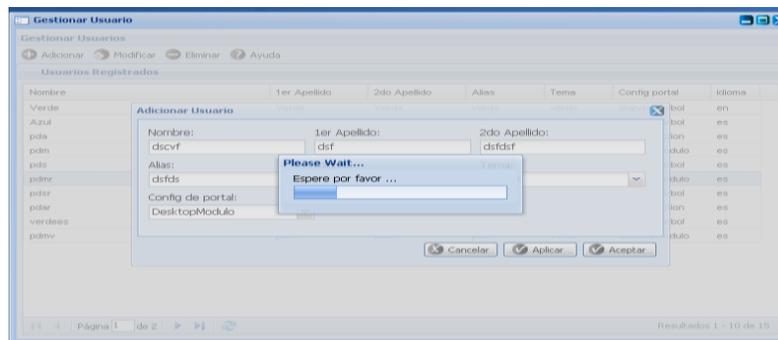


Figura 17 Ejemplo del estándar para diseñar formularios.

Referente a validaciones (tratamiento de excepciones).

- Siempre se habilitarán validaciones a nivel de expresiones regulares.
- Si no se puede hacer una expresión regular, se validará con una función propia, pero se marcará el elemento en un estado válido o no válido empleando el marcado del Framework.

Municipio:	Provincia:
khgsdakf	jkhgkjasfg

Figura 18 Ejemplo de validaciones.

- El tab index corresponderá con el orden de los campos de izquierda a derecha por filas completas y de arriba hacia abajo.
- Si el usuario da click en aplicar o aceptar y en el formulario hay campos no validos, automáticamente los que falten por validar se marcaran como no válidos y se mostrará un mensaje de error que dirá:
“Por favor verifique nuevamente que hay campo(s) con valor(es) incorrecto(s)”.

Zonificación.

- **Título del formulario:** debe estar en correspondencia con el objetivo del formulario que se define, estará alineado a la izquierda, excepto cuando sea un grid (opcional).
- **Barra de herramientas para manipulación del formulario:** Se colocan botones con texto o icono (o ambos) que determinan acciones para la manipulación de los datos. Contiene 2 áreas (A1: Botones con funciones específicas relacionadas con cada formulario, A2: traza de ubicación para el usuario).
- **Controles del formulario:** Pueden ser Inputs, ComboBox, TextBox, CheckBox, Labels, RadioButton u otros, (GridPanel, TreePanel, etc.) Una misma área horizontal se puede dividir según la necesidad de espacio siempre que no pierda la estructura principal de la pauta de diseño.
- **Botones:** Se ubicarán de izquierda a derecha los botones de cancelación y luego de aceptación alineados a la parte derecha.

3.3 Estrategia de integración.

La estrategia de integración que se lleva a cabo entre los componentes es de forma vertical, fluyendo los datos desde la vista hacia la capa de datos y viceversa. Estos pasan por cuatro nodos de integración: el que se encuentra entre la vista y el controlador, el que está entre el controlador y el modelo, el que vincula el modelo con el marco de trabajo doctrine y el que se encuentra entre el doctrine y la base de datos, aunque este último no es relevante para el equipo de desarrollo. (Ver Figura 19)

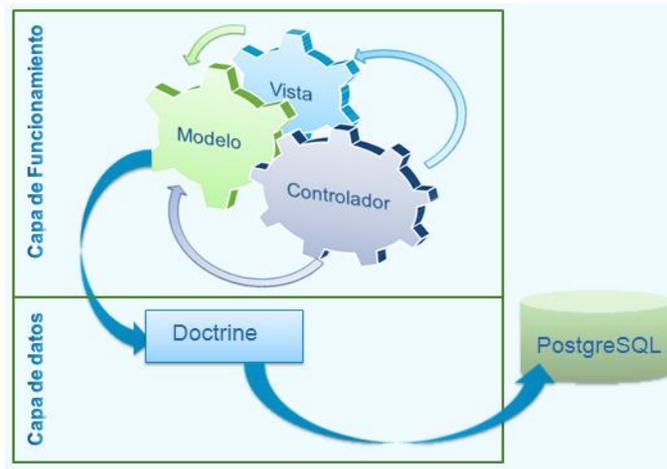


Figura 19 Representación de patrón MVC y la estrategia de integración.

Vista – Controlador.

Los datos que son introducidos a través de la interfaz son recogidos y enviados al controlador que será el encargado de manejar la petición realizada por el usuario, este envío se realiza a través del protocolo HTTP y haciendo uso del método post, decir que existen dos métodos más por los que se pudiera realizar que son get y request, sin embargo estos no permiten que el usuario vea hacia qué método de la clase se dirige, además el acceso a través del método post es más seguro para el envío de datos en aplicaciones web, como es el caso. Luego de la petición ser procesada los resultados obtenidos para la misma son enviados por el controlador a la vista en un JSON a través del método echo.

Controlador – Modelo.

Los datos que envía la vista son tomados por el controlador quien instancia una determinada clase del modelo y llama a uno de sus métodos según la petición realizada, pasándole como parámetros los datos recibidos de la vista.

Modelo – Doctrine.

El modelo utiliza llamadas a métodos de doctrine que le permitan crear, modificar, eliminar o actualizar los datos almacenados en las tablas de la base de datos.

3.4 Estándares de codificación.

3.4.1. Nomenclatura según el tipo de clases

Las clases controladoras después del nombre llevan la palabra: "Controller".

Ejemplo: GestionarActividadController Clases de los modelos

- Business (Negocio)

Las clases que se encuentran dentro de Business después del nombre llevan la palabra: "Model".

Ejemplo: NomActividadModel

- Domain (Dominio)

Las clases que se encuentran dentro de Domain el nombre que reciben es el de la tabla en la Base de Datos. Ejemplo: NomActividad

- Generated (Dominio bases)

Las clases que se encuentran dentro de Generated el nombre comienza con la palabra: "Base" y seguido el nombre de la tabla en la Base de Datos. Ejemplo: BaseNomActividad

3.4.2. Nomenclatura de las funciones

El nombre a emplear para las funciones se escribe con la primera palabra en minúscula, en caso de que sea un nombre compuesto se empleará notación **CamelCasing**, y con sólo leerlo se reconoce el propósito de la misma. Ejemplo: insertarActividad caso de ser una acción de la clase controladora se le pone el nombre y seguida la palabra: "Action" Ejemplo: insertarActividadAction

3.4.3. Nomenclatura de los comentarios

Los comentarios deben ser lo bastante claros y precisos de forma tal que se entienda el propósito de lo que se está desarrollando. En caso de ser una función complicada se comentaría dentro de la misma para lograr una mejor comprensión del código.

3.5 Validación.

3.5.1 Métricas para validar el diseño.

En la mayoría de los desafíos técnicos, las métricas nos ayudan a entender tanto el proceso técnico que se utiliza para desarrollar un producto, como el propio producto.

Mediante la medición, se pueden señalar las tendencias (buenas o malas), realizar mejores estimaciones, llevar a cabo una verdadera mejora sobre el tiempo. (12)

Existe un gran conjunto de métricas que se pueden aplicar en dependencia de los intereses propios para validar el diseño de un software.

- Árbol de Profundidad de Herencia (APH).
- Número de Descendientes (NDD).
- Tamaño de Clase (TC).
- Número de Operaciones redefinidas por una subclase (NOR).

Para la evaluación del diseño de clases realizado para el componente de cálculo de necesidades se aplicó la métrica Tamaño de Clases para evaluar el diseño de las clases pertenecientes al Modelo según el patrón empleado, ya que sobre éstas recae el peso de la implementación del sistema y donde se concentra la parte de la lógica de negocio.

Tamaño Operacional de Clases (TC): Las clases pueden medirse determinando el total de operaciones, tanto heredadas como privadas de la instancia que se encapsulan dentro de una clase, más el total de atributos, atributos tanto heredados como privados de la instancia encapsulados por la clases.(13)

Los valores grandes para esta métrica, indican que la clase debe tener bastante responsabilidad. Esto reducirá la reutilización de esta clase y complicará la implementación y las pruebas. Se pueden calcular los promedios para el número de atributos y operaciones de clase. Cuando menor sea el valor del promedio para el tamaño será más posible que las clases dentro del sistema puedan ser reutilizadas.

Para medir cada uno de los atributos se empleó el criterio que se muestra a continuación:

Tabla 24 Umbrales para medir los atributos.

	Categoría	Criterio
Responsabilidad	Baja	\leq Prom
	Media	Entre Prom y $2 \cdot$ Prom.
	Alta	$> 2 \cdot$ Prom
Complejidad del diseño	Baja	\leq Prom
	Media	Entre Prom y $2 \cdot$ Prom.
	Alta	$> 2 \cdot$ Prom
Reutilización	Baja	\leq Prom
	Media	Entre Prom y $2 \cdot$ Prom.
	Alta	$> 2 \cdot$ Prom

Tabla 25 Resultados para las clases de Negocio del Componente.

Nro	Clases	Cantidad de procedimientos	Responsabilidad	Complejidad	Reutilización
1	NomActividadModel	3	Baja	Baja	Alta
2	NomCriterioModel	3	Baja	Baja	Alta
3	NomConceptoModel	3	Baja	Baja	Alta
4	DatCriterioActividadModel	3	Baja	Baja	Alta
5	DatConceptoCriterioModel	3	Baja	Baja	Alta
6	DatNormaModel	4	Baja	Baja	Alta
7	DatNormaFinancieraModel	3	Baja	Baja	Alta
8	DatNormaProductoModel	3	Baja	Baja	Alta
9	DatNivelActividadModel	4	Baja	Baja	Alta
10	DatNecesidadModel	3	Baja	Baja	Alta
11	NomActividad	12	Media	Media	Media
12	NomCriterio	10	Media	Media	Media

13	NomConcepto	10	Media	Media	Media
14	DatCriterioActividad	16	Media	Media	Media
15	DatConceptoCriterio	14	Media	Media	Media
16	DatNorma	20	Alta	Alta	Media
17	DatNormaFinanciera	6	Baja	Baja	Alta
18	DatNormaProducto	11	Media	Media	Media
19	DatNivelactividad	9	Media	Media	Media
20	DatNecesidad	6	Baja	Baja	Alta
Total	146				

Resultado: Teniendo en cuenta las medidas de referencia en lo que respecta al número de operaciones de las clases se establece que un tamaño de clase pequeño es aquel que tiene un valor menor o igual que 20. Un tamaño de clase medio es aquel cuyos valores exceden a 20 y son menores o incluyen a 30 y un tamaño de clase grande es aquel que es mayor que este último valor (30). Después de aplicar esta métrica al diseño de la solución propuesta se llegó a las siguientes conclusiones.

Tomando como referencia las clases de la lógica de negocio de dicho componente, se cuenta con un total de 20 clases, con un promedio de cantidad de operaciones aproximadamente de 7,3.

Como se puede observar en la figura 19, de 20 clases que contiene la solución todas las clases poseen tamaño pequeño, ya que ninguna cuenta con más de 20 operaciones.



Figura 20 Representación de funcionalidades.

Los atributos responsabilidad, reutilización y complejidad se comportaron de forma satisfactoria como se muestra en la figura 20.

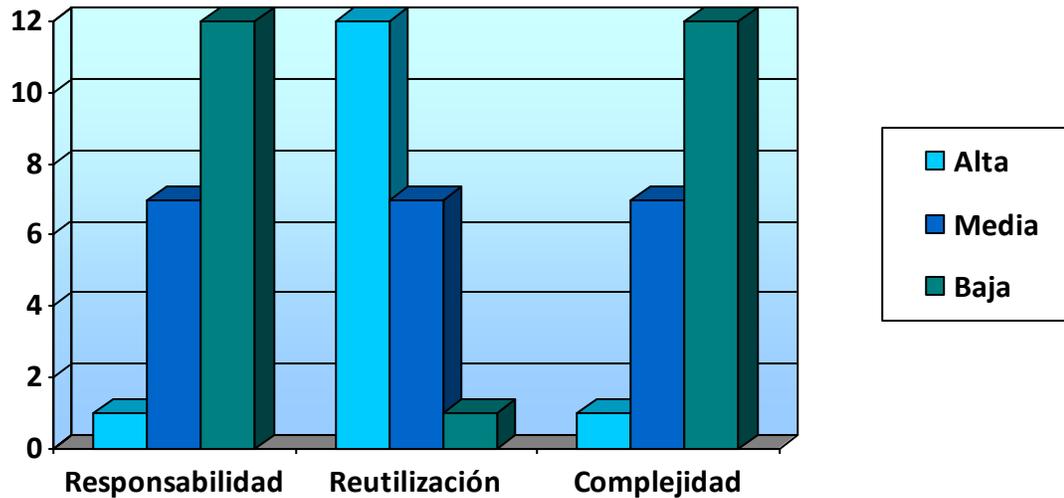


Figura 21 Representación de los atributos medidos.

Como se puede observar en el gráfico la representación de los atributos medidos, 12 de las clases evaluadas poseen un grado de responsabilidad baja, siendo reutilizables y de una complejidad baja. Esto brinda un resultado positivo según la métrica aplicada.

3.6. Pruebas

El desarrollo del software implica una serie de actividades de producción en las que las posibilidades de que aparezca la falibilidad humana son comunes. Los errores pueden empezar a darse desde el primer momento del proceso en el que los objetivos pueden estar especificados de forma errónea e imperfecta; así en los posteriores pasos del diseño y desarrollo. Debido a la imposibilidad humana de trabajar y comunicarse de forma perfecta, el desarrollo del software ha de ir acompañado de una actividad que garantice la calidad. En este caso las pruebas.

¿Qué son las pruebas?

Es una actividad en la cual un sistema o componente es ejecutado bajo unas condiciones o requerimientos especificados, los resultados son observados y registrados, y una evaluación es hecha de algún aspecto del sistema o componente. (14)

Las pruebas del software son un elemento crítico para la garantía de la calidad del software y representa una revisión final de las especificaciones, del diseño y de la codificación. Las pruebas son realizadas con el objetivo de detectar errores en el sistema, por lo que se llevan a cabo durante todo el ciclo de vida del producto, su mayor punto de desarrollo se puede encontrar en la culminación de la fase de implementación.

Dentro de las pruebas se destacan dos tipos de pruebas: caja blanca y caja negra.

Caja blanca: son realizadas al código obtenido, con el objetivo de comprobar todos los posibles caminos lógicos del software que ponen a prueba las funcionalidades del sistema a través de un conjunto de condiciones. Esto permite que se pueda analizar el sistema en varios puntos para determinar si el estado real coinciden con el esperado o mencionado.

Caja negra: son las pruebas que se llevan a cabo sobre la interfaz del software. O sea, a través de los casos de prueba se demuestra que las funciones del software son operativas, que la entrada se acepta de forma adecuada y que se produce un resultado correcto, así como que la integridad de la información externa se mantiene.

Esta fue precisamente de las dos la que se aplicó al sistema desarrollado permitiendo obtener las entradas necesarias para probar todos los requisitos funcionales del sistema. Fueron realizadas a través de la confección de los casos de pruebas que se muestran a continuación.

3.6.1. Casos de pruebas.

La descripción de las variables correspondientes a los casos de prueba se pueden observar en el Anexo 4.

En el Anexo 5 se puede encontrar el diseño de casos de pruebas del resto de las funcionalidades desarrolladas. A continuación solo se muestran los casos de pruebas del paquete Gestionar actividad.

Paquete de requisito: Gestionar actividad.

Tabla 26 Caso de prueba: Adicionar actividad.

Escenario	Denominación	Respuesta del sistema
Adicionar actividad.	V (Combustibles)	Se muestra un mensaje informando que el elemento se adicionó satisfactoriamente.
Adicionar actividad ya existente en el sistema.	I(Combustibles)	Se muestra un mensaje de error indicando que el elemento ya se encuentra en el sistema.
Adicionar actividad dejando campos obligatorios en blanco.	I(Vacío)	Se emite un mensaje de error en rojo indicando que existen campos vacíos.
Cancelar la operación.	NA	Se cancela la operación.

Tabla 27 Caso de prueba: Modificar actividad.

Escenario	Denominación	Respuesta del sistema
Modificar actividad.	V (Reparación de aviación)	Se emite un mensaje de confirmación para realizar la modificación. Se emite un mensaje de información confirmando la modificación. Se guardan los cambios efectuados.
	V(Producción)	
Modificar actividad dejando campos obligatorios vacíos.	I(Vacío)	Se emite un mensaje para que llene los campos obligatorios.

Cancelar la operación rechazando el mensaje de confirmación.	V(Producción)	Se emite un mensaje de confirmación para realizar la modificación. Se cancela la operación.
Cancelar la opción.	NA	Se cancela la operación.

Tabla 28 Caso de prueba: Eliminar actividad.

Escenario	Respuesta del sistema
Eliminar actividad.	Se muestra un mensaje de confirmación indicando si está seguro que desea eliminar la actividad. Se elimina la actividad seleccionada del sistema. Se muestra un mensaje de información indicando que el elemento se eliminó satisfactoriamente.
Cancelar eliminación.	Se cancela la operación y se sale de la interfaz.

3.7. Conclusiones.

Con la culminación del capítulo se han completado todas las actividades definidas para la terminación del sistema, cumpliendo de esta forma con las necesidades del cliente, lo cual fue validado a través de las pruebas antes expuestas, así como por los funcionales vinculados al desarrollo del producto. Se modeló cada clase como artefacto fundamental para la fase de diseño y se estructuró el diagrama de paquetes que agrupa las principales funcionalidades desarrolladas. El modelo de datos permitió apreciar la relación que poseen las tablas de la base de datos así como los atributos que las conforman, elementos que permiten un funcionamiento completo de la aplicación. Con la aplicación de la métrica de diseño Tamaño de clases se pudo comprobar que las clases desarrolladas poseen un alto porcentaje de reutilización y complejidad y responsabilidad bajas, resultado satisfactorio según la métrica empleada por lo que el software será fácil de probar y modificar sin afectar el tiempo de los cambios. Por último la confección y

puesta en práctica de los casos de pruebas permitieron reafirmar que el sistema está apto para ser probado en un entorno real del trabajo.

CONCLUSIONES.

La realización del presente trabajo de diploma propició el estudio de un proceso muy importante que tiene lugar dentro de la Planificación empresarial y presupuestada, que es el proceso de cálculo de necesidades. Esto contribuyó a la determinación de problemas fundamentales que ocurren actualmente por la carencia de una herramienta capaz de favorecer a la realización del proceso.

Con la realización del trabajo se cumplieron los objetivos trazados:

- Se elaboró el marco teórico de la investigación.
- Se realizó un estudio del estado del arte del proceso de cálculo de necesidades materiales y financieras para fundamentar el objeto de investigación.
- Se implementó el sistema, utilizando la tecnología apropiada.

El sistema pese a que debe continuar experimentando mejoras, ha sido avalado por especialistas que se encuentran trabajando en el proyecto ERP-Cuba como funcionales en el módulo de planificación del producto Cedrux, los que han mostrado un alto grado de aceptación, teniendo en cuenta que es un sistema muy flexible que se adapta a las necesidades que existen actualmente en las empresas con respecto al cálculo de necesidades.

Se han así cumplidos los objetivos trazados con la realización del trabajo, los que permitieron a través de las tareas definidas guiar el proceso de desarrollo del sistema que contribuirá al avance del proceso de cálculo de necesidades en nuestro país.

RECOMENDACIONES.

- Implantar el sistema en todas las unidades empresariales y presupuestadas del país para contribuir a dar solución con las problemáticas existentes en dichas entidades.
- Continuar la implementación y desarrollo del sistema, dando continuidad al ciclo de desarrollo próximo, el cual contendrá otras funcionalidades.
- Continuar con la investigación para garantizar nuevas mejoras en futuras versiones del sistema.

TRABAJOS CITADOS.

1. GestioPolis.com. *EL PROCESO DE PLANIFICACIÓN EMPRESARIAL EN CUBA*. [En línea] [Citado el: 19 de febrero de 2009.] <http://www.gestiopolis.com/economia/proceso-de-planificacion-empresail-en-cuba.htm>.
2. havasoft.minaz.cu. *HavaSoft*. [En línea] [Citado el: 3 de marzo de 2009.] <http://www.havasoft.minaz.cu/Productos/Paginas/Versat-Sarasola.aspx>.
3. rodasxxi.cu. *Rodas xx*. [En línea] [Citado el: 3 de marzo de 2009.] <http://www.rodasxxi.cu/rodasxxi.php>.
4. **Hernández M., José A. 1998.** *Así es SAP R/3*. Madrid : Osborne Mc.Graw, : s.n., 1998.
5. **Sanz, Laura Bermejo.** *E.G.M, Eclipse como IDE*.
6. **Anónimo.** Ingeniería de Software - RUP - UML. Artículos MMUG. *Ingeniería de Software - RUP - UML. Artículos MMUG*. [En línea] [Citado el: 25 de 2 de 2008.] <http://www.mmug.cl/articulos.php?id=287&tod=1>.
7. freedownloadmanager.org. *Visual Paradigm for UML 2007*. [En línea] [Citado el: 13 de marzo de 2009.] [http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_\(Iglesia_Anglicana\)%5BMac_OS_X_cuenta_14717_p/](http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_(Iglesia_Anglicana)%5BMac_OS_X_cuenta_14717_p/).
8. ongei.gob.pe. *Organización y Diseño de la Base de Datos*. [En línea] <http://www.ongei.gob.pe/publica/metodologias/Lib5011/cap2-1.htm>.
9. teleformacion.uci.cu. *Ingeniería de Software II*. [En línea] http://teleformacion.uci.cu/file.php/259/CURSO_2008-2009/Materiales_Basicos/Semana_3/Conf/Conferencia_2_de_Arquitectura_2009ok.doc.
10. www.ulpgc.es. *Tutoriales de Java*. [En línea] http://www.ulpgc.es/otros/tutoriales/java/Apendice/arg_mvc.html.
11. sparxsystems.com.ar. *Guía de Usuario de Enterprise Architect 7.0*. [En línea] <http://www.sparxsystems.com.ar/download/ayuda/index.html?packagediagram.htm>.
12. **Pressman., Roger s.** *Ingeniería del Software un enfoque practico, 5ta edición*.
13. **Mutis., A. E. Junio del 2008.** *Diseño e implementación de funcionalidades que se llevan a cabo en los registros mercantiles, solicitudes de expedientes, copias de documentos y sellado de libros*. Ciudad de la Habana : s.n., Junio del 2008.

14. *Ingeniería de Software II, Conferencia 4. Flujo de trabajo de Pruebas.*

BIBLIOGRAFÍA.

1. *El Perfeccionamiento Empresarial en Cuba. Autores, Colectivo de.* 1999. La Habana : Felix Varela, 1999.
2. **Alhama Belamoric, Rafael y Coautores.** 2001. Perfeccionamiento Empresarial. Realidades y Retos. [En línea] 2001.
3. cubagov.cu. [En línea] http://www.cubagov.cu/des_eco/minal/.
4. **DIAZ, MARTA ARMENTEROS.** *Sistemas de costos en Cuba. Hay que ponerse al día.*
5. *ERP-ARQ Manual de marco de trabajo v1.0.*
6. *ERP-ARQ Vista de la Arquitectura v1.6.*
7. freedownloadmanager.org. *Visual Paradigm for UML 2007.* [En línea] [Citado el: 13 de marzo de 2009.]
[http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_\(Iglesia_Anglicana\)_%5BMac_OS_X_cuenta_14717_p/](http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_(Iglesia_Anglicana)_%5BMac_OS_X_cuenta_14717_p/).
8. GestioPolis.com. *EL PROCESO DE PLANIFICACIÓN EMPRESARIAL EN CUBA.* [En línea] [Citado el: 19 de febrero de 2009.] <http://www.gestiopolis.com/economia/proceso-de-planificacion-empresail-en-cuba.htm>.
9. havasoft.minaz.cu. *HavaSoft.* [En línea] [Citado el: 3 de marzo de 2009.]
<http://www.havasoft.minaz.cu/Productos/Paginas/Versat-Sarasola.aspx>.
10. **Hernández M., José A.** 1998. *Así es SAP R/3.* . Madrid : Osborne Mc.Graw, : s.n., 1998.
11. informatica-hoy.com.ar. [En línea] <http://www.informatica-hoy.com.ar/software-erp/Principales-proveedores-de-Software->.
12. *Ingeniería de Software II, Conferencia 4. Flujo de trabajo de Pruebas.*

13. **Jesús García Molina, M. José Ortín, Begoña Moros, Joaquín Nicolás, Ambrosio Toval.** *De los Procesos del Negocio a los Casos de Uso1.*
14. Monografías.com . *Informatizacion-Cuba.* [En línea]
<http://www.monografias.com/trabajos47/informatizacion-cuba/informatizacion-cuba2.shtml>.
15. Monografias.com S.A. *Análisis y Diseño de Sistemas.* [En línea]
<http://www.monografias.com/trabajos/anaydisesis/anaydisesis.shtml#anali>
16. mundosap.com. [En línea] <http://www.mundosap.com/foro/showthread.php?t=424>.
17. **Mutis., A. E. Junio del 2008.** *Diseño e implementación de funcionalidades que se llevan a cabo en los registros mercantiles, solicitudes de expedientes, copias de documentos y sellado de libros.* Ciudad de la Habana : s.n., Junio del 2008.
18. ongei.gob.pe. *Organización y Diseño de la Base de Datos.* [En línea]
<http://www.ongei.gob.pe/publica/metodologias/Lib5011/cap2-1.htm>.
19. *OpenBravo, Manual de usuario, v1.1.*
20. openbravo.com. [En línea] [Citado el: 25 de marzo de 2009.]
<http://www.openbravo.com/es/product/erp/>.
21. opentrends.net. [En línea] [Citado el: 20 de marzo de 2009.]
<http://www.opentrends.net/web/sites/opentrends/ES/Tecnologias/ERP/>
22. **Pressman., Roger s.** *Ingeniería del Software un enfoque practico, 5ta edición.*
23. rodasxxi.cu. *Rodas xx.* [En línea] [Citado el: 3 de marzo de 2009.]
<http://www.rodasxxi.cu/rodasxxi.php>
24. **Sanz, Laura Bermejo.** *E.G.M, Eclipse como IDE .*

25. sap.com. [En línea] <http://www.sap.com/argentina/solutions/business-suite/erp/featuresfunctions/index.ep>.
26. sparxsystems.com.ar. *Guía de Usuario de Enterprise Architect 7.0*. [En línea] <http://www.sparxsystems.com.ar/download/ayuda/index.html?packagediagram.htm>.
27. tecnologiapyme.com. [En línea] [Citado el: 25 de marzo de 2009.] <http://www.tecnologiapyme.com/software/openbravo-erp-de-codigo-abierto-para-pymes>.
28. teleformacion.uci.cu . *Ingeniería de Software II*. [En línea] http://teleformacion.uci.cu/file.php/259/CURSO_2008-2009/Materiales_Basicos/Semana_3/Conf/Conferencia_2_de_Arquitectura_2009ok.doc.
29. teleformacion.uci.cu . [En línea] 2009. [Citado el: 22 de abril de 2009.] http://teleformacion.uci.cu/file.php/259/CURSO_2008-2009/Materiales_Complementarios/Semana_9/Conf/pruebas_d.htm.
30. **Tribicio Curbelo, I. y otros. 2007.** Aplicación de técnicas del análisis económico en el cálculo de Productividad del Trabajo y el VAB" en Observatorio de la Economía Latinoamericana N° 79. [En línea] mayo de 2007. <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/cu/>.
31. wareprise.com. [En línea] http://www.wareprise.com/2006/08/04/three-different-types-of-erp-systems/es_MX/.
32. wikipedia.org. *Diagrama de Componentes*. [En línea] [Citado el: 3 de Abril de 2009.] http://wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_componentes
33. www.ulpgc.es. *Tutoriales de Java*. [En línea] http://www.ulpgc.es/otros/tutoriales/java/Apendice/arg_mvc.html.

GLOSARIO.

Cálculo de las Necesidades: cálculo realizado para conocer el total de recursos que se deben solicitar para llevar a cabo las actividades que se proponen en un plan.

IDE: Entorno de Desarrollo Integrado. Es un programa compuesto por un conjunto de herramientas para un programador. Puede dedicarse en exclusiva a un solo lenguaje de programación o bien, poder utilizarse para varios.

MEP: Ministerio de Economía y Planificación.

DB2: es una marca comercial, propiedad de IBM, bajo la cual se comercializa el sistema de gestión de base de datos.

Oracle: es un sistema de gestión de base de datos relacional (o RDBMS por el acrónimo en inglés de Relational Data Base Management System), fabricado por Oracle Corporation.

JQuery: es una biblioteca o framewrok de JavaScript que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, permitiendo manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la tecnología AJAX a páginas web.

HTML: el HTML Dinámico o DHTML (del inglés Dynamic HTML) designa el conjunto de técnicas que permiten crear sitios web interactivos utilizando una combinación de lenguaje HTML estático, un lenguaje interpretado en el lado del cliente (como JavaScript), el lenguaje de hojas de estilo en cascada (CSS) y la jerarquía de objetos de un DOM.

Web: World Wide Web (o la "Web") o Red Global Mundial es un sistema de documentos de hipertexto y/o hipermedios enlazados y accesibles a través de Internet. Con un navegador Web, un usuario visualiza páginas web que pueden contener texto, imágenes, vídeos u otros contenidos multimedia, y navega a través de ellas usando hiperenlaces.

Open Source: código abierto (open source) es el término con el que se conoce al software distribuido y desarrollado libremente. Fue utilizado por primera vez en 1998 por algunos usuarios de la comunidad del software libre, tratando de usarlo como reemplazo al ambiguo nombre original en inglés del software libre (free software).

SQL Server: es un sistema de gestión de bases de datos relacionales (SGBD) basado en el lenguaje Transact-SQL, y específicamente en Sybase IQ, capaz de poner a disposición de muchos usuarios grandes cantidades de datos de manera simultánea.

Criterio: es una subdivisión convencional de actividades .Es similar a elemento o epígrafes de gastos.

Concepto: producto, equipo, grupo de unidades a los que está referida la norma de gasto. En la actividad presupuestada coincide con el grupo presupuestario.

UML: Lenguaje Unificado de Modelado. Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema.

BPMN: Business Process Modeling Notation (Notación para el Modelado de Procesos de Negocio).Es una notación gráfica estandarizada que permite el modelado de procesos de negocio, en un formato de flujo de trabajo.

SGBD: los sistemas de gestión de base de datos (SGBD); (en inglés: Database management system, abreviado DBMS) son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. Se compone de un lenguaje de definición de datos, de un lenguaje de manipulación de datos y de un lenguaje de consulta.

MySQL: es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones.

PHP: es un acrónimo recursivo que significa PHP Hypertext Pre-processor (inicialmente PHP Tools, o, Personal Home Page Tools).

HTTP: es el protocolo de la Web (WWW), usado en cada transacción. Las letras significan Hyper Text Transfer Protocol, es decir, protocolo de transferencia de hipertexto. El hipertexto es el contenido de las páginas web, y el protocolo de transferencia es el sistema mediante el cual se envían las peticiones de acceder a una página web, y la respuesta de esa web, remitiendo la información que se verá en pantalla.

SSL: Secure Sockets Layer -Protocolo de Capa de Conexión Segura- (SSL) protocolo criptográficos que proporciona comunicaciones seguras por una red, comúnmente Internet.

ODBC: Open Database Connectivity (ODBC) es un estándar de acceso a Bases de datos desarrollado por Microsoft Corporation, el objetivo de ODBC es hacer posible el acceder a cualquier dato desde cualquier aplicación, sin importar qué Sistema Gestor de Base de datos (DBMS por sus siglas en inglés) almacene los datos.

SQL: es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones sobre las mismas.

Framework: Es una estructura de soporte definida en la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado. Típicamente, un framework puede incluir soporte de programas, bibliotecas y un lenguaje interpretado entre otros software para ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto.

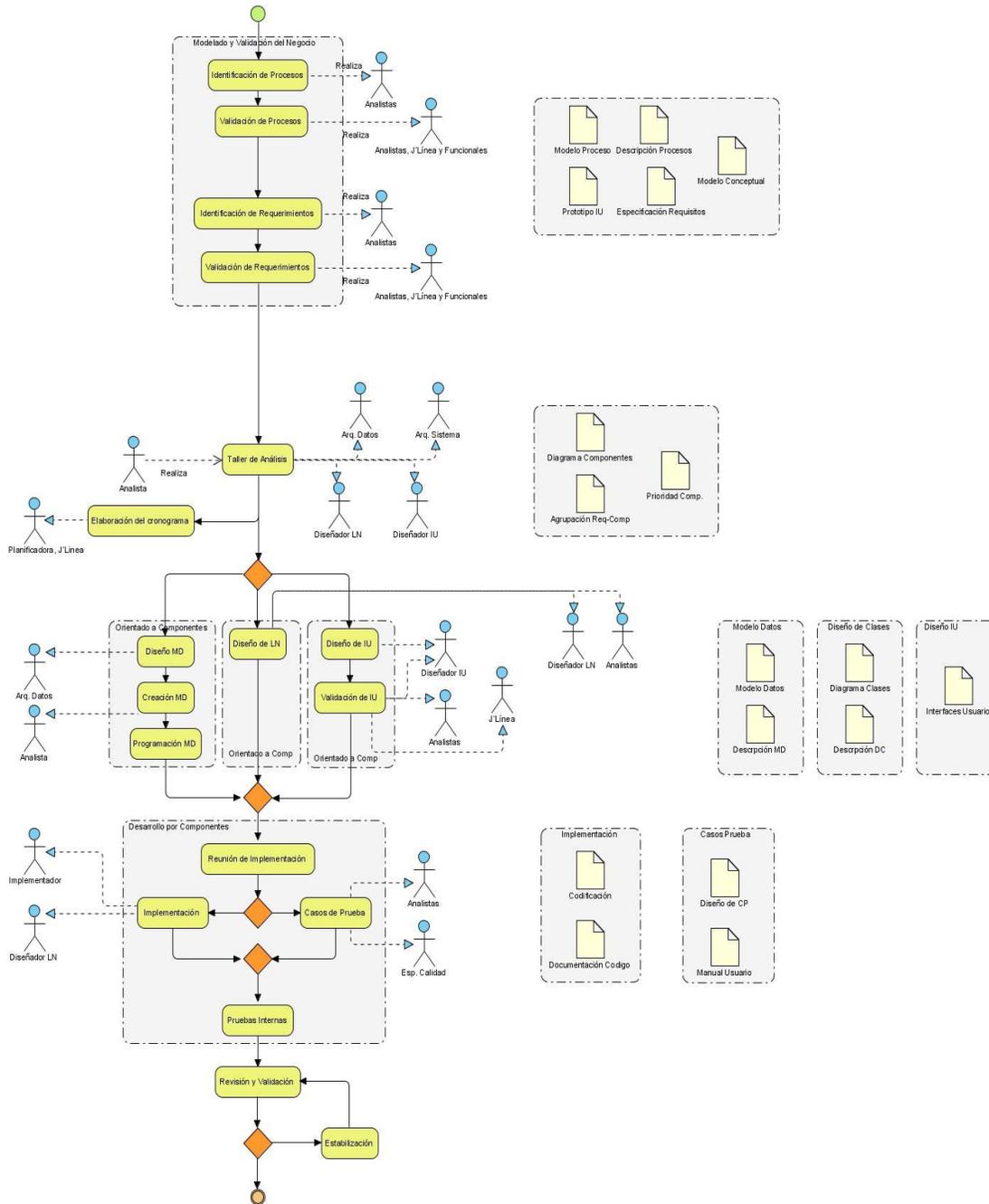
Informatizar: aplicar equipos y sistemas informáticos al tratamiento de la información.

Presupuesto: representa la expresión contable del plan económico para un periodo de tiempo determinado.

Métrica: medida cuantitativa del grado en que un sistema, componente o proceso posee un atributo dado.

ANEXOS.

Anexo 1 Flujo se actividades del modelo de desarrollo.



Anexo 2 Descripción de requisitos.**Anexo 2.1 Gestionar valores Capturados.****2.1.1 Capturar valores.**

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	El usuario se haya autenticado y tenga los permisos requeridos. Se debe realizar el cálculo o la consolidación de necesidades previamente.	Calcular necesidades. Consolidar necesidades.
Descripción	Se selecciona el valor que se desea capturar, se introduce el nombre y una descripción para ese valor. Se captura el mismo.	
Validaciones	El sistema valida los datos según lo descrito en ERP-PLA- Modelo conceptual v1.0. En caso de que no se realice el cálculo o la consolidación no será posible capturar algún valor.	
Post-condiciones	Se ha capturado un valor.	
Post-requisito	No procede.	

2.1.2 Modificar valores capturados.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	El usuario se haya autenticado y tenga los permisos requeridos. Deben existir valores capturados.	Capturar valores.
Descripción	Se selecciona el valor que se desea modificar, se muestra un mensaje para confirmar la modificación, se modifica el elemento y se muestra un mensaje	

	indicando que se modificó satisfactoriamente.
Validaciones	El sistema valida los datos según lo descrito en ERP-PLA- Modelo conceptual v1.0.
Post-condiciones	Se ha modificado un valor capturado.
Post-requisito	No procede.

2.1.3 Eliminar valores capturados.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
		Nombre, descripción.
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	El usuario se haya autenticado y tenga los permisos requeridos. Deben existir valores capturados.	Capturar valores.
Descripción	Se selecciona el valor que se desea modificar, se muestra un mensaje para confirmar la modificación, se modifica el elemento y se muestra un mensaje indicando que se modificó satisfactoriamente.	
Validaciones	El sistema valida los datos según lo descrito en ERP-PLA- Modelo conceptual v1.0.	
Post-condiciones	Se ha modificado un valor capturado.	
Post-requisito	No procede.	

Anexo 3 Descripción de las tablas de la BD.

Nombre: nom_actividad		
Descripción: Nomenclador Actividad		
Atributo	Tipo	Descripción
idactividad	numérico	Identificador de la actividad.
denominacionactividad	varchar	Representa el nombre de la actividad.
Nombre: nom_criterio		

Descripción: Nomenclador Criterio		
Atributo	Tipo	Descripción
idcriterio	numérico	Identificador del criterio.
denomincaiconcriterio	varchar	Representa el nombre del criterio.

Nombre: nom_concepto		
Descripción: Nomenclador Concepto		
Atributo	Tipo	Descripción
idconcepto	numérico	Identificador del concepto.
denominacionconcepto	varchar	Representa el nombre del concepto.

Nombre: dat_criterioactividad		
Descripción: Tabla para asociar criterios a actividades		
Atributo	Tipo	Descripción
idasociacion	numérico	Identificador de las asociaciones que se realicen.
idactividad	numérico	Identificador de la actividad. (llave foránea)
idcriterio	numérico	Identificador del criterio. (llave foránea).

Nombre: dat_conceptocriterio		
Descripción: Tabla para Asociar conceptos a criterios		
Atributo	Tipo	Descripción
idasociacion	numérico	Identificador de las asociaciones que se realicen.
idconcepto	numérico	Identificador del concepto. (llave foránea)
idcriterio	numérico	Identificador del criterio. (llave foránea)

Nombre: dat_norma

Descripción: Tabla para definir normas		
Atributo	Tipo	Descripción
idnorma	numérico	Identificador de la norma.
idactividad	numérico	Identificador de la actividad. (Llave foránea).
idcriterio	numérico	Identificador del criterio. (llave foránea)
idconcepto	numérico	Identificador del concepto. (llave foránea)

Nombre: dat_normafinanciera		
Descripción: Tabla para definir normas financieras		
Atributo	Tipo	Descripción
idnormafinanciera	numérico	Identificador de la norma financiera.
valor	numérico	Cantidad que se establece para la norma.
idnorma	numérico	Identificador de la norma. (llave foránea)

Nombre: dat_normaproducto		
Descripción: Tabla para definir normas de productos		
Atributo	Tipo	Descripción
idnormaproducto	numérico	Identificador de la norma de producto.
idproducto	numérico	Identificador del producto (llave foránea que viene de un esquema de la línea de logística).
vecesanno	numérico	Veces al año para el producto de la norma.
idumedia	numérico	Identificador de la unidad de medida.
valor	numérico	Cantidad para el producto perteneciente a la norma.
idnorma	numérico	Identificador de la norma.(llave foránea)

Nombre: dat_nivelactividad		
Descripción: Tabla para definir los niveles de actividad		
Atributo	Tipo	Descripción
idnivelactividad	numérico	Identificador del nivel de actividad.
cantidad	numérico	Cantidad que representa al nivel de actividad.
idejercicio	numérico	Identificador del ejercicio (año).
idcentrocomun	numérico	Identificador del centro de costo (llave foránea de un esquema de la línea costos y procesos)
idelementocomun	numérico	Identificador del elemento de gasto. (llave foránea de un esquema de la línea costos y procesos)
versionado	numérico	La versión del nivel de actividad.
comentario	varchar	Especificación para los niveles de actividad.
idnorma	numérico	Identificador de la norma (llave foránea)

Anexo 4 Descripción de las variables de los casos de pruebas.

Descripción de las variables: Gestionar actividad.

No	Nombre de campo	Clasificación	Puede ser nulo	Descripción
1	Denominación.	alfanumérico	No.	Representa el nombre del criterio. Combinación de letras, números y caracteres.

Descripción de las variables: Gestionar criterio.

No	Nombre de campo	Clasificación	Puede ser nulo	Descripción
1	Denominación	alfanumérico	NO	Representa el nombre del criterio. Combinación de letras, números y caracteres.

Descripción de las variables: Gestionar concepto.

No	Nombre de campo	Clasificación	Puede ser nulo	Descripción
1	Denominación	alfanumérico	NO	Combinación de letras, números y caracteres.

Descripción de las variables: Gestionar asociación actividad-criterio.

No	Nombre de campo	Clasificación	Puede ser nulo	Descripción
1	Actividad	denominación	NO	Combinación de letras números y caracteres.
2	Criterio	denominación	NO	Combinación de letras números y caracteres.

Descripción de las variables: Gestionar asociación criterio-concepto.

No	Nombre de campo	Clasificación	Puede ser nulo	Descripción
1	Criterio	denominación	No	Combinación de letras números y caracteres.
2	Concepto	denominación	No	Combinación de letras números y caracteres.

Descripción de las variables: Gestionar norma.

No	Nombre de campo	Clasificación	Puede ser nulo	Descripción
----	-----------------	---------------	----------------	-------------

1	Actividad	Lista desplegable (ComboBox)	No	Combinación de letras. No permite la entrada de ningún tipo de dato. Se escoge una de las opciones de la lista.
2	Criterio	Lista desplegable (ComboBox)	No	Combinación de letras. No permite la entrada de ningún tipo de dato. Se escoge una de las opciones de la lista.
3	Concepto	Lista desplegable (ComboBox)	No	Combinación de letras. No permite la entrada de ningún tipo de dato. Se escoge una de las opciones de la lista.
4	Tipo de norma	Lista desplegable (ComboBox)	No	Combinación de letras. No permite la entrada de ningún tipo de dato. Se escoge una de las opciones de la lista.
5	Cantidad	TextBox. Editable	No	Valor Numérico.
6	Veces	TextBox. Editable	SI	Valor Numérico.
7	UM	Lista desplegable (ComboBox)	SI	Combinación de letras. No permite la entrada de ningún tipo de dato. Se escoge una de las opciones de la lista.

Descripción de las variables: Gestionar nivel de actividad.

No	Nombre de campo	Clasificación	Puede ser nulo	Descripción
1	Ejercicio	Lista desplegable (ComboBox)	NO	Es numérico. No acepta entrada de ningún tipo.

2	Centro de costo	Lista desplegable	SI	Es una combinación de letras. No acepta entrada de ningún tipo.
3	Cantidad	Campo texto	NO	Es numérico.
4	Elemento	Grid		
5	Comentario	Campo texto	SI	Combinación de letras, números y caracteres.
6	Versión	Campo numérico	NO	Este campo es un campo numérico que se genera de manera automática. No acepta entrada de ningún tipo.

Descripción de las variables: Gestionar valores capturados.

No	Nombre de campo	Clasificación	Puede ser nulo	Descripción
1	Nombre	Campo de texto	NO	Representa el nombre del valor. Combinación de letras, números y caracteres.
2	Descripción	Campo de texto	NO	Representa cualquier comentario escrito por el usuario que captura. Combinación de letras, números y caracteres.

Anexo 5 Descripción de casos de pruebas.

Paquete de requisito: Gestionar criterio.

Tabla 29 Caso de prueba: Adicionar criterio.

Escenario	Denominación	Respuesta del sistema
Adicionar criterio.	V (Consumo en 100 km)	Se adiciona un nuevo criterio y se cierra la ventana. Se muestra un mensaje indicando que el elemento se adicionó

	V(Alimentos consumo humano)	satisfactoriamente.
Adicionar criterio ya existente.	I(Consumo en 100 km)	Se muestra un mensaje de error indicando que el elemento ya fue adicionado.
Adicionar criterio dejando campos requeridos en blanco.	I (Vacío)	El sistema emite un mensaje y señala el campo en rojito, para que introduzca el campo obligatorio que esté vacío.
Cancelar operación.	NA	Se cancela la operación y se cierra la ventana.

Tabla 30 Caso de prueba: Modificar criterio.

Escenario	Denominación	Respuesta del sistema
Modificar criterio	V (Asignación mensual)	Se activa el botón Eliminar . Se muestra un mensaje de confirmación para saber si realmente se va a realizar la modificación. Se muestra un mensaje que se modificó satisfactoriamente. Se muestran los cambios realizados.
	V(Materias primas y materiales)	
Modificar criterio dejando campos requeridos en blanco.	I (Vacío)	Se activa el botón Eliminar . El sistema emite un mensaje en rojito para que llene el campo obligatorio que esté vacío.

Cancelar operación negando el mensaje de confirmación.	V(Materias primas y materiales)	Se activa el botón Eliminar . Se muestra un mensaje de confirmación para saber si realmente se va a realizar la modificación. Se cancela la operación y se cierra la ventana.
Cancelar operación	NA	Se activa el botón Eliminar . Se cancela la operación y se cierra la ventana.

Tabla 31 Caso de prueba: Eliminar criterio.

Escenario	Respuesta del sistema
Eliminar criterio.	Se activa el botón Eliminar . Se muestra un mensaje de confirmación indicando si está seguro que desea eliminar el elemento seleccionado. Se elimina un criterio. Se muestra un mensaje de que el elemento fue eliminado satisfactoriamente.
Cancelar operación.	Se activa el botón Eliminar . Se muestra un mensaje de confirmación indicando si está seguro que desea eliminar el elemento seleccionado. Se cancela la operación y se cierra la ventana.

Paquete de requisito: Gestionar concepto.

Tabla 32 Caso de prueba: Adicionar concepto.

Escenario	Denominación	Respuesta del sistema
Adicionar un concepto.	V (Avión AN-24)	Se muestra un mensaje que se adicionó satisfactoriamente.

	V (Escuelas secundarias básicas urbanas)	
Adicionar un concepto dejando campos requeridos en blanco.	I (Vacío)	El sistema emite un mensaje en rojo para que llene el campo obligatorio que esté vacío.
Adicionar un concepto que ya se encuentra en el sistema.	I (Escuelas secundarias básicas urbanas)	Se muestra un mensaje de error indicando que ya el dato se encuentra en el sistema.
Cancelar operación.	NA	Se cancela la operación y se cierra la ventana.

Tabla 33 Caso de prueba: Modificar concepto.

Escenario	Denominación	Respuesta del sistema
Modificar concepto.	V (Comensales)	Se activa el botón Modificar , se emite un mensaje de confirmación, se modifica el concepto, se emite un mensaje de información y se cierra la ventana.
	V(Envase C/R S/L CUBALUB)	
Modificar concepto dejando campos requeridos en blanco.	I(Vacío)	Se activa el botón Modificar , el sistema emite un mensaje para que llene el campo obligatorio que esté vacío.
Cancelar operación.	NA	Se activa el botón Modificar , se emite un mensaje de confirmación y se cierra la ventana.

Tabla 34 Caso de prueba: Eliminar concepto.

Escenario	Respuesta del sistema
Eliminar un concepto.	Se activa el botón Eliminar , se emite un mensaje confirmando la operación, se elimina el concepto, se emite un mensaje de información y se cierra la ventana. Se actualiza la tabla donde se muestran los conceptos.
Cancelar operación.	Se cancela la operación y se cierra la ventana.

Paquete de requisito: Gestionar asociación actividad-criterio.**Tabla 35 Caso de prueba: Asociar criterios a actividades.**

Escenario	Actividad	Criterio	Respuesta del sistema
Realizar asociación.	V(Alimentación)	V(Consumo humano)	Se muestra la asociación realizada.
Realizar asociación existente.	V(Alimentación)	V(Consumo humano)	Se muestra un mensaje de error indicando que la asociación ya existe.
Realizar asociación dejando campos vacíos.	I(Vacío)	I(Vacío)	Se muestra un mensaje de error en rojo que indica que debe llenar el campo.
	I(Vacío)	V(Consumo humano)	
	V(Alimentación)	I(Vacío)	

Tabla 36 Caso de prueba: Eliminar asociación de criterios a actividades.

Escenario	Respuesta del sistema
Eliminar asociación.	Se activa el botón Eliminar . Se muestra un mensaje de confirmación para realizar la eliminación.

	Se muestra un mensaje de información informando que se eliminó satisfactoriamente.
Cancelar eliminación.	No se ejecuta acción.

Paquete de requisito: Gestionar asociación criterio-concepto.

Tabla 37 Caso de prueba: Asociar conceptos a criterios.

Escenario	Criterio	Concepto	Respuesta del sistema
Realizar asociación.	V(consumo humano)	V(escuelas primarias)	Se muestra un mensaje confirmando que la asociación se efectuó satisfactoriamente.
Realizar asociación existente.	V(consumo humano)	V(escuelas primarias)	Se muestra un mensaje de error indicando que la asociación ya ha sido realizada.
Realizar asociación dejando campos vacíos.	I(Vacío)	I(Vacío)	Se muestra un mensaje de error en rojo.
	I(Vacío)	V(escuelas primarias)	
	V(consumo humano)	I(Vacío)	

Tabla 38 Caso de prueba: Eliminar asociación de conceptos a criterios.

Escenario	Respuesta del sistema
-----------	-----------------------

Eliminar asociación.	Se activa el botón Eliminar . Se muestra un mensaje para confirmar la eliminación. Se muestra un mensaje informando que se eliminó la asociación satisfactoriamente.
Cancelar eliminación.	Se muestra un mensaje de error indicando que la asociación ya ha sido realizada.

Paquete de requisito: Gestionar normas.

Tabla 39 Caso de prueba: Adicionar normas.

Escenario	Actividad	Criterio	Concepto	Tipo de Norma	Cantidad	Veces	UM	Respuesta del sistema
Adicionar normas de tipo financiera.	V(producción)	V (anual)	V(estudiantes)	V(financiera)	V(1000)	NA	NA	Se muestra un mensaje para confirmar que se ha adicionado satisfactoriamente. Se muestra el nuevo elemento adicionado.
Adicionar normas de tipo producto	V(alimentación)	V (ración diaria)	V(comensales)	V(producto)	V(0.5)	NA	V(gms)	
Adicionar dejando campos	I(Vacío)	I(Vacío)	I(Vacío)	I(Vacío)	I(Vacío)	I(Vacío)	NA	El sistema emite un mensaje de error en rojo indicando que existen campos vacíos.
	I(Vacío)	V (anual)	V(estudiantes)	V(financiera)	V(1000)	NA	NA	

obligatorios en blanco.	V(producción)	I(Vacío)	V(estudios antes)	V(financiera)	V(1000)	NA	NA	
	V(producción)	V (anual)	I(Vacío)	V(financiera)	V(1000)	NA	NA	
	V(producción)	V (anual)	V(estudios antes)	I(Vacío)	V(1000)	NA	NA	
	V(producción)	V (anual)	V(estudios antes)	V(financiera)	I(Vacío)	NA	NA	
	V(alimentación)	V (ración diaria)	V(comensales)	V(producto)	V(0.5)	NA	NA	
	V(alimentación)	V (ración diaria)	V(comensales)	V(producto)	V(0.5)	V(50)	NA	
	V(alimentación)	V (ración diaria)	V(comensales)	V(producto)	V(0.5)	NA	NA	
Adicionar introduciendo datos de manera errónea.	I(1,2,3, a,b,c, i, ",#,~)	I(a,b,c, d,e,f,g,)	NA	I(1,2,3, a,b,c, i, ",#,~))	Se activa el botón Modificar . En el caso de los atributos denominación, código y número de pieza el sistema no permite editar datos. El sistema emite un mensaje indicando que han ocurrido			
					I(i, ",#,~ \$,%,&/ ,(,),=,?,			

	(a,b,c, 1,2,3, i,"#,~\$)	(a,b,c, 1,2,3, i,"#,~\$)	(a,b,c, 1,2,3, i,"#,~\$)	(1,2,3, a,b,c, i,"#,~)	(i,"#,~ \$,%,&/ ,(,)=,? ¿)	NA	(1,2, 3, a,b,c, i,"#,~)	errores en la entrada de datos.
Cancelar la opción.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se cancela la operación.

Tabla 40 Caso de prueba: Modificar normas.

Escenario	Actividad	Criterio	Concepto	Tipo de Norma	Cantidad	Veces	UM	Respuesta del sistema
Modificar normas.	V(Alimentación)	V (Alimentos consumo humano)	V(Escuelas secundarias básicas urbanas)	V(financiera)	V(520)	NA	NA	Se activa el botón Modificar . Se muestra un mensaje para confirmar que se desea modificar. Se muestra un mensaje para confirmar que se ha modificado satisfactoriamente.
	V(Combustibles)	V (Consumo en 100 KM)	V(Camión KAMAZ 65)	V(producto)	V(40)	NA	V(Lt)	Se muestra el nuevo elemento adicionado.

Modificar normas dejando campos obligatorios en blanco	I(Vacío)	I(Vacío)	I(Vacío)	I(Vacío)	I(Vacío)	NA	NA	Se activa el botón Modificar . El sistema emite un mensaje de error en rojo indicando que existen campos vacíos.
	I(Vacío)	V (Alimentos consumo humano)	V(Escuelas secundarias básicas urbanas)	V(financiera)	V(1000)	NA	NA	
	V(Alimentación)	I(Vacío)	V(Escuelas secundarias básicas urbanas)	V(financiera)	V(520)	NA	NA	
	V(Alimentación)	V (Alimentos consumo humano)	I(Vacío)	V(financiera)	V(520)	NA	NA	
	V(Alimentación)	V (Alimentos consumo humano)	V(Escuelas secundarias básicas urbanas)	I(Vacío)	V(520)	NA	NA	

V(Alimentación)	V (Alimentos consumo humano)	V(Escuelas secundarias básicas urbanas)	V(financiera)	I(Vacío)	NA	NA
I(Vacío)	V (Consumo en 100 KM)	V(Camión KAMAZ 65)	V(producto)	V(40)	NA	NA
V(Combustibles)	I(Vacío)	V(Camión KAMAZ 65)	V(producto)	V(40)	NA	NA
V(Combustibles)	V (Consumo en 100 KM)	I(Vacío)	V(producto)	V(40)	NA	NA
V(Combustibles)	V (Consumo en 100 KM)	V(Camión KAMAZ 65)	I(Vacío)	V(40)	NA	NA
V(Combustibles)	V (Consumo en 100 KM)	V(Camión KAMAZ 65)	V(producto)	I(Vacío)	NA	NA

	V(Combustibles)	V (Consumo en 100 KM)	V(Camión KAMAZ 65)	V(producto)	V(40)	NA	NA	
	V(Combustibles)	V (Consumo en 100 KM)	V(Camión KAMAZ 65)	V(producto)	V(40)	NA	NA	
	V(Combustibles)	V (Consumo en 100KM)	V(Camión KAMAZ 65)	V(producto)	V(40)	NA	NA	
Modificar normas introduciendo datos de manera errónea	l(156hj i, ", #, ~)	l(6767yu yu i, ", #, ~)	l(787hgfj hj i, ", #, ~)	l(587hjmfi, ", #)	l(yurytughgcfh)	NA	NA	Se activa el botón Modificar . En el caso de los atributos denominación, código y número de pieza el sistema no permite editar datos. El sistema emite un mensaje indicando que han ocurrido errores en la entrada de datos.
					l(i, ", #, ~ \$, %, &, / , (,), =, ?, ¿)			
	l(156hj i, ", #, ~)	l(6767yu yu i, ", #, ~)	l(787hgfj hj i, ", #, ~)	l(587hjmfi, ", #)	l(erge\$ %\$565)	NA	l(587hjmfi, ", #)	

Cancelar la operación.	NA	Se cancela la operación.						
------------------------	----	----	----	----	----	----	----	--------------------------

Tabla 41 Caso de prueba: Eliminar normas

Escenario	Respuesta del sistema
Eliminar norma de consumo.	Se activa el botón Eliminar . Se muestra un mensaje de confirmación para realizar la eliminación. Se muestra un mensaje informando que se eliminó la norma satisfactoriamente.
Cancelar eliminación.	Se activa el botón Eliminar . Se muestra un mensaje para confirmar la eliminación del elemento seleccionado. Sale de la interfaz.

Paquete de requisito: Gestionar nivel de actividad.

Tabla 42 Caso de prueba: Adicionar nivel de actividad.

Escenario	Ejercicio	Centro de costo	Cantidad	Versión	Comentario	Respuesta del sistema
Adicionar nivel de actividad.	V(2008)	V(UCI)	V(100)	V(1)	V(Esta norma se realizo el 23/10/2009)	Se muestra un mensaje para confirmar que se ha adicionado satisfactoriamente. Se muestra el nuevo elemento adicionado.
Adicionar	V(2008)	NA	V(100)	I(Vacío)	NA	El sistema emite un mensaje de error

nivel de actividad dejando campos obligatorios en blanco.	I(Vacío)	NA	I(Vacío)	V(1)	NA	en rojo indicando que existen campos vacíos.
	I(Vacío)	NA	V(100)	V(1)	NA	
	V(2008)	NA	I(Vacío)	V(1)	NA	
Adicionar nivel de actividad introduciendo datos de manera errónea.	I(amn12/*)	I(uygukh1253+-)	I(lujhgg)	I(abs".\$%)	NA	El sistema no te permite introducir entrada de datos en los campos de ejercicio y centro de costo. El sistema emite un mensaje indicando que han ocurrido errores en la entrada de datos.
			I(/*--+)			
Cancelar la opción.	NA	NA	NA	NA	NA	Se cancela la operación y se cierra la ventana.

Tabla 43 Caso de prueba: Modificar nivel de actividad.

Escenario	Ejercicio	Centro de costo	Cantidad	Comentario	Respuesta del sistema
Modificar nivel de actividad.	V(2008)	V(UCI)	V(100)	V(realizado por jorge)	Se muestra un mensaje para confirmar que se ha adicionado satisfactoriamente. Se muestra el nuevo elemento adicionado.
Modificar nivel de actividad	V(2008)	NA	V(100)	NA	El sistema emite un mensaje de error en rojo indicando que existen campos vacíos.
	I(Vacío)	NA	I(Vacío)	NA	

dejando campos obligatorios en blanco.	I(Vacío)	NA	V(100)	NA	
	V(2008)	NA	I(Vacío)	NA	
Modificar nivel de actividad introduciendo datos de manera errónea.	I(amn12/*)	I(uygukh1253+-)	I(lujhgg)	NA	El sistema no te permite introducir entrada de datos en los campos de ejercicio y centro de costo. El sistema emite un mensaje indicando que han ocurrido errores en la entrada de datos.
			I(/*--)	NA	
Cancelar la opción.	NA	NA	NA	NA	Se cancela la operación y se cierra la ventana.

Tabla 44 Caso de prueba: Eliminar nivel de actividad.

Escenario	Respuesta del sistema
Eliminar nivel de actividad.	Se activa el botón Eliminar . Se muestra un mensaje de confirmación para la eliminación. Se muestra un mensaje de confirmación al eliminarse la actividad seleccionada.
Cancelar la operación.	Se activa el botón Eliminar . Se regresa a la pantalla inicial.

Tabla 45 Caso de pruebas: Capturar valores.

Id del escenario	Escenario	Nombre	Descripción	Respuesta del sistema
------------------	-----------	--------	-------------	-----------------------

EP 1.1	Capturar valor.	V (cantidad)	V(Esta es la cantidad de arroz)	Se activa el botón Capturar. Se captura el valor y se cierra la ventana.
EP: 1.2	Capturar valores dejando campos obligatorios en blanco.	I()	I()	Se activa el botón Capturar. El sistema emite un mensaje en rojito para que llene el campo obligatorio que esté vacío.
		I()	V(Este es un precio fijo)	
		V(Precio)	I(Vacío)	
EP: 1.3	Cancelar operación negando el mensaje de confirmación	V(Precio)	V(Este es el precio# 1)	Se activa el botón Capturar. Se cancela la operación y se cierra la ventana.
EP: 1.4	Cancelar la operación.	NA	NA	Se activa el botón Capturar. Se cancela la operación y se cierra la ventana.

Tabla 46 Caso de prueba: Modificar valores capturados

Id del escenario	Escenario	Nombre	Descripción	Respuesta del sistema
------------------	-----------	--------	-------------	-----------------------

EP 1.1	Modificar valor capturado	V(precio)	V(Este es el precio # 1)	Se activa el botón Modificar . Se muestra un mensaje de confirmación para saber si realmente se va a realizar la modificación. Se muestra un mensaje que se modificó satisfactoriamente.
EP 1.2	Modificar valor capturado dejando campos requeridos en blanco.	I (Vacío)	I(Vacio)	Se activa el botón Modificar . El sistema emite un mensaje en rojito para que llene el campo obligatorio que esté vacío.
		I(Vacío)	V(Este es el precio# 1)	
		V(Precio)	I(Vacío)	
EP 1.3	Cancelar operación negando el mensaje de confirmación.	V(Precio)	V(Este es el precio# 1)	Se activa el botón Modificar . Se muestra un mensaje de confirmación para saber si realmente se va a realizar la modificación. Se cancela la operación y se cierra la ventana.
EP 1.4	Cancelar operación	NA	NA	Se activa el botón Modificar . Se cancela la operación y se cierra la ventana.

Tabla 47 Caso de prueba: Eliminar valores capturados.

Id del escenario	Escenario	Respuesta del sistema

EP 1.1	Eliminar criterio.	Se activa el botón Eliminar . Se muestra un mensaje de confirmación indicando si está seguro que desea eliminar el elemento seleccionado. Se elimina el valor Se muestra un mensaje de que el elemento fue eliminado satisfactoriamente.
EP 1.2	Cancelar operación	Se activa el botón Eliminar . Se muestra un mensaje de confirmación indicando si está seguro que desea eliminar el elemento seleccionado. Se cancela la operación y se cierra la ventana.