

**UNIVERSIDAD DE SANCTI-SPÍRITUS
“JOSÉ MARTÍ PÉREZ”
FACULTAD DE INGENIERÍA**



*Título: Sistema automatizado para el control en la
ejecución de inversiones en las redes del
Sistema Electroenergético Nacional.*

**Trabajo de Diploma para optar por el título de
Ingeniería en Informática**

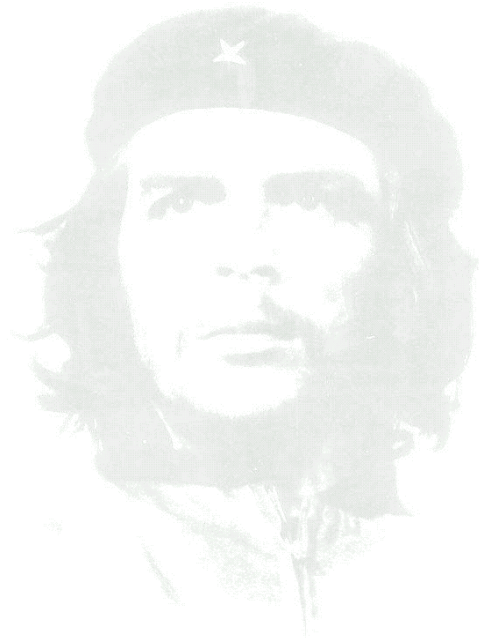
Autor: Maylín Díaz Pardillo

Tutor: Msc. María Ela Díaz Gómez

Sancti-Spíritus
2010

"Todos y cada uno de nosotros paga puntualmente su cuota de sacrificio consciente de recibir el premio en la satisfacción del deber cumplido, conscientes de avanzar con todos hacia el Hombre Nuevo que se vislumbra en el horizonte"

Je



A mis padres, por su amor incondicional.

A mi abuela, por quererme y consentirme tanto.

A mi tutora María Elsa Díaz por su paciencia y dedicación.

A Yise, quien ha estado a mi lado brindándome su apoyo en los momentos más difíciles y compartiendo los felices.

A Yanet quien no se ha despegado de mi ni un solo momento. Gracias por tu apoyo.

A Charles por todo su amor y comprensión.

A la familia de Yise, quienes me acogieron en su casa como otra hija, a ellos también les debo esta carrera.

Al Team Cuba -Yise, Yanet y Luz-, por todos los momentos que pasamos juntas.

A mis primos Mary, Lea, Pepe y Lili.

A mis amigas Liudmila, Indira y Yenis.

A mis vecinos del barrio.

A mis suegros por el apoyo brindado.

A mis amigos del pre y la universidad por los momentos que compartimos juntos.

A los compañeros de ATI, con quienes compartí 3 años de mi carrera y me brindaron su apoyo, especialmente a Raúl y Morgan.

A los profesores de la Universidad de Sancti- Spiritus, especialmente a Lidia Rosa, Yandira y Yaneisy quienes me dedicaron su tiempo libre.

A los trabajadores del Departamento de Inversiones de la OBE de Sancti- Spiritus.

A todos los que de una forma u otra aportaron su granito de arena, a todos ustedes va dedicado este trabajo.

Reciban mis más sinceros agradecimientos...

RESUMEN

El presente trabajo investigativo abarca las etapas de la automatización del proceso de control en la ejecución de las inversiones que se realizan en las redes del Sistema Electroenergético Nacional, integrado al Sistema Integral de Gestión de Redes de la Unión Eléctrica.

Para el desarrollo de la aplicación se llevaron a cabo las etapas del proceso de desarrollo de software, según lo especifica el Proceso Unificado de Desarrollo (RUP), utilizándose como herramienta de modelado para el análisis y diseño: el *Enterprise Architect*.

El software se implementó en *Borland Developer Studio 2006* el cual incluye facilidades de desarrollo para aplicaciones *Desktop* con un diseño de interfaz adecuado a los requerimientos del cliente, se utilizó *Object Pascal* como lenguaje de programación lo que permitió un código eficiente y para la persistencia de la información se utilizó como Sistema Gestor de Base de Datos: *SQL Server 2000*.

ABSTRACT

The present investigative work includes all the stages of the control process automation in the execution of the investments that are carried out in the nets of the Electrical National Power System, integrated to the Integral System of Administration of Nets of the Electric Union.

For the development of the application they were carried out the stages of the process of software development, according to the specifications of Rational Unified Process (RUP), using as a tool of modeling for the analysis and design: the Enterprise Architect.

The software was implemented in Borland Developer Studio 2006 which includes development facilities for Desktop applications with an appropriate interface design to the client's requirements, using Object Pascal like programming language which allowed an efficient code and for the persistence of the information it was used as Data Base Management: SQL Server 2000.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: Fundamentación Teórica	6
1.1. Introducción.....	6
1.2. Inversiones.....	6
1.3. Proceso Inversionista.....	7
1.4. Inversiones eléctricas.....	8
1.4.1. Proceso inicial para la ejecución de inversiones.....	8
1.4.2. El control en la ejecución de inversiones.....	9
1.4.2.1. Asignación del PEI.....	10
1.4.2.2. Cálculo del Avance Físico.....	11
1.5. Situación actual del Sistema Electroenergético en Cuba.....	12
1.5.1. Revolución energética.....	12
1.5.2. Rehabilitación y mejora de las redes eléctricas.....	13
1.5.3. Necesidad del Módulo Control de Inversiones.....	13
1.6. El Sistema Integral de Gestión de Redes (SIGERE).....	14
1.7. Análisis de otras soluciones existentes.....	16
1.7.1. Sistema Integral de Control de Inversiones (SICI).....	16
1.7.2. Proyectos de Inversiones (PRIN).....	17
1.8. Tendencias y tecnologías actuales a considerar.....	18
1.8.1. Lenguaje Unificado de Modelado (UML).....	18
1.8.2. Proceso Unificado de Desarrollo (RUP).....	20
1.8.3. Programación por capas.....	21
1.8.4. Lenguajes y herramientas de programación.....	23
1.8.5. Sistemas Gestores de Base de Datos (SGBD).....	25
1.8.6. Herramienta utilizada para la gestión de requisitos.....	27
1.9. Conclusiones.....	28
Capítulo II: Descripción del Módulo Control de Inversiones	29
2.1. Introducción.....	29
2.2. Descripción de los procesos del negocio.....	29
2.3. Reglas del Negocio.....	30
2.4. Modelado del Negocio.....	31
2.4.1. Actores y trabajadores del negocio.....	31
2.4.2. Diagrama de casos de uso del negocio.....	32
2.4.3. Descripción de los casos de uso del negocio.....	33
2.4.4. Diagrama de actividades.....	34
2.4.5. Diagrama de clases del modelo de objetos.....	35
2.5. Modelo del Sistema.....	36

2.5.1.Requerimientos funcionales.....	36
2.5.2.Requerimientos no funcionales.....	38
2.5.3.Actores del sistema.....	40
2.5.4.Diagrama de casos de uso del sistema.....	40
2.5.5.Descripción de los casos de uso del sistema.....	44
2.6. Conclusiones.....	51
Capítulo III: Construcción del Módulo Control de Inversiones.....	52
3.1. Introducción.....	52
3.2. Diagrama de clases del diseño.....	52
3.3. Diseño de la base de datos.....	53
3.3.1.Diagrama de clases persistentes.....	53
3.3.2.Modelo de Datos.....	54
3.4. Principios de diseño.....	55
3.4.1.Estándares en la interfaz de la aplicación.....	55
3.4.2.Formato de reportes.....	56
3.4.3.Concepción general de la ayuda.....	56
3.4.4.Tratamiento de excepciones.....	56
3.4.5.Seguridad.....	57
3.5. Estándares de codificación.....	57
3.6. Modelo de implementación.....	57
3.6.1.Diagrama de despliegue.....	58
3.6.2.Diagrama de componentes.....	58
3.7. Conclusiones.....	60
Capítulo IV: Estudio de Factibilidad.....	61
4.1. Introducción.....	61
4.2. Planificación.....	61
4.3. Costos.....	65
4.4. Beneficios tangibles e intangibles.....	67
4.5. Análisis de costos y beneficios.....	67
4.6. Conclusiones.....	68
CONCLUSIONES.....	69
RECOMENDACIONES.....	70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
BIBLIOGRAFÍA.....	74
ANEXOS.....	75

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estructura del SIGERE	15
Figura 2: RUP en dos dimensiones.....	20
Figura 3: Arquitectura cliente-servidor.....	22
Figura 4: Diagrama de casos de uso del negocio.	32
Figura 5: Diagrama de actividades.....	35
Figura 6: Diagrama de clases del modelo de objetos.....	36
Figura 7: Diagrama de casos de uso por paquetes.....	41
Figura 8: Diagrama de casos de uso del paquete Administración.....	41
Figura 9: Diagrama de casos de uso del paquete Control Inversiones.....	42
Figura 10: Diagrama de casos de uso del paquete Información.....	43
Figura 11: Diagrama de casos de uso del paquete Reportes.....	44
Figura 12: Diagrama de clases del caso de uso Asignar PEI.....	53
Figura 13: Diagrama de clases persistentes.....	54
Figura 14: Modelo de datos.....	55
Figura 15: Diagrama de despliegue	58
Figura 16: Diagrama de componentes	59

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Composición de los dígitos del PEI.	10
Tabla 2: Avance Físico (%) para líneas nuevas.....	11
Tabla 3: Avance Físico (%) para líneas que no requieran postes.....	12
Tabla 4: Diagramas que soporta el Enterprise Architect.....	19
Tabla 5: Descripción de los actores del negocio.....	31
Tabla 6: Descripción de los trabajadores del negocio.....	32
Tabla 7: Descripción del caso de uso Obtener informes del control de inversiones.....	33
Tabla 8: Descripción de los actores del sistema.....	40
Tabla 9: Descripción CU del sistema: Autenticar usuario.....	44
Tabla 10: Descripción CU del sistema: Cambiar clave.....	45
Tabla 11: Descripción CU del sistema: Captar información de inversiones.....	45
Tabla 12: Descripción CU del sistema: Asignar el PEI a la Inversión.....	45
Tabla 13: Descripción CU del sistema: Cambiar estado de la Inversión.....	46
Tabla 14: Descripción CU del sistema: Registrar el despacho de materiales.....	46
Tabla 15: Descripción CU del sistema: Adicionar materiales.....	46
Tabla 16: Descripción CU del sistema: Gestionar labor de las brigadas.....	47
Tabla 17: Descripción CU del sistema: Registrar Km líneas construidos.....	47
Tabla 18: Descripción CU del sistema: Gestionar el uso de transporte y equipos.....	47
Tabla 19: Descripción CU del sistema: Gestionar el gasto en dietas.....	48
Tabla 20: Descripción CU del sistema: Gestionar otros gastos.....	48
Tabla 21: Descripción CU del sistema: Mostrar Resumen de obras autorizadas.....	48
Tabla 22: Descripción CU del sistema: Mostrar Informe de Inv. cerradas por componentes.....	49
Tabla 23: Descripción CU del sistema: Mostrar Informe del uso de transporte y equipos.....	49
Tabla 24: Descripción CU del sistema: Mostrar Informe del control % avance físico.....	49
Tabla 25: Descripción CU del sistema: Mostrar Certificación de obra concluida.....	50
Tabla 26: Descripción CU del sistema: Mostrar reportes por obra.....	50
Tabla 27: Descripción CU del sistema: Mostrar reportes por estado.....	50
Tabla 28: Descripción de los componentes.....	59

INTRODUCCIÓN

La informatización de la sociedad constituye el núcleo central de la transformación multidimensional que experimenta la economía en la actualidad, a medida que se reafirman los progresos en las denominadas tecnologías de la información. Estas herramientas computacionales e informáticas que procesan, almacenan, sintetizan, recuperan y presentan información de las más variadas formas, han cobrado gran importancia en los últimos años (Salazar & Lam, 2007).

Esta revolución tecnológica permite el acceso a grandes bases de conocimientos, la transmisión y generalización de ventajas y experiencias entre diferentes regiones y ambientes. Cuando se hable de tecnologías de la información es necesario mencionar la importancia que tienen estas en el mundo empresarial, las cuales han representado un gran avance en las diferentes esferas y áreas de la vida. Su utilización ofrece numerosas propuestas, que garantizan el éxito en la informatización del proceso de organización de la información que se maneja y procesa. Contar con aplicaciones informáticas, posibilita un mejor y más fácil acceso a la información. En Cuba como en gran parte de los países del mundo se ha ido implantando el uso de estas tecnologías, atendiendo no solo a las grandes ventajas que proporciona utilizarlas, sino también con el fin de insertarse en el mercado mundial.

Debido al avance tecnológico que ha alcanzado la sociedad, la energía eléctrica se ha convertido en un factor determinante en el desarrollo de cualquier país. Esta energía pone en funcionamiento no sólo un amplio complejo industrial, sino también un sinnúmero de equipos y útiles que son empleados en todas las ramas de la economía y la vida social, pues hoy la energía eléctrica constituye un medio fundamental en la satisfacción de necesidades humanas, y contribuye en gran parte a que se eleve el nivel y la calidad de vida de la población.

La Unión Eléctrica (UNE) es la organización encargada, en Cuba, de la gestión de la energía eléctrica, empezando este proceso por la generación en las grandes centrales eléctricas, luego esta energía es transmitida a través de las redes del Sistema Electroenergético Nacional (SEN), que se extienden a lo largo y ancho del país, y por último se procede a la distribución que constituye el eslabón final en la cadena productor-consumidor.

La UNE ha ido introduciendo durante años las tecnologías de la información, como parte del perfeccionamiento y desarrollo de la organización, muchas de las actividades que anteriormente eran realizadas de forma manual, ahora se ven apoyadas o sustituidas por aplicaciones informáticas.

Con el objetivo de garantizar la transmisión y distribución de la energía, y mantener en óptimas condiciones las redes del SEN, se ejecutan un gran número de inversiones. Las cuales se pueden ver como acciones de nuevos servicios, mejoras o mantenimientos a las redes. Desde el 2005 el país se trazó nuevas concepciones para el desarrollo de un Sistema Electroenergético más eficiente y seguro. Para alcanzar tales propósitos adoptó un amplio plan de acciones concebidas como una Revolución Energética. Este proyecto que tiene como meta darle un mejor uso a la energía y optimizar su distribución, comprende tareas de gran magnitud, como la ejecución de miles de inversiones en las redes eléctricas. Una de las acciones de mayor importancia lo constituye la rehabilitación y mejora de las redes de distribución eléctrica del país (Morales, 2007).

En el proceso inversionista, el país emplea grandes sumas de dinero, por lo que se hace necesario llevar un control estricto de los gastos en su ejecución. Dichos gastos pueden estar dados por los costos de materiales utilizados, salarios, dietas, proyecto, combustible, traslado de materiales y personal hasta la obra y muchos otros.

En el país algunas OBEs provinciales como Holguín, Matanzas, La Habana y Santiago de Cuba controlan las inversiones a través del “Sistema Integral de Control de Inversiones” (SICI). Este ofrece múltiples opciones en lo que respecta a la actividad de proyecto, negocios y contratación, construcción de líneas e informes de inversiones; permite proyectar, planificar y ejecutar inversiones, pero no se encuentra integrado a un sistema, que mantenga actualizadas todas las instalaciones del Sistema Electroenergético Nacional, por lo que su uso y actualización se hace muy complejo. En Cienfuegos, se desarrolló el sistema Proyectos de Inversiones (PRIN), para el control local de las inversiones, con las características particulares de la provincia, lo que impide su generalización. El resto de las provincias utiliza tablas en Excel para implementar el control del avance en la construcción de las obras presupuestadas.

Por otra parte la Empresa de Tecnologías de la Información y la Automática (ATI) se encuentra desarrollando el Sistema de Gestión de la Unión Eléctrica (SIGE) al cual pertenecen todos los sistemas computacionales desarrollados en las Empresas Eléctricas del país, afines al SIGE, y que abarcan las entidades, y áreas de trabajo de la misma.

Uno de los subsistemas del SIGE, es el Sistema Integral de Gestión de Redes (SIGERE), desarrollado por Unidad Empresarial de Base Aplicaciones de Redes de ATI en Sancti-Spíritus, con el propósito de mejorar radicalmente el control de las redes de transmisión y distribución. Por su complejidad el SIGERE está dividido en 7 subsistemas y a su vez estos en módulos. El

Subsistema de Planificación es uno de los más importantes en estos tiempos en que la Unión Eléctrica se encuentra enfrascada en un amplio programa inversionista dentro de la gran revolución energética, que se desarrolla en Cuba. Este subsistema controla todo el ciclo de vida de las inversiones, constituido por dos módulos fundamentales, el que calcula los presupuestos de los proyectos, y el encargado de controlar el avance en la construcción de las inversiones hasta que son terminadas, el primero ya existe, el segundo constituye el tema central de este trabajo investigativo.

Es necesario que la aplicación que controle las inversiones eléctricas, se sustente en una implementación robusta, que muestre a quienes la operan una interfaz amena, garantizando así calidad, y una rápida asimilación de los operarios. Se requiere que esté integrado a un sistema que abarque todas las instalaciones del SEN, asegurando confiabilidad y fácil manejo de la información. Actualmente en las Empresas Eléctricas del país no existe un sistema único para controlar la ejecución de las inversiones en las redes del SEN.

Es por ello que se ha propuesto como *problema científico*: ¿Cómo controlar la ejecución de inversiones en las redes del SEN desde el SIGERE?

Para el desarrollo de la investigación se toma como *objeto de estudio*: el proceso de control en la ejecución de inversiones en redes eléctricas y como *campo de acción*: el proceso de control en la ejecución de inversiones en las redes del SEN desde el SIGERE.

La investigación tiene como *objetivo general*: diseñar e implementar un software que controle la ejecución de inversiones en las redes del SEN, integrado al SIGERE.

Para el logro del objetivo propuesto, se plantearon las siguientes *preguntas científicas*:

1. ¿Qué fundamentos teóricos y metodológicos sustentan la elaboración de un software que controle la ejecución de inversiones en las redes del SEN integrado al SIGERE?
2. ¿Cómo diseñar un software que controle la ejecución de inversiones en las redes del SEN integrado al SIGERE?
3. ¿Será factible implementar un software que controle la ejecución de inversiones en las redes del SEN integrado al SIGERE?
4. ¿Cómo implementar un software que controle la ejecución de inversiones en las redes del SEN integrado al SIGERE?

Para dar respuesta a las preguntas formuladas, se plantearon las siguientes *tareas de investigación*:

1. Determinación de los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan la elaboración de un software que controle la ejecución de inversiones en las redes del SEN integrado al SIGERE.
2. Diseño de un software que controle la ejecución de inversiones en las redes del SEN integrado al SIGERE.
3. Realización de un estudio sobre la factibilidad de implementar un software que controle la ejecución de inversiones en las redes del SEN integrado al SIGERE.
4. Implementación de un software que controle la ejecución de inversiones en las redes del SEN integrado al SIGERE.

La investigación está *justificada* por la necesidad de contar con un proceso único, integrado a un sistema de gestión que controle la ejecución de inversiones en todas las empresas eléctricas del país, que implemente los procedimientos y normas que rigen la actividad inversionista de la UNE, inexistente hasta el momento.

El trabajo resulta *viable*, pues se inserta dentro del Subsistema de Planificación del SIGERE, asignado por ATI al grupo de desarrollo de Aplicaciones de Redes de Sancti Spíritus. Se cuenta con la información necesaria para el estudio de la bibliografía sobre el tema, con el soporte tecnológico y herramientas necesarias para el diseño, análisis e implementación del software, así como para su implantación y mantenimiento.

La automatización de la ejecución de las inversiones resulta *novedoso* ya que no existe hasta el momento en el país un sistema que automatice el control del proceso inversionista incluyendo todos los procedimientos y normas que rigen este proceso, y que además funcione como un sistema integrado nutriéndose de la información que ofrece el Módulo de Proyectos y los demás módulos del SIGERE que permiten mantener actualizado el estado de las redes del SEN.

El presente trabajo, estructurado en 4 capítulos, resume la siguiente información:

El *Capítulo I Fundamentos teórica* contiene los conceptos asociados al dominio del problema. Se analizan las causas que dieron origen a la situación problemática, los sistemas existentes vinculados al campo de acción y el sistema propuesto para resolver el problema. Incluye una descripción de las tendencias y tecnologías actuales a utilizar, así como las metodologías y la justificación de las herramientas seleccionadas para el análisis, diseño, e implementación de la aplicación.

En el *Capítulo II Descripción del Módulo Control de Inversiones* se identifican los procesos de negocio y se describe el modelo del negocio, empleando para ello los diagramas de casos de

uso del negocio, la descripción de los casos de uso, los diagramas de actividades, el modelo de objetos y las reglas del negocio. En este capítulo también se identifican los requerimientos funcionales y los no funcionales y se determina el modelo del sistema a través del diagrama de casos de uso del sistema con sus actores.

El *Capítulo III Construcción del Módulo Control de Inversiones* describe la forma en que se realizará la implementación del sistema a través del diagrama de clases, el diagrama de clases persistentes y el modelo de datos. Se hace referencia a los principios de diseño, estándares de codificación y al modelo de implementación mediante el diagrama de despliegue y de componentes.

En el *Capítulo IV Estudio de Factibilidad* se describe lo relacionado con la planificación, beneficios tangibles e intangibles, análisis de costos y beneficios de la aplicación, con el objetivo de determinar si es factible la implementación del Módulo Control de Inversiones.

1

CAPÍTULO Fundamentación Teórica

1.1. Introducción

En este capítulo se incluyen los principales conceptos relacionados con el proceso de control en la ejecución de inversiones en las redes del Sistema Electroenergético Nacional y se exponen las causas que originaron la necesidad de contar con un producto informático que unido a un sistema de gestión garantice el proceso antes mencionado. Más adelante se analizan los sistemas automatizados que se emplean actualmente en las OBEs provinciales para controlar las inversiones y se describe el sistema propuesto. También se realiza un análisis de las tendencias y tecnologías actuales y se determinan las que serán utilizadas en el desarrollo del software.

1.2. Inversiones

Existen distintas definiciones de inversión que han dado prestigiosos economistas. Peumans, plantea que "la inversión es todo desembolso de recursos financieros para adquirir bienes concretos durables o instrumentos de producción, denominados bienes de equipo, y que la empresa utilizará durante varios años para cumplir su objeto social" (Peumans, 1967, p. 21).

Tarragó Sabaté afirma que "la inversión consiste en la aplicación de recursos financieros a la creación, renovación, ampliación o mejora de la capacidad operativa de la empresa" (Tarragó, 1986, p. 308).

Así se podrían citar a diversos autores más, que han dado definiciones parecidas, o con ligeras diferencias o matices, pero que en general todas vienen a decir que las inversiones consisten en un proceso por el cual un sujeto decide realizar "el gasto de recursos financieros, humanos y materiales con la finalidad de obtener ulteriores beneficios económicos y sociales a través de la explotación de nuevos activos fijos" (Ministerio de Economía y Planificación [MINEP], 2006, p. 4). Y "se consideran como tales: las acciones dirigidas a nuevas instalaciones productivas, de servicios y de infraestructura, así como a su ampliación, rehabilitación, remodelación, reposición de equipamiento u otros y la reparación capital; el fomento de plantaciones permanentes; el

incremento del rebaño básico; la adquisición de equipos de transporte aéreo, marítimo y terrestre, así como otros equipos que por sí solos constituyen activos fijos” (MINEP, 2006, p. 5).

Para la realización de una inversión se hace necesario la elaboración de un *Proyecto* que lo compone “el conjunto de documentos mediante los cuales se definen y determina la configuración de la inversión, justificando luego las soluciones propuestas de acuerdo con las normativas técnicas aplicables” (MINEP, 2006, p. 4).

El *Presupuesto* es uno de los documentos principales del proyecto, y constituye la “estimación del costo de inversión, que resulta de la suma de los gastos por componentes previstos desde los estudios iniciales hasta la puesta en explotación, incluyendo los gastos del capital de trabajo a incrementar” (MINEP, 2006, p. 76).

En la ejecución de una inversión las *unidades ejecutoras* “son las entidades responsables de controlar los aspectos físicos, técnicos y económicos de cada una de las inversiones a realizar así como de cumplir con la permisología establecida recibiendo el proyecto técnico ejecutivo junto con la micro cuando esto último proceda, para así gestionar y obtener las Licencias de Construcción, Ambiental y los permisos de poda y tala de árboles así como la compatibilización con la Defensa etc.” (Mérida, 2009, p. 3)

1.3. Proceso Inversionista.

El proceso inversionista “es un sistema dinámico que integra las actividades y/o servicios que realizan los diferentes sujetos que participan en el mismo, desde su concepción inicial hasta la puesta en explotación” (MINEP, 2006, p. 4).

Las fases del proceso inversionista son las siguientes:

1. *Fase de Preinversión*, es la fase de concepción de la inversión. En esta fase se identifican las necesidades; (...); se desarrollan y determinan la estrategia y los objetivos de la inversión; se desarrolla la documentación técnica de Ideas Conceptuales y Anteproyecto, la que fundamenta los estudios de prefactibilidad y factibilidad técnico – económica. La valoración de estos estudios permitirá decidir sobre la continuidad de la inversión y se selecciona el equipo que acometerá la inversión.
2. *Fase de Ejecución*, es la fase de concreción e implementación de la inversión. Se continúa en la elaboración de los proyectos hasta su fase ejecutiva y se inician y efectúan los servicios de construcción y montaje y la adquisición de suministros. Para ello se consolida el equipo que acomete la inversión estableciendo las correspondientes

contrataciones. Se precisan el cronograma de actividades y recursos, los costos de la inversión (...). Esta fase culmina con las pruebas de puesta en marcha.

3. *Fase de Desactivación e Inicio de la Explotación*, es la fase donde finaliza la inversión. En la misma se realizan las pruebas de puesta en explotación. Se desactivan las facilidades temporales y demás instalaciones empleadas en la ejecución. Se evalúa y rinde el informe final de la inversión (MINEP, 2006, p. 7,8).

1.4. Inversiones eléctricas

Las inversiones eléctricas no son más que el gasto de recursos financieros, humanos y materiales en acciones dirigidas a la construcción de nuevas líneas, ubicación de instalaciones y equipos eléctricos o remodelación de los existentes, de acuerdo al proyecto elaborado, comprenden entre otras actividades:

- *Construcción de líneas* de los diferentes voltajes desde 220 kV hasta 33 kV y menores.
- *Mejoras* incluye las mejoras primarias, secundarias y de alumbrado público, conversión de voltajes, cambios de calibre del conductor y la instalación de capacitores, normalización de bateyes, eliminación de tendederas.
- *Otros trabajos en redes* incluye la electrificación de viviendas, instalación de transformadores en líneas existentes, aumentos de capacidad de transformadores, instalaciones soterradas, nuevos servicios, instalación de alumbrado público, electrificación de asentamientos, instalación de equipos de medida y de comunicaciones, ampliación de subestaciones y otros.
- *Construcción de Subestaciones* de 220 kV, hasta 33 kV y menores
- *Puesta en marcha* recoge los gastos de todas las inversiones que necesitan período de puesta en marcha, para su comprobación y sincronización con el Sistema Energético Nacional.
- *Nuevos servicios* en cualquiera de los tipos de voltaje.
(Mérida, 2009, p. 6)

1.4.1. Proceso inicial para la ejecución de inversiones

Una vez elaborado y aprobado el plan de inversiones, por la UNE, el Grupo de Proyecto recibe la relación de obras a ejecutar en los diferentes períodos establecidos, para comenzar los trabajos preliminares de las mismas.

Los trabajos preliminares para la ejecución de una inversión, comprenden desde las acciones realizadas por las comisiones de estudio, proyectista, replanteo, etc. hasta la confección de los

planos y proyectos ejecutivos, asignándole el número de preliminar que identificará cada proyecto en el transcurso de la inversión. En este proceso se confecciona el 833-0034 “Presupuesto para Ejecución de Inversiones”, al cual se le adjuntan los modelo 833-0035 “Detalle estimado de costo”, y el 833-0036 “Detalle estimado de costo – retiro de Medios Básico”.

“La elaboración del presupuesto de inversiones constituye la base organizativa que asegura la correcta planificación del costo de la inversión con vistas a garantizar la efectividad del plan” (Mérida, 2009, p. 4).

El Módulo de Proyectos automatiza la fase de preinversión del proceso inversionista. El mismo se encuentra integrado al SIGERE y se encarga del estudio y proyección de las solicitudes de nuevos servicios y mejoras en las líneas.

1.4.2. El control en la ejecución de inversiones

La fase de ejecución de la inversión comienza a partir del financiamiento del presupuesto, calculado en Proyectos, el cual contempla los materiales a utilizar y las actividades a realizar por las brigadas de cada unidad ejecutora. En dicha fase se controlan las acciones que se lleven a cabo hasta que la obra es terminada. Cuando una inversión eléctrica es financiada se le asigna el Permiso de Ejecución de Inversión (PEI). Posterior a ello se hace llegar al municipio encargado de ejecutar la obra los documentos necesarios para iniciar la construcción. El Técnico de Inversiones del municipio despacha los materiales estimados utilizar y solo con la autorización de niveles superiores adiciona materiales que no se encuentren en el presupuesto. También asigna dietas a las brigadas que trabajen fuera de la localidad.

Una vez iniciada la construcción de la obra, el Jefe de Brigada entrega diariamente el “Informe diario del trabajo realizado” al Técnico de Inversiones del municipio. Dicho modelo permite controlar el trabajo realizado por la brigada. El “Informe Uso de transporte y equipos en obras”, permite controlar los equipos que fueron utilizados por las brigadas para la ejecución de la obra.

La inversión puede transitar por diferentes etapas de acuerdo al avance de la construcción, que se determina por las actividades que se desarrollen con respecto a lo planificado. Los estados por los que puede transitar la inversión son: Financiada, Pendiente de Inicio, En Ejecución, Cancelada, Paralizada, y Terminada. En todas estas etapas puede ser cancelada excepto cuando está terminada.

Las unidades ejecutoras realizan la medición física y confeccionan el modelo “Control % avance físico”, en este informe se registra el por ciento de avance en la construcción de las obras.

También se hacen otros dos modelos: “Inversiones cerradas por componentes”, donde se detallan los costos por componentes de la inversión: construcción y montaje, proyecto y el total. Y el “Resumen de obras autorizadas”, analizando las obras Financiadas, Pendientes de Inicio y Paralizadas etc.

Al terminar la obra se requiere llenar la “Certificación de obra concluida”, los datos obtenidos se pasan a Economía quien se encarga de calcular los gastos reales de las obras. A lo largo del proceso las informaciones se le hacen llegar al Técnico de Inversiones provincial el cual las revisa y las entrega al Director de Inversiones.

1.4.2.1. Asignación del PEI

Se denomina código del PEI al número que constituye el Permiso de Ejecución de Inversión (PEI). Cuando una inversión está financiada el Técnico de Inversiones provincial le asigna el PEI y solo así puede comenzar la ejecución de la obra (Mérida, 2009, p. 8). La tabla 1 muestra la composición del PEI.

Tabla 1: Composición de los dígitos del PEI.

Formación del PEI			
Posición del Dígito		Clave	Representación
Primero	Tipo de medio básico	1	Líneas aéreas y soterradas. Incluye líneas de 33 kV y menores; mejoras y otros trabajos en redes.
		2	Subestaciones. Incluye subestaciones de 33 kV y menores.
		3	Nuevos servicios. Incluye nuevos servicios aéreos, soterrados y mixtos
		4	Instalación y montaje de equipos. Incluye los instrumentos, equipos de prueba de laboratorios, equipos de comunicaciones, protecciones y otros.
		5	Construcción civil. Incluye todo tipo de construcción civil
Segundo	Diferentes voltajes	1	Para voltajes de 220 kV
		2	Para voltajes de 33 kV
		3	Para voltajes de 13.8 kV
		4	Para voltajes de 4.16 kV
		5	Para voltajes de 120 / 240 kV
		6	Para cuando no se necesita la clave
Tercero	Tipos de inversión	1	Para 220 kV (Líneas y Subestaciones)
		2	Para 33 kV y menores (Líneas y subestaciones)
		3	Mejoras al sistema.
		4	Otros trabajos en redes
		5	Electrificación provincias orientales

		6	Obras varias
		7	Modernizaciones
		8	Reparaciones Capitales que constituyen Inversiones
Cuarto y Quinto	Número de orden	01	Se asigna de forma consecutiva iniciándose con el 01 cada año.
Sexto	Último dígito del año	0	Se tomará el último dígito del año en que se confecciona el PEI.

1.4.2.2. Cálculo del Avance Físico

Las unidades ejecutoras de las inversiones, realizan la medición física de las obras con el propósito de conocer a que por ciento (%) de ejecución se encuentran las mismas. En las Tablas 2 y 3 se muestran los valores del por ciento que representa cada actividad una vez que haya sido ejecutada, ya sea para inversiones de líneas nuevas como para las que no requieran instalación de postes (Mérida, 2009, p. 14).

Tabla 2: Avance Físico (%) para líneas nuevas.

Para líneas nuevas		
Actividades	%	Observación
Solicitar, recepcionar herrajes, cables y aisladores según el presupuesto	1	Extraer, revisar cantidad, surtido así como la calidad del mismo y depositar en obra materiales en lugar seguro.
Solicitar y trasladar de postes	2	Extraer, revisar calidad antes de cargar y depositar en obra
Riego de postes	5	Incluye todos los postes al lado de los huecos
Excavaciones	10	Todas las excavaciones abiertas (incluye anclas)
Arbolar poste	16	Todos los postes arbolados con aisladores
Anclas tapadas	4	Todas las anclas con sus muertos y varillas enterradas y con pisón.
Postes erigidos	20	Todas las estructuras erigidas alboradas
Tensores instalados	5	Tensores con tensión y con grampas
Riego y levante conductor	15	Regar y subir conductor a la cruceta ó disco listo para dar tensión
Conductor con tensión	15	Toda la línea con tensión, lista para amarrar
Amarrar líneas	3	Conductores amarrados y tensores conectados al neutro
Montaje de transformadores y equipos de medición	2	Montaje de transformadores con drop – out y pararrayos, metros, tc, tp, gabinetes
Cierre de obra	2	Todos los documentos del cierre, actas de entrega, certificación de inversiones. Incluye confección del H-786.

Tabla 3: Avance Físico (%) para líneas que no requieran postes.

Para líneas que no requieran instalación de postes		
Actividades	%	Observación
Solicitar, recepcionar herrajes, cables y aisladores según el presupuesto	1	Extraer, revisar cantidad, surtido así como la calidad del mismo y depositar en obra materiales en lugar seguro.
Excavaciones	10	Todas las excavaciones abiertas (incluye anclas)
Arbolado postes	30	Todos los postes arbolados con sus aisladores
Anclas tapadas	4	Todas los muertos y varillas enterrados según regulaciones
Tensores instalados	5	Tensores con tensión y con sus grampas
Riego y levante conductor	28	Regar y subir conductor a la cruceta ó disco listo para dar tensión.
Tensión del conductor	15	Toda la Línea con tensión, lista para amarrar
Amarrar líneas	3	Conductores amarrados y tensores conectados al neutro
Montaje de transformadores y equipos de medida.	2	Instalar 1,2 ó 3 transformadores con sus drop out y pararrayos
Cierre de obra	2	Todos los documentos del cierre, actas de entrega, certificación de inversiones. Incluye confección del H-786.

1.5. Situación actual del Sistema Electroenergético en Cuba

El sistema eléctrico cubano “hace apenas cuatro años se caracterizaba por tener once grandes plantas productoras de electricidad, cuya explotación en muchos casos rebasaba los 20 años, y con un alto grado de ineficiencia y problemas para su mantenimiento, debido a que muchas eran de tecnología proveniente del campo socialista” (Del Valle, 2007). Esta situación, unido al impacto causado por el aumento del precio del petróleo conllevó a la puesta en práctica de nuevas concepciones para el desarrollo de un sistema electroenergético nacional más eficiente y seguro, y se adoptó un amplio plan de acciones concebidas como una verdadera Revolución Energética.

1.5.1. Revolución energética

La Revolución Energética que desarrolla hoy nuestro país consiste, básicamente, en “un proyecto cuyo propósito es darle un mejor uso a la energía y optimizar su distribución. Para ello se precisa, entre otras tareas, rehabilitar a fondo su anacrónico e ineficiente sistema de redes asegurador del costo y la calidad del fluido eléctrico” (Morales, 2007).

1.5.2. Rehabilitación y mejora de las redes eléctricas

Una de las acciones de suma importancia de la Revolución Energética lo constituye la rehabilitación y mejora, por el alto grado de deterioro, de todas las redes de distribución eléctrica del país.

Este programa comprende tareas de tal magnitud como la ejecución de mil 661 nuevas inversiones como parte de los programas con mayor prioridad, 130 mil 110 acciones de mejoras en la rehabilitación de las redes eléctricas, el cambio, hacia tecnologías de punta, de más de un millón de metros contadores y 3 050 884 breakers en viviendas electrificadas, la instalación de 26 600 transformadores, la sustitución de 1 516 039 acometidas de alimentación de vivienda, 116 134 postes los cuales eran de madera y 21 293 kilómetros de líneas de transmisión y distribución por conductores de superior calibre, la colocación de crucetas y el cambio de conductores secundarios. También se ha trabajado en la electrificación de casas y asentamientos, y se trabajará en la recuperación del alumbrado público en el interior de los barrios (Morales, 2007).

Las inversiones no se han detenido, tanto para garantizar la disponibilidad de novedosas técnicas, como para contar hoy con 148 subestaciones totalmente en marcha, en 116 municipios del país (Del Valle, 2007).

La Revolución Energética está en plena marcha, todos sus programas siguen perfeccionándose y alcanzando mayores dimensiones.

1.5.3. Necesidad del Módulo Control de Inversiones

En estos momentos, dentro del proceso de rehabilitación de redes en que se encuentran enfrascadas la Unión Eléctrica, como parte de la Revolución Energética que se lleva a cabo en todo el país, se evidencia la falta de un sistema único que controle las inversiones y que permita una actualización eficiente de las instalaciones debido a que existe:

- Un aumento considerable del volumen de inversiones que está acometiendo la UNE.
- Desarrollo de varios software por diferentes entidades que son difíciles de generalizar.
- Software que no cumplen con las normas de diseño y documentación actuales que permitan su actualización en el marco de un Sistema Integral.
- Despilfarro de recursos humanos en tareas repetitivas que pueden ser automatizadas dentro de un Sistema Integral.

1.6. El Sistema Integral de Gestión de Redes (SIGERE)

Con el objetivo de automatizar todos los datos técnicos, económicos y de gestión que faciliten la operación, explotación, estudios, planificación de las acciones de instalación de nuevas estructuras, mantenimiento y mejora de las redes en las Empresas Eléctricas, ATI Aplicaciones de Redes desarrolla el Sistema Integral de Gestión de Redes (SIGERE), el cual forma parte del Sistema de Gestión de la Unión Eléctrica (SIGE) y está integrado por todos los equipos, instalaciones, infraestructura y acciones que existen o se ejecutan sobre la red de Transmisión y Distribución (Fernández, 2007).

Antecedentes y alcance

El SIGERE es una evolución del Sistema de Gestión de Distribución (SIGEDI) cuyo alcance inicial era a partir de las barras de 33 kV y los Despachos de Distribución. En la concepción original del SIGE la Transmisión iba a ser abarcada por el Sistema de Explotación (SIE) y su operación en los Despachos Territoriales por el Sistema de Gestión de Despacho (SIGEDES). Sin embargo hoy la mayor parte de las Subestaciones y Líneas de Transmisión siguen siendo responsabilidad de las Empresas Eléctricas, los Despachos Territoriales desaparecieron, el SIE y el SIGEDES están paralizados y por otro lado para aplicar el módulo de Control de la Red es necesario un modelo mallado de la red y este modelo en red puede ser aplicado tanto a la Distribución como a la Transmisión. Debido a esto desde la versión 4.0 se ha ampliado el SIGEDI de forma que abarque también la transmisión convirtiendo el SIGEDI en un Sistema Integral de Gestión de Redes (SIGERE) que abarca desde las centrales generadoras hasta las instalaciones de medición del cliente, donde limitará respectivamente con los Sistemas Informáticos de Generación y Comercial. Desde la última versión ha habido importantes cambios, la revolución electroenergética impulsada por la máxima dirección del país ha tenido un serio impacto en el Sistema Electroenergético Nacional (SEN) mediante la cocción con electricidad, introducción masiva de generación distribuida, aplicación de Sistemas SCADA y la rehabilitación de redes. Estructuralmente, el Sistema está concebido para ser aplicado en las Empresas Eléctricas Provinciales y sus dependencias, aunque variaciones del SIGERE pudieran desarrollarse en otras entidades que operen las redes (Fernández, 2007).

Composición

Para un mejor control del desarrollo e implementación el sistema se divide en Subsistemas y estos en Módulos. Esta división debe corresponder a los procesos generales que se siguen, puestos de trabajo que se encuentran en las estructuras reales. La interfaz común a estos tiene que ser alfanumérica y gráfica y esta última contendrá representaciones esquemáticas monolineales y los

datos necesarios para el soporte de un Sistema de Información Geográfico en los Subsistemas que lo necesiten, así como planos de detalles, croquis e incluso fotos de los elementos e instalaciones que lo ameriten. El Sistema está compuesto por 7 subsistemas: Instalaciones, Operación, Explotación, Análisis y Diseño, Gestión y Control, Servicios y el de Planificación (Fernández, 2007).

En la siguiente figura se muestra un organigrama que ilustra la estructura de alto nivel del Sistema.

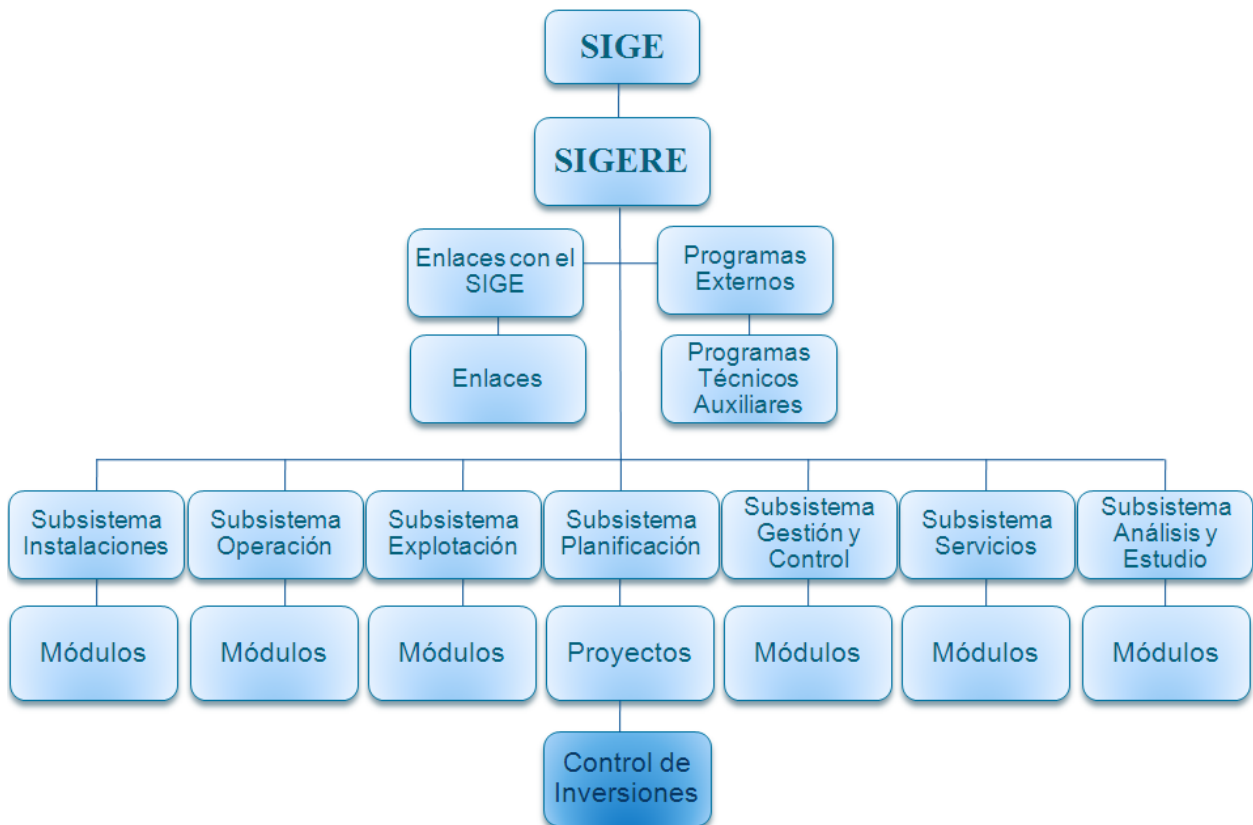


Figura 1: Estructura del SIGERE

Subsistema de Planificación

El Subsistema de Planificación comprende las funciones centralizadas relacionadas con el proyecto y control de inversiones que se realizan sobre las redes en las Direcciones de Inversiones de las OBEs provinciales. Usa los servicios de valoración económica y presupuesto. Abarca los siguientes módulos.

- Proyectos.
- *Control de Inversiones.*

Módulo Control de Inversiones

El Módulo Control de Inversiones tiene el objetivo de automatizar una parte del trabajo que realizan los departamentos de inversiones de las empresas eléctricas provinciales. Estos departamentos están encargados de realizar el estudio, proyecto y ejecución de aquellas solicitudes de nuevos servicios o mejoras en las líneas. El estudio y proyecto se realiza en el Módulo de Proyectos, y una vez que dichos proyectos estén financiados comienza su ejecución. El Módulo de Control de Inversiones se encarga de establecer los controles para los costos y gastos en la construcción de las obras, registrando los valores reales a partir de los costos planificados en el presupuesto.

1.7. Análisis de otras soluciones existentes

A continuación se presentan dos sistemas informáticos relacionados con el campo de acción. Los mismos han contribuido en gran medida en el proceso de manipulación de la información y a la vez han ayudado a la automatización del proceso de control en la ejecución de inversiones; pero no podemos dejar de mencionar que han presentado deficiencias.

A partir del estudio efectuado a las soluciones existentes es válido destacar algunos aspectos que serán enunciados a continuación y que justifican la necesidad de la implementación de un sistema informático que controle la ejecución de inversiones en las redes del SEN.

1.7.1. Sistema Integral de Control de Inversiones (SICI)

Actualmente en algunas Empresas Eléctricas del país, quienes trabajan en sus respectivos departamentos de inversiones, se encuentran explotando el Sistema Integral de Control de Inversiones confeccionado por los compañeros de la OBE de la provincia de Holguín. El Anexo 1 ilustra la pantalla principal del SICI.

“Este programa ofrece múltiples opciones en lo que respecta a la actividad de Proyecto, Negocios y Contratación, Construcción de Líneas e Informes de Inversiones. El SICI versión No.9 del 2006 está programado en Microsoft Access 2003 y para que el mismo se ejecute satisfactoriamente, en la PC donde se encuentre debe tener instalado Microsoft Office 2000 versión 2 con *ServicePack 3*” (López, 2006).

El SICI está programado en Microsoft Office Access, lo cual limita su explotación, ya que este Sistema de Gestión de Bases de Datos, está concebido para trabajos de oficina, por lo que no crea ejecutables, y se necesita su instalación en un idioma específico, en el que haya sido programada la aplicación. En este programa los nomencladores generales hay que actualizarlos

totalmente a mano, ya que el sistema no se encuentra relacionado a ninguna base de datos técnica que proporcione y actualice dicha información.

Se ha logrado un cierto aprovechamiento de este software, pero no en todas las provincias, puede que por falta de coordinación a nivel de país, o por problemas con su interfaz, pues se ha planteado que no es lo suficientemente sugerente para su correcto manejo. Los menús están cargados y mal organizados, no siguen una secuencia lógica de los pasos a seguir para controlar la construcción de las obras. Esto provoca que se haga más difícil su empleo, ya que en ocasiones quienes lo utilizan no son especialistas informáticos. En el Anexo 2 se muestra una de las interfaces del SICI, lo que evidencia lo complejo que puede ser el trabajo con esta aplicación debido a que la información no se encuentra organizada y existe poca visibilidad de los datos.

1.7.2. Proyectos de Inversiones (PRIN)

En otras provincias del país las inversiones son controladas con el empleo del software PRIN, elaborado por la OBE de Cienfuegos. El mismo permite proyectar, planificar y ejecutar inversiones, y su uso fundamental recae en los proyectistas que constituyen el personal más capacitado en estas funciones. El PRIN versión 2.0.0 está programado en Delphi 7 y cuenta con la base de datos *InversionesCfgos* elaborada en SQL Server 2000. El Anexo 3 muestra la pantalla principal del PRIN.

Este software presenta algunas deficiencias, ya que para su confección no se realizó un estudio nacional sobre inversiones y solo se ajusta a las características específicas de esa provincia, además de que no lleva un completo control del ciclo de vida de la obra desde que comienza su construcción hasta que es cerrada.

El resto de las provincias controla el avance en la construcción de las obras presupuestadas de forma manual a través de tablas elaboradas en Microsoft Office Excel, lo que hace muy engorroso el trabajo y puede ocasionar pérdidas a la empresa, si no se controla como es debido. En el Anexo 4 y 5 se proporcionan imágenes de dichas tablas en hojas Excel.

Estas dificultades constituyen los puntos de partida para el desarrollo del *Módulo Control de Inversiones* que va encaminado en gran medida a satisfacer las deficiencias de los anteriores y a concebir un plan de mantenimiento que permita una mayor accesibilidad, seguridad, flexibilidad y fiabilidad de los resultados.

Lo cierto es que la tendencia de la UNE está enfocada a que los sistemas y subsistemas desarrollados para el control de las redes eléctricas, se sustenten en implementaciones

robustas, pero además, que muestren a quienes los operan una interfaz amena y de fácil manejo, garantizando así una rápida asimilación de los operarios.

El *Módulo Control de Inversiones* estará integrado al SIGERE y por tanto a la base de datos técnica Sigere, con el objetivo de aprovechar la información ya contenida en la misma. Para su implementación se seguirán los procedimientos señalados por la UNE para el control en la ejecución de inversiones y comprenderá desde que la obra esté financiada, comience su construcción hasta que sea cerrada y lista para su explotación. La aplicación contendrá la información necesaria para los usuarios y brindará la posibilidad de proteger los datos contenidos en la base de datos puesto que no toda persona debe tener accesos a modificar la información contenida.

1.8. Tendencias y tecnologías actuales a considerar

El empleo de las tecnologías actuales para el desarrollo de cualquier sistema automatizado representa uno de los aspectos determinantes en el buen funcionamiento de las empresas e instituciones. En el mundo actual donde las tecnologías de la información y las comunicaciones se desarrollan vertiginosamente, la selección de un método o técnica específica para la producción de software se debe basar en las posibilidades de cada autor, los requerimientos del proyecto y por supuesto en las posibilidades del cliente.

En los próximos epígrafes se realiza un estudio de la metodología utilizada para el análisis y el diseño del sistema propuesto. Además se brinda una caracterización de las tecnologías requeridas para su desarrollo, analizando las ventajas y desventajas que las definen, justificando así el por qué del lenguaje, gestor de base de datos y otros programas utilizados.

1.8.1. Lenguaje Unificado de Modelado (UML)

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés, *Unified Modeling Language*) es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad. Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema. UML “ofrece un estándar para describir un “plano” del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocio y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes reutilizables” (Lenguaje Unificado de Modelado, 2010, parra 1).

Este lenguaje de modelado aparece “a fines de los 80's y principios de los 90s (...). UML incrementa la capacidad de lo que se puede hacer con otros métodos de análisis y diseño. Una

de sus metas principales es avanzar en el estado de la integración institucional proporcionando herramientas de interoperabilidad para el modelado visual de objetos”(González, 2009, parra 6).

Características de UML

La decisión de utilizar UML como notación para el desarrollo del software se debe a que se ha convertido en un estándar que tiene las siguientes características:

- Permite modelar sistemas utilizando técnicas orientadas a objetos.
- Admite especificar todas las decisiones de análisis y diseño, construyéndose así modelos precisos, no ambiguos y completos.
- Puede conectarse con lenguajes de programación (Ingeniería directa e inversa).
- Permite documentar todos los artefactos de un proceso de desarrollo (requisitos, arquitectura, pruebas, versiones, etc.).
- Existe un equilibrio entre expresividad y simplicidad, pues no es difícil de aprender ni de utilizar.

Enterprise Architect

Es una herramienta comprensible de diseño y análisis UML, cubriendo el desarrollo de software desde el paso de los requerimientos a través de las etapas del análisis, modelos de diseño, pruebas y mantenimiento. Es una herramienta multi-usuario, basada en Windows, diseñada para ayudar a construir software robusto y fácil de mantener. EA soporta UML en un ambiente fácil de usar, rápido y flexible. Sus bases de datos están construidas sobre la especificación de UML 2.0, pero no se detiene ahí (Brindando herramientas de modelado avanzadas de UML 2.1 para todo el equipo, s.f.).

EA posee soporte para los 13 diagramas de UML 2 y más. La Tabla 4 detalla dichos diagramas.

Tabla 4: Diagramas que soporta el Enterprise Architect.

Diagramas Estructurales	Diagramas de Comportamiento	Extendidos
Clase Objeto Compuesto Paquete Componente Despliegue	Casos de Uso Comunicación Secuencia Descripción de la Interacción Actividad Estado Tiempo	Análisis Personalizado

Combina el poder de la última especificación UML 2.1 con alto rendimiento e interfaz intuitiva, para traer un modelado avanzado. Soporta generación e ingeniería inversa de código fuente

para muchos lenguajes populares, incluyendo C++, C#, Java, Delphi, VB.Net, Visual Basic y PHP” (Brindando herramientas, s.f.).

EA es una herramienta muy completa que ha tomado el liderazgo en cuanto a la implementación de la última versión de UML, además de estar preparado para aceptar futuros cambios que puedan ocurrir en la concepción de nuevos diagramas. Todo esto hace que Enterprise Architect sea la herramienta seleccionada para el modelado con UML.

1.8.2. Proceso Unificado de Desarrollo (RUP)

El Proceso Unificado es un proceso de software genérico que puede ser utilizado para una gran cantidad de tipos de sistemas de software, para diferentes áreas de aplicación, diferentes tipos de organizaciones, diferentes niveles de competencia y diferentes tamaños de proyectos.

Provee un enfoque disciplinado en la asignación de tareas y responsabilidades dentro de una organización de desarrollo. Su meta es asegurar la producción de software de muy alta calidad que satisfaga las necesidades de los usuarios finales, dentro de un calendario y presupuesto predecible (El Proceso Unificado de Desarrollo de Software, s.f., parra 1).

El Proceso Unificado tiene dos dimensiones:

- Un eje horizontal que representa el tiempo y muestra los aspectos del ciclo de vida del proceso a lo largo de su desenvolvimiento.
- Un eje vertical que representa las disciplinas, las cuales agrupan actividades de una manera lógica de acuerdo a su naturaleza.

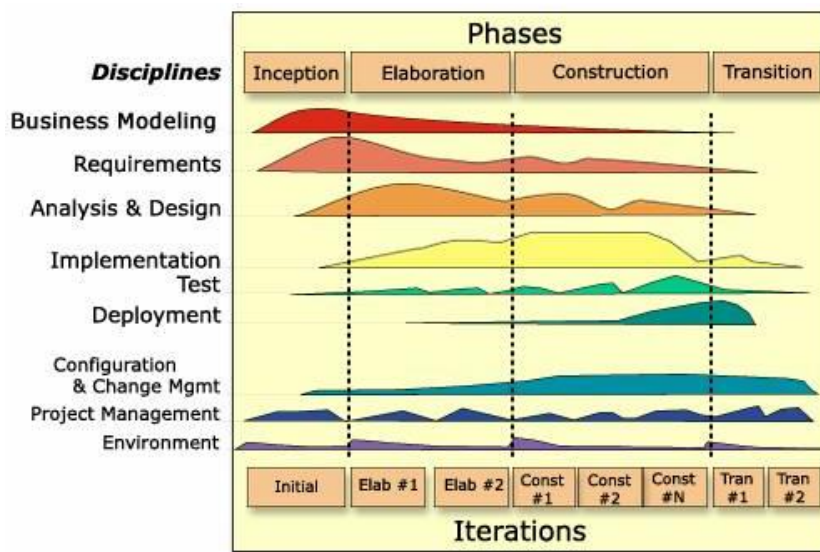


Figura 2: RUP en dos dimensiones.

El Proceso Unificado usa el Lenguaje de Modelado Unificado (UML) en la preparación de todos los planos del sistema. De hecho, UML es una parte integral del Proceso Unificado, y fueron desarrollados a la par. Los aspectos distintivos del Proceso Unificado están capturados en tres conceptos clave: dirigido por casos de uso (use-case driven), centrado en la arquitectura (architecture-centric), iterativo e incremental. Esto es lo que hace único al Proceso Unificado. La arquitectura provee la estructura sobre la cual guiar el trabajo en iteraciones, mientras que los casos de uso definen las metas y dirigen el trabajo en cada iteración (Proceso Unificado de Desarrollo, s.f., parra 7).

Esta metodología es la que mejor se ajusta a las necesidades que existen actualmente en el desarrollo de software, pues propone un modelo iterativo e incremental, muy acorde con la naturaleza cambiante de los requisitos en muchos proyectos. Después del análisis realizado se decidió, utilizar la metodología RUP para llevar a cabo paso a paso el proceso de desarrollo del software propuesto. Esto responde fundamentalmente a que esta metodología se ha convertido en un estándar internacional para guiar el proceso de desarrollo de software, al igual que en nuestro país.

1.8.3. Programación por capas

Distintas arquitecturas de desarrollo han pasado hasta llegar hoy a concebir el denominado desarrollo en capas. La programación por capas es un estilo en la que el objetivo primordial es la separación de la lógica de negocios de la lógica de diseño, un ejemplo básico de esto es separar la capa de datos de la capa de presentación al usuario. “Este modelo, que predomina en la actualidad, permite descentralizar el procesamiento y recursos, sobre todo, de cada uno de los servicios y de la visualización de la Interfaz Gráfica de Usuario. Esto hace que ciertos servidores estén dedicados solo a una aplicación determinada y por lo tanto ejecutarla en forma eficiente” (Hurtado, 2008, parra 13).

A continuación se exponen las características de la Arquitectura en 3 capas y 2 capas. Se justifican las razones por las cuales ha sido seleccionada esta última para guiar el proceso de desarrollo de la herramienta propuesta.

La *Arquitectura Cliente-Servidor de Tres Capas* consiste en una capa de la presentación, otra de la lógica de la aplicación y otra capa de la base de datos. Normalmente esta arquitectura se utiliza en las siguientes situaciones:

- Cuando se requiera mucho procesamiento de datos en la aplicación.
- En aplicaciones donde la funcionalidad esté en constante cambio.

- Cuando se requiera aislar la tecnología de la base de datos para que sea fácil de cambiar (Hurtado, 2008, parra 18).

La *Arquitectura Cliente-Servidor de Dos Capas* consiste en una capa de presentación y lógica de la aplicación; y la otra de la base de datos. Esta arquitectura se emplea en los entornos siguientes:

- Cuando se tiene una base de datos centralizada en un solo servidor.
- Cuando la base de datos es relativamente estática.
- Cuando se requiere un mantenimiento mínimo.

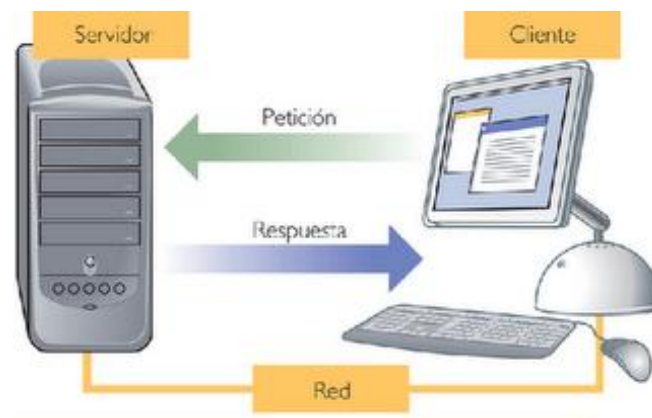


Figura 3: Arquitectura cliente-servidor.

La *Capa de presentación* “es la que ve el usuario (también se le denomina "capa de usuario"), presenta el sistema al usuario, le comunica la información y captura la información del usuario en un mínimo de proceso” (Programación por capas, 2009, parra 3).

La *Capa de negocio*: "es donde residen los programas que se ejecutan, se reciben las peticiones del usuario y se envían las respuestas tras el proceso. Se denomina lógica del negocio porque es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse.

La *Capa de datos* “es donde residen los datos y es la encargada de acceder a los mismos. Está formada por uno o más gestores de bases de datos que realizan todo el almacenamiento de datos, reciben solicitudes de almacenamiento o recuperación de información (Programación por capas, 2009, parra 5).

Las desventajas principales de una arquitectura de 3 capas sobre una arquitectura de 2 capas son el costo y la complejidad.

El costo puede aumentar cuando se requiere un servidor adicional para hospedar los componentes desde donde se va a consumir toda la lógica de negocios, lo que trae consigo ítems adicionales que se deben tomar en cuenta tales como el costo de mantenimiento de servidor, etc.

La *complejidad* puede aumentar porque los componentes viven en su propio “ecosistema”, con lo cual se crea un punto extra de falla; es decir, tengo un servidor más que mantener y monitorear. Además, se va a crear un “*brinco*” adicional cada vez que se hace una llamada a los componentes de negocio que residen en el servidor de aplicaciones, lo que lleva a tener una respuesta más lenta (a diferencia de una arquitectura 2 capas donde los componentes residen en el mismo servidor donde se encuentra la aplicación) (Rojas, 2008, parra 3).

La decisión de utilizar la arquitectura en dos capas para el desarrollo de esta aplicación está fundamentada en la estabilidad de la base de datos del sistema en general, la cual luego de diseñada, no se le realizan cambios frecuentes, de igual forma, tanto la gestión como el almacenamiento de los datos se realiza sin grandes procesamientos.

1.8.4. Lenguajes y herramientas de programación

Antes de desarrollar la aplicación, se realizó un estudio de las tecnologías, tanto lenguajes como herramientas de desarrollo existentes con el objetivo de fundamentar el empleo de Object Pascal como lenguaje y Borland Developer Studio 2006 como herramienta de programación para llevar a cabo la implementación de la aplicación propuesta.

Object Pascal es una evolución del lenguaje de programación Pascal, con inclusión de elementos pertenecientes al paradigma de la programación orientada a objetos.

Borland Java Builder 7

Java es un lenguaje de programación orientado a objetos. Las aplicaciones desarrolladas en Java pueden ejecutarse en diferentes plataformas como: Windows, Unix, Macintosh. JBuilder 7 ofrece gran flexibilidad para crear aplicaciones Java. Contiene depuradores gráficos inteligentes, asistentes de código y diseñadores visuales. Incluye un entorno de desarrollo en equipo, el cual simplifica la gestión compartida del código fuente para grandes equipos distribuidos, y permite el trabajo en equipo a través de la red y de Internet. El visor de la historia de revisiones permite actualizar y resolver conflictos que pueda haber entre revisiones de manera visual (Carrero, 2010).

Borland Delphi v 7.0

El *Object Pascal* es el lenguaje que *Delphi* utiliza para crear las aplicaciones orientadas a objetos. *Borland Delphi* es un ambiente de desarrollo rápido de aplicaciones muy flexible y fácil de usar. Estos últimos años ha tenido una gran repercusión dentro del mundo de la programación visual. Presenta un ambiente visual de desarrollo para aplicaciones controlados por eventos de usuario sobre interfaces gráficas. Proporciona una jerarquía muy extensa de clases de objetos reusables. *Delphi* es una herramienta de propósito general, se puede programar tanto a bajo nivel, como a alto nivel y tiene buenas capacidades gráficas. Las aplicaciones creadas en *Delphi* solo funcionan sobre la plataforma de trabajo *Windows* (Borland Delphi 7 Studio, s.f.).

Borland Developer Studio 2006

Es un ambiente de desarrollo integrado (IDE) para el desarrollo de aplicaciones en Delphi 32, Delphi .NET y C++. El IDE proporciona un conjunto detallado de herramientas que simplifica el ciclo de vida de desarrollo del proyecto. Esta herramienta de desarrollo facilita la interfaz de Borland CaliberRM, para el diseño de base de datos basada en la definición de requisitos y un sistema de gestión diseñado para ayudar a controlar el proceso de desarrollo de aplicaciones. Con la utilización del IDE, se puede acceder al CaliberRM para colaborar en los requisitos del proyecto y garantizar que la aplicación reúna las necesidades del usuario final.

La modelación puede ayudar en el mejoramiento del desempeño, efectividad y mantenimiento de la aplicación, mediante la creación de un diseño visual detallado antes de escribir una línea de código. Borland Developer Studio 2006 proporciona herramientas UML basadas en diagramas de clase y un *framework* de *Enterprise Core Objects* (ECO) para facilitar la creación de modelos basados en tecnología .NET. El diseñador gráfico de Borland Developer Studio 2006 permite la creación de interfaces gráficas de usuarios, arrastrando y dejando caer los componentes de la Paleta de Herramientas a un formulario (Borland Software Corporation, 2005).

Ventajas de *Borland Developer Studio 2006* sobre *Delphi 7*:

- Reparación de *QuickReport*. Con el *QuickReport Standard* todas las aplicaciones pueden ser migradas.
- Presenta una nueva versión de *Enterprise Core Objects*, nuevos recursos para aquellos que desean iniciar el desarrollo orientado a modelos. Le permite a los desarrolladores trabajar más rápido, con mayor calidad, a menor costo.

- La VCL extendió sus capacidades para soportar .NET y evolucionó también a través de nuevos componentes y actualizaciones en su infraestructura.
- Nuevos recursos de *live template* extienden la capacidad de crear *templates* de código y ayudan a programar escribiendo menos código.
- La capacidad de *block completion* es uno de los recursos que habilitan el *begin* y *end* automático. ¿Quién nunca se perdió con *begin* y *end*?
- Con los *refactorings* se pueden renombrar clases, variables y métodos de manera que al hacer un cambio de nombre se cambien automáticamente todas las líneas de código en los que se hacía referencia al nombre anterior. Es posible también cambiar los parámetros de clases, seleccionar parte del código y generar un método a partir del bloque seleccionado, también es posible mover métodos de una clase a otra.
- Permite la creación de proyectos UML, utilizando UML 1.5 o UML 2.0, que también son conocidos como proyectos de diseño.
- Nuevas propiedades de la VCL, *margins* y *padding*: permiten definir los márgenes internos y externos de cada componente lo que ayuda cuando se alinean componentes *alClient* y no se quiere que queden junto a componentes externos.
- Nueva versión de Rave Reports permite generar diversos tipos de reportes en PDF, RTF, HTML y texto (Lanusse, 2007).

Muchos son los nuevos recursos y capacidades que brinda Borland Developer Studio 2006. Lo más importante es que todos permiten al desarrollador crear nuevas aplicaciones: más rápidas, con mejor calidad, soportando las nuevas tecnologías para la creación de interfaces amenas, como la *Suite DevExpress*, que permite agilizar y estilizar el trabajo con los componentes de control y manipulación de datos. Por lo antes expuesto se determina utilizar Borland Developer Studio 2006 para la implementación del sistema propuesto.

1.8.5. Sistemas Gestores de Base de Datos (SGBD)

Un Sistema de Gestión de Base de Datos es “el *software* que permite la utilización y/o la actualización de los datos almacenados en una (o varias) base(s) de datos por uno o varios usuarios desde diferentes puntos de vista y a la vez” (Mato, s.f., p. 10).

El objetivo fundamental de un SGBD “consiste en suministrar al usuario las herramientas que le permitan manipular, en términos abstractos, los datos, o sea, de forma que no le sea necesario conocer el modo de almacenamiento de los datos en la computadora, ni el método de acceso empleado” (Mato, s.f., p. 10).

A continuación se presentan características de algunos de los sistemas gestores de bases de datos más empleados en el mundo y se exponen algunas de las ventajas de utilizar SQL Server 2000, el cual fue seleccionado para el desarrollo de la base de datos que acompañará al software propuesto.

Microsoft Access

Es un sistema de gestión de bases de datos creado por Microsoft para uso personal o de pequeñas organizaciones. Es un componente de la suite Microsoft Office, capaz de trabajar en sí misma o bien con conexión hacia otros lenguajes de programación, tales como Visual Basic 6.0 o Visual Basic .NET.

Su funcionamiento se basa en un motor llamado Microsoft Jet, y permite el desarrollo de pequeñas aplicaciones autónomas formadas por formularios Windows y código Visual Basic para Aplicaciones (VBA).

Entre sus mayores inconvenientes figuran que no es multiplataforma, sólo está disponible para sistemas operativos de Microsoft. Su uso es inadecuado para grandes proyectos de software que requieren tiempos de respuesta críticos o accesos simultáneos a la base de datos. Es un software de gran difusión entre pequeñas empresas cuyas bases de datos no requieren de excesiva potencia, para grandes organizaciones se recomienda la utilización de otros gestores de base de datos (Microsoft Access, s.f.).

PostgreSQL

Es un sistema de gestión de base de datos relacional orientada a objetos y libre. PostgreSQL permite que mientras un proceso escribe en una tabla, otros accedan a la misma sin necesidad de bloqueos. Además de una amplia variedad de tipos nativos, provee soporte para, números de precisión arbitraria, texto de largo ilimitado, figuras geométricas, y arrays. Soporta transacciones, tiene mejor soporte para subselects, triggers, vistas y procedimientos almacenados en el servidor, además de ciertas características orientadas a objetos. (Johnson, 2007). Sin embargo consume muchos recursos, carga más el sistema y no trabaja bien en la plataforma Windows

Microsoft SQL Server

Es un sistema de gestión de bases de datos relacionales 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 (Sandoval, 2009).

Características de Microsoft SQL Server

- Almacenamiento de datos.
 - Soporte de transacciones.
 - Escalabilidad, estabilidad y seguridad.
 - Soporta procedimientos almacenados.
 - Incluye también un potente entorno gráfico de administración
 - Permite trabajar en modo cliente-servidor, donde la información y datos se alojan en el servidor y las terminales o clientes de la red sólo acceden a la información.
 - Permite administrar información de otros servidores de datos.
 - Facilidad de instalación, distribución y utilización.
- (Sandoval, 2009).

Ventajas de SQL Server 2000 como servidor de base de datos:

El empleo de Microsoft SQL Server 2000 como sistema de gestión de bases de datos tiene varias ventajas, según Carrillo y Cervantes “puede proporcionar los servicios de base de datos necesarios para sistemas extremadamente grandes. Los servidores de gran tamaño pueden tener miles de usuarios conectados a una instancia de SQL Server 2000 al mismo tiempo. Dispone de protección total para estos entornos, con medidas de seguridad que evitan problemas como tener varios usuarios intentando actualizar los mismos datos a la vez. Asigna también de manera muy eficaz los recursos disponibles, como memoria, y E/S del disco, entre los distintos usuarios” (Carrillo & Cervantes, 2005, p. 3).

Una vez analizadas estas ventajas se determina utilizar SQL Server 2000 como motor de base de datos.

1.8.6. Herramienta utilizada para la gestión de requisitos.

Con el fin de lograr un mejor desempeño y calidad a la hora de desarrollar el producto informático, se utilizó el *Caliber RM* para la gestión de requerimientos. A continuación se presenta una breve descripción:

Caliber RM

CaliberRM desarrollado por *Borland*, usa el enfoque de requerimientos en una base de datos central. Esta herramienta es líder en facilidades de uso, pues incluye varias opciones que le permiten al usuario adecuar sus preferencias. Automatiza la gestión de requisitos para facilitar la asignación de prioridades, provee de una interfaz tipo explorador de Windows para la manipulación de un árbol de requerimientos jerárquico, con los detalles de los requerimientos

en un diálogo de cuadro de textos tipo tabular. Caliber-RM se integra de forma completa con la herramienta de programación Borland Developer Studio 2006, incorporándose a la IDE y permitiendo el enlace con el código que se desarrolla facilitando controlar el estado del requerimiento contra el código que le da la funcionalidad. Caliber-RM es una herramienta poderosa, bien diseñada y fácil de usar que puede gestionar los requerimientos para pequeños o complejos proyectos (SAM Building Software, 2010).

1.9. Conclusiones

El estudio realizado en este capítulo recoge la importancia que tiene la utilización de un sistema automatizado que unido al SIGERE controle la ejecución de las inversiones que se realizan en las redes del SEN. La automatización del proceso de control en la ejecución de inversiones es una importante contribución a los trabajadores de los departamentos de inversiones con el objetivo de ahorrar recursos materiales y humanos como también lo es para la UNE, pues permitirá establecer los controles para los costos y gastos en la construcción de las obras, registrando los valores reales a partir de los costos planificados.

Se investigaron las tendencias y tecnologías actuales y se seleccionaron:

- RUP (Proceso Unificado de Desarrollo) como la metodología más apropiada para el desarrollo del proyecto,
- UML como el lenguaje de modelación utilizado,
- Enterprise Architect como herramienta de modelado,
- La arquitectura Cliente-Servidor en dos capas,
- Para la implementación el lenguaje Object Pascal, utilizando como herramienta de programación Borland Developer Studio 2006,
- SQL Server 2000 como gestor de bases de datos,
- CaliberRM para la gestión de requisitos,

como las más adecuadas para el desarrollo de la aplicación.

2

Capítulo Descripción del Módulo Control de Inversiones

2.1. Introducción

En este capítulo se describe el proceso de control en la ejecución de inversiones en las redes del Sistema Electroenergético Nacional, se exponen las reglas del negocio a respetar para el diseño de la aplicación, una caracterización de los actores y trabajadores del mismo, sus casos de uso, conformándose el diagrama de casos de uso, la descripción de estos en formato expandido, y se muestran los diagramas de actividades y del modelo objetos.

Además, se incluyen los diferentes elementos que componen el sistema, se plantean los requerimientos funcionales y los no funcionales, que no son más que las necesidades de los clientes y los usuarios finales, se detalla el modelo del sistema, con los actores y diagrama de casos de uso del sistema.

2.2. Descripción de los procesos del negocio

A continuación se describe la actividad realizada que constituye el proceso de negocio identificado como: el control en la ejecución de inversiones las redes del SEN, así como las mejoras que se proponen al negocio actual indicando cómo solucionar los problemas existentes.

El proceso comienza cuando el Técnico de Inversiones provincial recibe la información de las obras financiadas. Le asigna el Permiso de Ejecución de Inversión (PEI), a cada una de ellas y le hace llegar al Técnico de Inversiones del municipio afectado la información necesaria para que comience la ejecución de la obra. El Técnico de Inversiones del municipio despacha los materiales, en caso que se necesiten materiales no presupuestados, solicita autorización para adicionarlos. Si la brigada trabaja fuera de la localidad el Técnico de Inversiones del municipio le asigna dietas. El Jefe de Brigada es el encargado de informar diariamente al técnico municipal el trabajo realizado. El Técnico de Inversiones municipal controla otros datos como: el uso de transportes y equipos en las obras, los kilómetros de líneas construidos y otros gastos en los que se incurra. El Técnico de Inversiones provincial es el encargado de recibir la información del avance en la construcción de las obras e ir cambiándola de estado hasta que es

terminada. También revisa los informes del control de inversiones y se los hace llegar al Director de Inversiones.

Algunas provincias para controlar la ejecución de las obras y realizar los informes necesarios, se apoyan en el Sistema Integral de Control de Inversiones (SICI); Cienfuegos, utiliza Proyectos de Inversiones (PRIN) y el resto, lo hace en hojas Excel.

Actualmente se presentan las siguientes dificultades: el proceso en algunas provincias se realiza a través de un sistema que no reúne los requisitos necesarios y en otras se hace de forma manual. Con el aumento del volumen de inversiones a ejecutar, provocado por la revolución energética que lleva a cabo el país, son muchos los datos a procesar por el mismo personal, lo que puede provocar pérdida de información. En muchas ocasiones no se cumplen los procedimientos establecidos por la UNE para el proceso inversionista y se realiza el mismo trabajo una y otra vez, debido a que los datos no se encuentran almacenados en una base de datos para su aprovechamiento.

Entre las *mejoras* que se proponen se encuentran: lograr que el control en la ejecución de inversiones en las redes eléctricas se realice desde un sistema integral que mantenga actualizada las instalaciones del SEN, garantizar la centralización de la información en una base de datos, que agrupe todos los datos necesarios para su procesamiento. La utilización de una interfaz única que permita la introducción de los datos y humanice la labor que realizan los trabajadores de los departamentos de inversiones y las unidades ejecutoras, y que les permita entregar la información en el tiempo establecido. El sistema permitirá mostrar los informes de cada obra y facilitará la emisión de reportes. Además de que la automatización del proceso estará basado en los procedimientos establecidos por la UNE para la actividad inversionista.

2.3. Reglas del Negocio

Las reglas del negocio “describen las políticas, normas, operaciones, definiciones y restricciones presentes en una organización y que son de vital importancia para alcanzar los objetivos” (Miliam, 2008). Presentándose a continuación las mismas:

1. El Departamento de Proyectos de cada provincia le hace llegar al Técnico de Inversiones provincial el informe de las inversiones con proyecto financiado, solo estas obras pueden ser ejecutadas.
2. No se puede ejecutar una inversión, sino se le ha asignado el Permiso de Ejecución de Inversión (PEI).
3. Las inversiones en las redes del Sistema Electroenergético Nacional, pasan por diferentes estados. El Técnico de Inversiones provincial es el encargado de cambiar el

estado. Cuando la obra es financiada solo puede pasar a pendiente de inicio o ser cancelada. Cuando la inversión está pendiente de inicio solo puede cambiarse a ejecución o ser cancelada. Una obra en ejecución puede ser paralizada, terminada o cancelada. Y de paralizada puede pasar nuevamente a ejecución. Se pueden cancelar en cualquier fase, excepto cuando estén terminadas.

4. Solo se podrán despachar los materiales y realizar las actividades que estén proyectadas.
5. El Técnico de Inversiones municipal es el encargado de adicionar materiales que no se encuentren en el presupuesto, pero solo podrá hacerlo con previa autorización de los niveles superiores.
6. Solo se asignarán dietas a las brigadas que trabajen en obras fuera de la localidad.
7. Los kilómetros de líneas construidos por las brigadas no pueden exceder a los planificados.
8. Si la inversión no ha sido terminada no se podrá elaborar la Certificación de obra concluida.

2.4. Modelado del Negocio

El modelado del negocio se emplea para comprender los procesos del negocio de la organización, con el propósito de entender su estructura y dinámica, deducir los problemas, identificar mejoras potenciales, asegurarse de que los clientes, usuarios finales y desarrolladores tengan una idea común de la organización y derivar los requisitos del sistema. A continuación se modela el proceso de control en la ejecución de inversiones en las redes del Sistema Electroenergético Nacional.

2.4.1. 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” (Hernández, 2004, p. 2). Basado en esto se definió como actor del negocio:

Tabla 5: Descripción de los actores del negocio.

Actor del Negocio	Justificación
Director de Inversiones	Revisa los informes del control de inversiones, elaborados por los Técnicos de Inversiones, analiza los costos y gastos en la ejecución de la inversión, para supervisar si se cumplió con lo planificado.

Un trabajador “es una abstracción de una persona (o grupo de personas), una máquina o un sistema automatizado; que actúa en el negocio realizando una o varias actividades, interactuando con otros trabajadores y manipulando entidades (Hernández, 2004). Seguidamente se describen los trabajadores del negocio:

Tabla 6: Descripción de los trabajadores del negocio.

Trabajadores del Negocio	Justificación
Técnico de Inversiones provincial	Asigna el Permiso de Ejecución de Inversión (PEI), a las obras, hace llegar al Técnico de Inversiones del municipio la información de las obras con PEI. Cambia el estado de la inversión. Revisa los informes del control de inversiones y se los hace llegar al Director de Inversiones.
Técnico de Inversiones municipal	Despacha los materiales, controla la labor de las brigadas, asigna dietas, controla los kilómetros de líneas construidos, el uso de transporte, y otros gastos. Elabora los informes del control de inversión y se los hace llegar al Técnico de Inversiones provincial
Jefe de Brigada	Informa al Técnico de Inversiones del municipio el trabajo diario realizado.

2.4.2. Diagrama de casos de uso del negocio

Un diagrama de casos de uso del negocio “describe los procesos de negocio de una empresa en términos de casos de uso del negocio y actores del negocio que se corresponden con los procesos del negocio y los clientes, respectivamente” (Jacobson, Booch, & Rumbauch, 2004, p. 115).

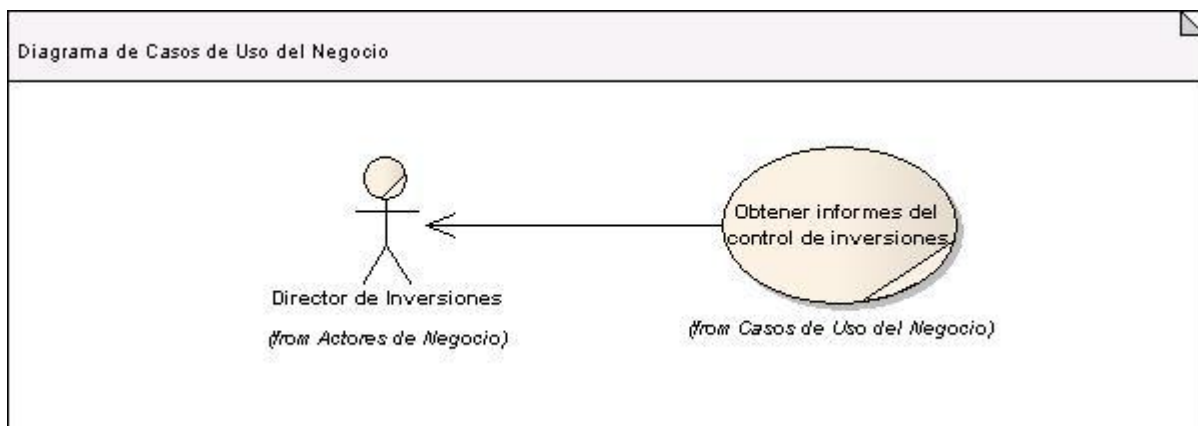


Figura 4: Diagrama de casos de uso del negocio.

2.4.3. Descripción de los casos de uso del negocio

A continuación se describen los casos de uso del negocio:

Tabla 7: Descripción del caso de uso Obtener informes del control de inversiones.

Caso de Uso del Negocio	Obtener informes del control de inversiones.	
Actores	Director de Inversiones	
Propósito	Registrar la información de la ejecución de las inversiones y obtener informes del control de inversiones.	
<p>Resumen: El caso de uso se inicia cuando el Técnico de Inversiones provincial recibe la relación de obras financiadas. El técnico le asigna el PEI y le envía al Técnico de Inversiones municipal los datos de las obras para comenzar la construcción. El Técnico de Inversiones municipal controla la ejecución de la obra hasta que es terminada. El caso de uso finaliza cuando el Director de Inversiones recibe los informes del Técnico de Inversiones provincial.</p>		
Acción del Actor	Respuesta del Proceso de Negocio	
	1	El Técnico de Inversiones provincial recibe la información de obras financiadas y le asigna el PEI a la obra.
	2	El Técnico de Inversiones provincial le envía al Técnico de Inversiones municipal la información de las obras con PEI.
	3	El Técnico de Inversiones municipal despacha los materiales, asigna las dietas a las brigadas en caso de que esta trabaje fuera de la localidad, controla el uso de transportes y equipos en las obras, los kilómetros de líneas construidos y otros gastos en los que se incurra.
	4	Si el Técnico de Inversiones municipal necesita adicionar materiales que se encuentren en el presupuesto, debe solicitar autorización.
	5	Si la brigada trabaja fuera de la localidad, el Técnico de Inversiones municipal le asigna dietas.
	6	El jefe de brigada informa el trabajo diario realizado.
	7	El Técnico de Inversiones municipal controla la labor de las brigadas, el uso de transportes y equipos en las obras, los kilómetros de líneas construidos y otros gastos en los que se incurra.
	8	Si la inversión cambia de estado, el Técnico de Inversiones municipal se lo informa al Técnico de Inversiones provincial.
	9	El Técnico de Inversiones provincial cambia de estado la inversión.

		10	El Técnico de Inversiones municipal elabora los informes del control de inversiones y se los hace llegar al Técnico de Inversiones provincial.
		11	El Técnico de Inversiones provincial revisa los informes del control de inversiones.
12	Cuando el Director de Inversiones recibe los informes del control de inversiones finaliza el caso de uso.		
Prioridad		Responde al principal objetivo de automatización del control en la ejecución de inversiones.	
Mejoras		Se garantiza la confiabilidad de la información. Los informes se podrán imprimir.	

2.4.4. Diagrama de actividades

El diagrama de actividades “describe detalladamente el ciclo de vida de las instancias de los casos de uso y la secuencia temporal de acciones que tiene lugar dentro de cada transición” (Jacobson, Booch, & Rumbauch, 2004, p. 130). La figura muestra el diagrama de actividades:

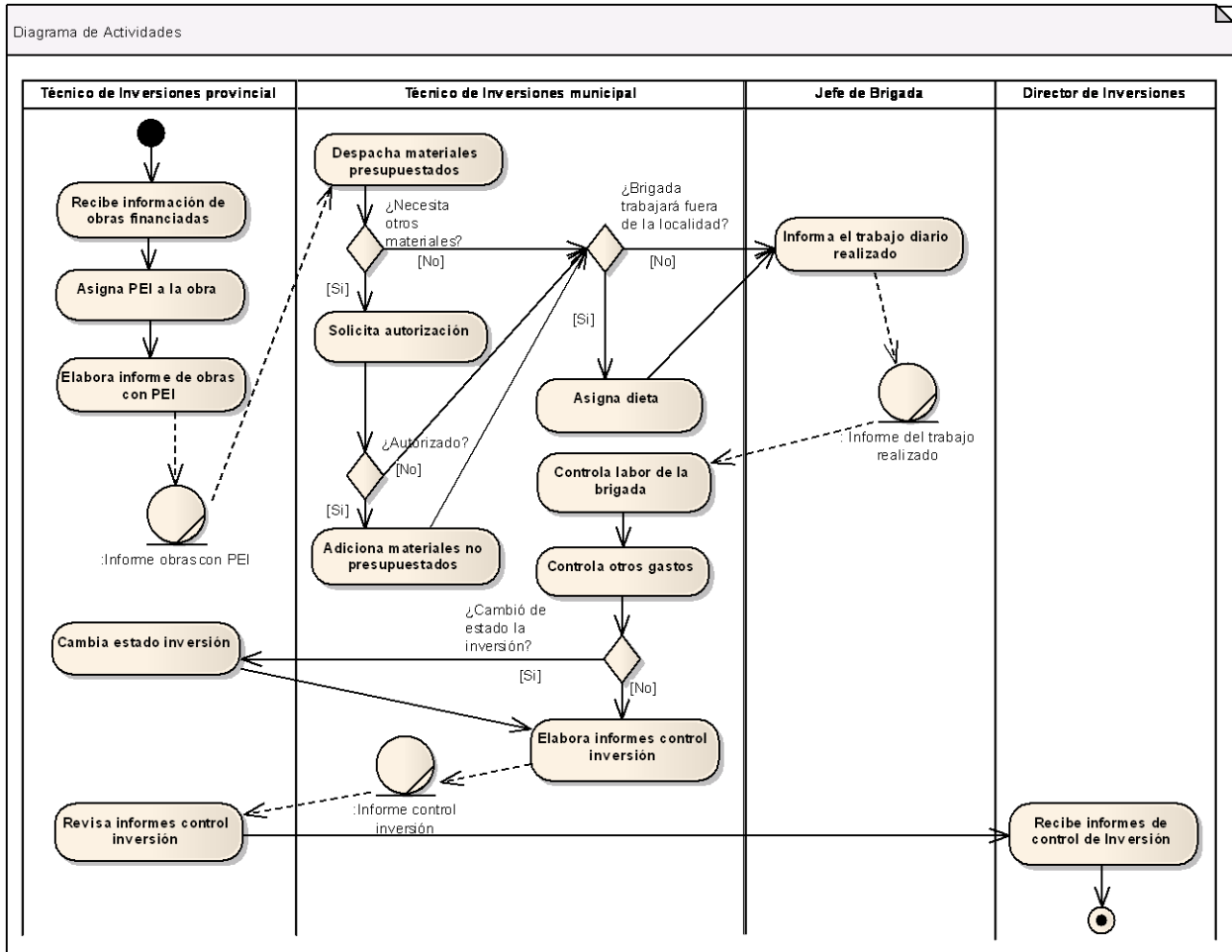


Figura 5: Diagrama de actividades

2.4.5. Diagrama de clases del modelo de objetos

Un modelo de objetos del negocio es un modelo interno a un negocio. Describe como cada caso de uso de negocio es llevado a cabo por un conjunto de trabajadores que utilizan un conjunto de entidades del negocio y de unidades de trabajo (Jacobson, Booch, & Rumbauch, 2004).

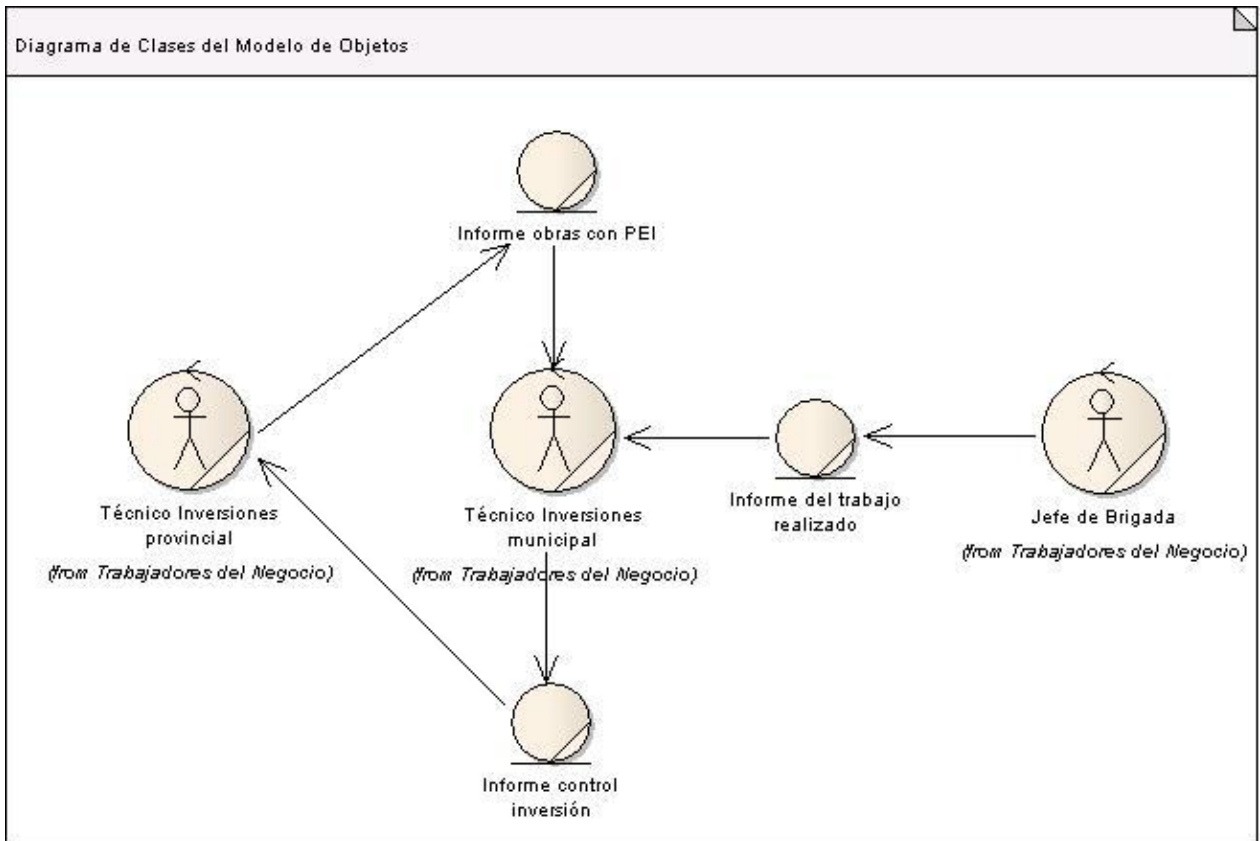


Figura 6: Diagrama de clases del modelo de objetos.

2.5. Modelo del Sistema

Después de un análisis minucioso para lo cual se efectuaron varias reuniones y se dedicaron semanas de intercambio, donde se contó con la participación de compañeros de varias provincias del país que laboran en el área de inversiones de sus respectivas empresas eléctricas, se identificaron los requerimientos del software, clasificados en dos tipos: funcionales y los no funcionales.

Se identifican los actores del sistema y se confeccionan los diagramas de casos de uso del sistema.

2.5.1. Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales permiten expresar una especificación más detallada de las responsabilidades del sistema que se propone. De acuerdo con los objetivos planteados el sistema debe ser capaz de:

- 1. Autenticar usuario**
 - 1.1. Verificar permisos del usuario para entrar al sistema.
 - 1.2. Verificar los permisos para obtener o modificar la información.
- 2. Cambiar clave**
 - 2.1. Cambiar la clave del usuario.
- 3. Captar información de inversiones**
 - 3.1. Captar datos del Módulo de Proyecto.
 - 3.2. Mostrar datos de la inversión.
- 4. Asignar el PEI a la Inversión.**
 - 4.1. Solicitar el número de contrato.
 - 4.2. Insertar el PEI.
- 5. Cambiar estado de la Inversión.**
 - 5.1. Insertar nuevo estado.
- 6. Registrar el despacho de materiales.**
 - 6.1. Insertar materiales despachados
 - 6.2. Adicionar materiales no presupuestados.
- 7. Gestionar la labor de las brigadas.**
 - 7.1. Mostrar la labor de las brigadas.
 - 7.2. Insertar la labor de las brigadas.
 - 7.3. Modificar la labor de las brigadas.
 - 7.4. Eliminar la labor de las brigadas.
- 8. Registrar kilómetros de líneas construidos.**
 - 8.1. Insertar kilómetros de líneas construidos.
- 9. Gestionar el uso de transporte y equipos.**
 - 9.1. Mostrar uso de transporte y equipos.
 - 9.2. Insertar uso de transporte y equipos.
 - 9.3. Modificar uso de transporte y equipos.
 - 9.4. Eliminar uso de transporte y equipos.
- 10. Gestionar el gasto en dietas.**
 - 10.1. Mostrar gasto en dietas.
 - 10.2. Insertar gasto en dietas.
 - 10.3. Modificar gasto en dietas.
 - 10.4. Eliminar gasto en dietas.
- 11. Gestionar otros gastos.**

- 11.1. Mostrar otros gastos.
- 11.2. Insertar otros gastos.
- 11.3. Modificar otros gastos.
- 11.4. Eliminar otros gastos.
- 12. Mostrar Resumen de obras autorizadas.**
- 13. Mostrar Inversiones cerradas por componentes.**
- 14. Mostrar Uso de transporte y equipos.**
- 15. Mostrar Control % avance físico.**
- 16. Mostrar la Certificación de obra concluida.**
- 17. Mostrar reporte de obras por estado.**
 - 17.1. Mostrar obras Financiadas.
 - 17.2. Mostrar obras Pendientes de Inicio.
 - 17.3. Mostrar obras Canceladas
 - 17.4. Mostrar obras En Ejecución.
 - 17.5. Mostrar obras Paralizadas.
 - 17.6. Mostrar obras Terminadas.
- 18. Mostrar reportes por obras.**
 - 18.1. Mostrar reporte de materiales usados no estimados.
 - 18.2. Mostrar reporte de materiales estimados no usados.

2.5.2. Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales especifican propiedades o cualidades que el producto debe tener, como restricciones, rendimiento, facilidad de mantenimiento, extensibilidad, etc. A continuación se describen los requerimientos no funcionales del sistema propuesto:

Apariencia o interfaz externa: la interfaz de la aplicación se ajustará al estándar de ventanas que el sistema operativo *Windows* ha establecido e internacionalizado. Deberá ser semejante a la de otros módulos del SIGERE y estará diseñada de modo tal que el usuario pueda tener en todo momento el control de la aplicación, lo que le permitirá ir de un punto a otro dentro de ella con gran facilidad. La herramienta propuesta será usada por personas que no necesariamente tienen habilidades en el trabajo con la computadora, por lo que la interfaz deberá ser amigable y fácil de usar, de manera que no sea una dificultad para el usuario.

La ejecución de los comandos será posible por el uso del teclado u otros dispositivos como el *mouse*. Los mensajes de las aplicaciones serán en idioma Español.

Usabilidad: el sistema estará orientado para ser utilizado por diferentes tipos de usuarios dependiendo de su funcionalidad en la empresa, a quienes se les asignarán privilegios, es decir, solo pueden trabajar con la información a la que tienen acceso. Su explotación proporcionará un mejor desempeño del personal involucrado, contribuyendo a perfeccionar el control en la ejecución de inversiones en las redes del SEN.

Rendimiento: el sistema propuesto deberá ser rápido en el procesamiento de la información así como a la hora de dar respuesta a la solicitud de los usuarios, además deberá permitir el acceso simultáneo a los datos por diferentes usuarios.

Soporte: la aplicación en general deberá ser instalada por personal calificado, teniendo en cuenta las configuraciones necesarias para su funcionamiento y las pruebas serán realizadas por los implementadores del grupo de desarrollo: Aplicaciones de Redes. Dichas pruebas permitirán evaluar en la práctica la funcionalidad y las ventajas del nuevo producto. El sistema brindará la posibilidad de futuras mejoras y nuevas opciones que se deseen incorporar.

Portabilidad: la herramienta propuesta deberá ser usada a través del Sistema Operativo Windows.

Seguridad: el sistema deberá controlar los diferentes niveles de acceso y funcionalidad de los usuarios, de forma que garantice la protección contra acciones no autorizadas o que puedan afectar la integridad de los datos. Para esto se deberá tener en cuenta:

- Establecer niveles de privilegio para los diferentes tipos de usuarios.
- El control de acceso permitirá la identificación y validación de cada usuario, garantizando que tenga disponible solamente las opciones asociadas a su nivel de privilegio.
- Los mecanismos utilizados para lograr la seguridad no ocultarán o retrasarán a los usuarios para obtener los datos deseados en un momento dado.

Confiabilidad: el sistema en caso de fallos deberá garantizar que las pérdidas de información sean mínimas y se recuperará en un corto período de tiempo.

Ayuda y documentación en línea: el sistema propuesto contará con una ayuda que describirá todas las funcionalidades, permitirá obtener los conocimientos generales y necesarios para un buen desempeño de los usuarios a la hora de interactuar con el sistema.

Software: para trabajar con el sistema se requerirá la instalación del sistema operativo *Windows* y SQL Server 2000 con la base de datos del SIGERE.

Hardware: para el desarrollo y puesta en práctica del sistema se requerirá disponer de una computadora como servidor de base de datos con los requerimientos de hardware que necesita Microsoft SQL Server 2000. Para ejecutar la aplicación se sugiere un procesador Pentium II o superior y una memoria RAM como mínimo de 128 MB.

Restricciones en el diseño y la implementación: se utilizarán herramientas de desarrollo que garanticen la calidad de todo el ciclo de desarrollo del producto. Como herramienta de modelado para el análisis y diseño: el *Enterprise Architect*, para la implementación *Borland Developer Studio 2006* y *Object Pascal* como lenguaje de programación y para la elaboración de la base de datos *SQL Server 2000*.

2.5.3. Actores del sistema

Un actor del sistema “es un rol que un usuario juega con respecto a este, el cual no necesariamente representa a una persona en particular, se refiere esencialmente a la labor que realiza frente al sistema en cuestión” (Jacobson, Booch, & Rumbauch, 2004). A continuación se definen los actores del sistema propuesto:

Tabla 8: Descripción de los actores del sistema.

Actores del Sistema	Justificación
Módulo de Administración	Aplicación que autentica los usuarios del sistema y permite que cambien la contraseña.
Módulo de Proyectos	Aplicación que contiene y brinda los datos de las obras financiadas.
Técnico de Inversiones provincial	Encargado de asignar el PEI, cambiar el estado de la inversión. Revisar informes y visualizar reportes.
Técnico de Inversiones municipal	Responsable de registrar el despacho de materiales, la labor de las brigadas, los kilómetros de líneas construidos, el uso de transporte en las obras, las dietas y otros gastos. Visualiza los informes y reportes.
Director de Inversiones	Visualiza los informes y reportes.

2.5.4. Diagrama de casos de uso del sistema

Un modelo de casos de uso “es un modelo del sistema que contiene actores, casos de uso y sus relaciones. UML permite presentar el modelo en diagramas que muestran los actores y los casos de uso desde diferentes puntos de vista y con diferentes propósitos” (Jacobson, Booch, & Rumbauch, 2004, pp. 127-128).

Se decide realizar el diagrama de casos de uso definiendo paquetes para subdividir éste, debido a que el diagrama es extenso y se hace difícil su comprensión. Se realizaron 4 paquetes: Administración, Control Inversiones, Información y Reportes.

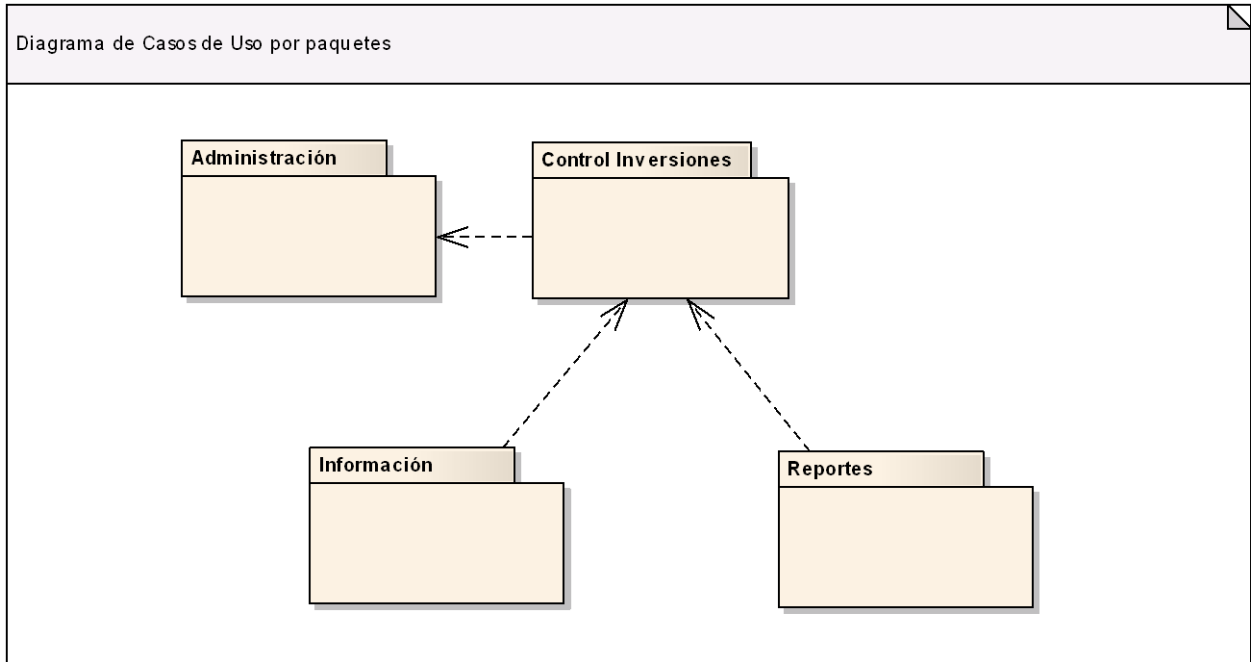


Figura 7: Diagrama de casos de uso por paquetes.

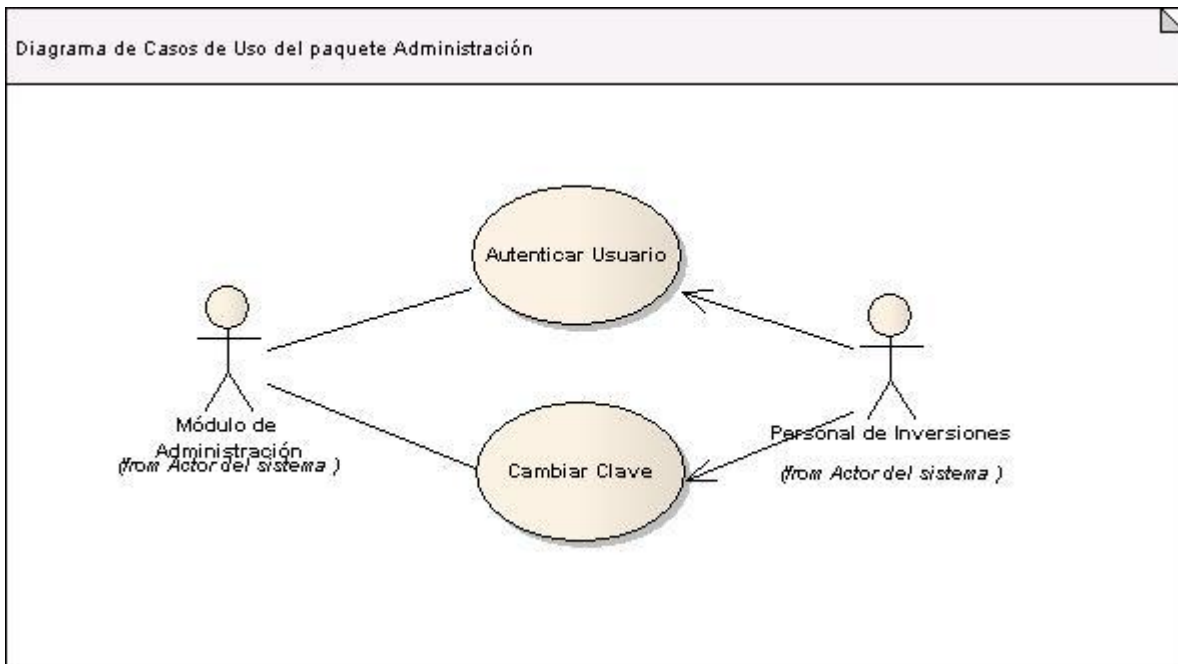


Figura 8: Diagrama de casos de uso del paquete Administración.

Este paquete recoge los casos de uso para validar la entrada de los usuarios al sistema y permitir que cambien la contraseña. Conforman la seguridad del sistema, fueron implementados en el Módulo de Administración del SIGERE, y los demás módulos lo utilizan.

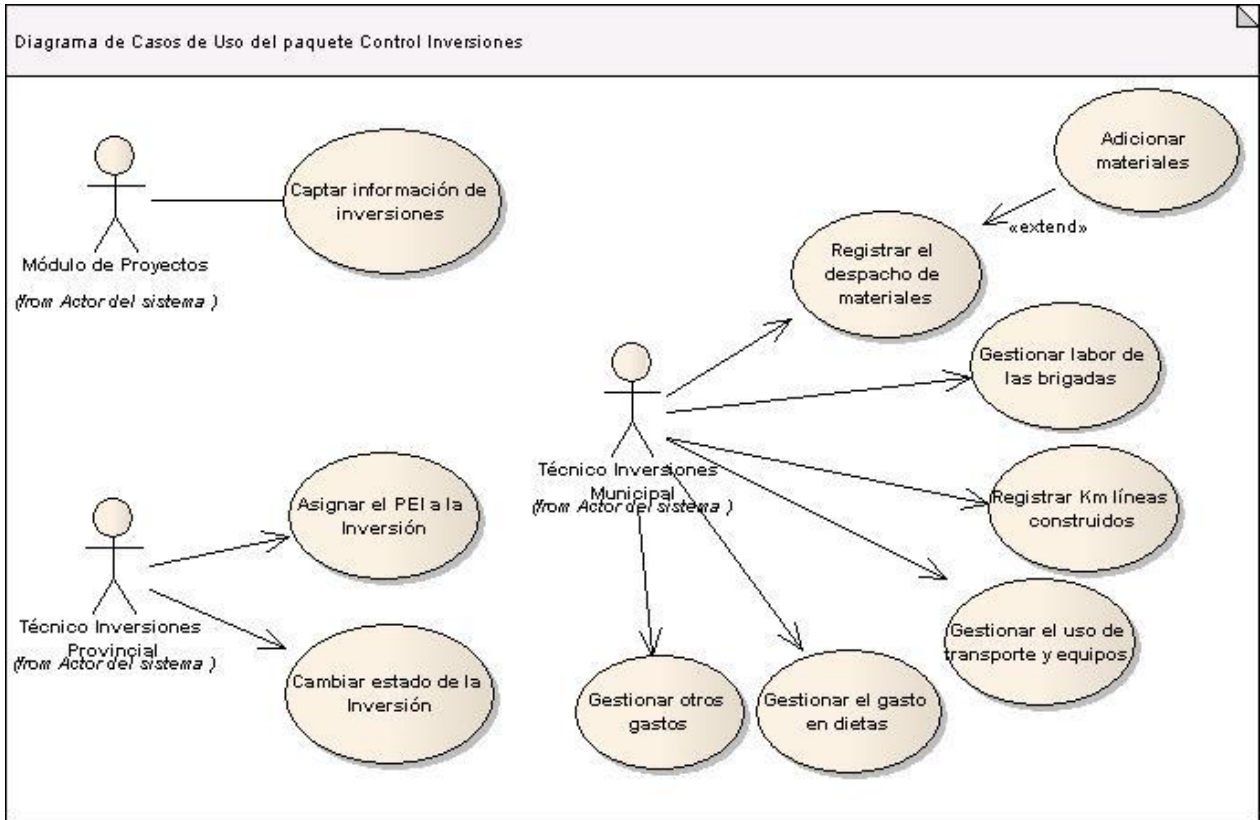


Figura 9: Diagrama de casos de uso del paquete Control Inversiones.

Este paquete recoge los casos de uso para obtener la información que permite controlar la inversión. Estos datos son imprescindibles para elaborar los informes y visualizar los reportes.

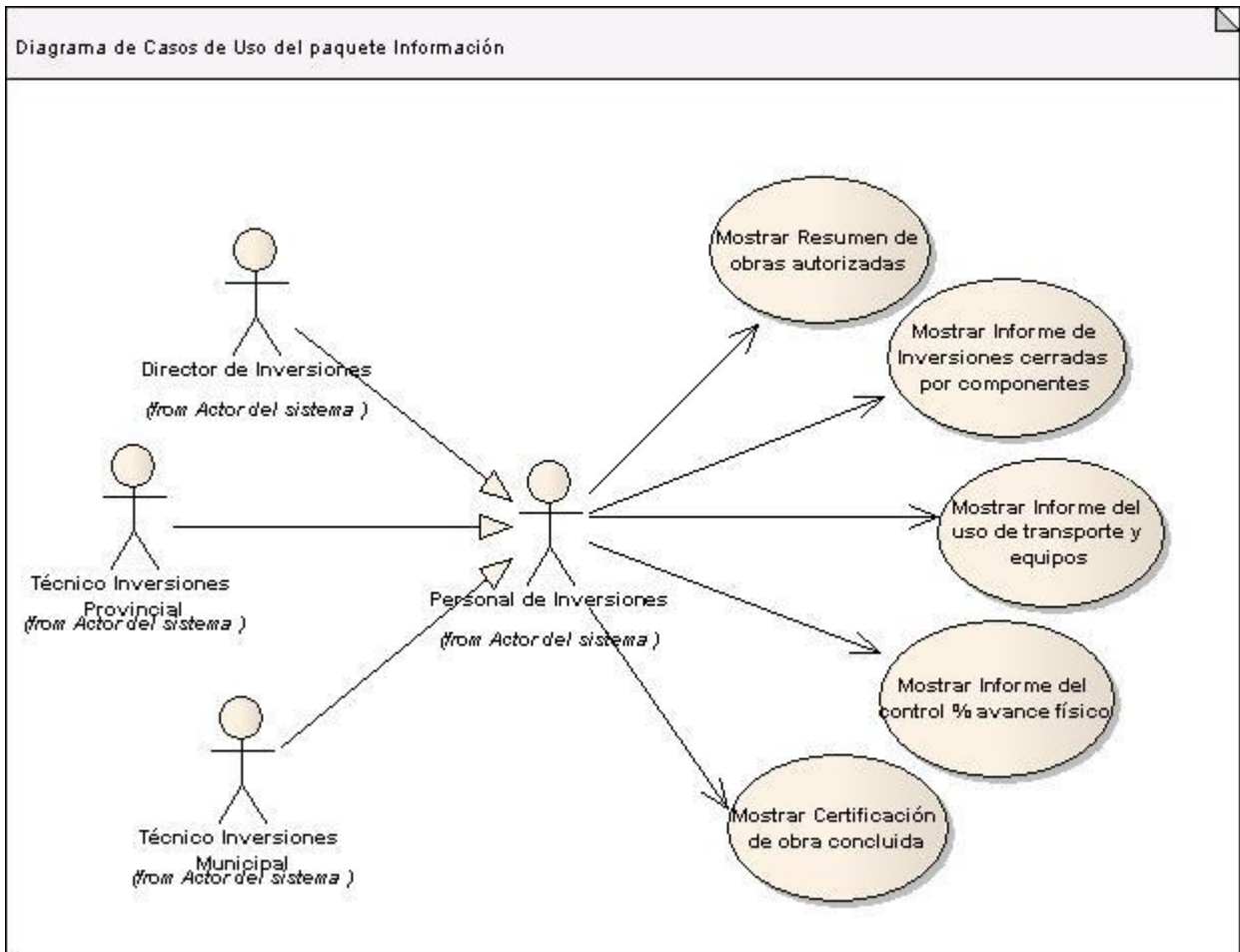


Figura 10: Diagrama de casos de uso del paquete Información.

Este paquete recoge los casos de uso para mostrar las informaciones necesarias para controlar las inversiones.

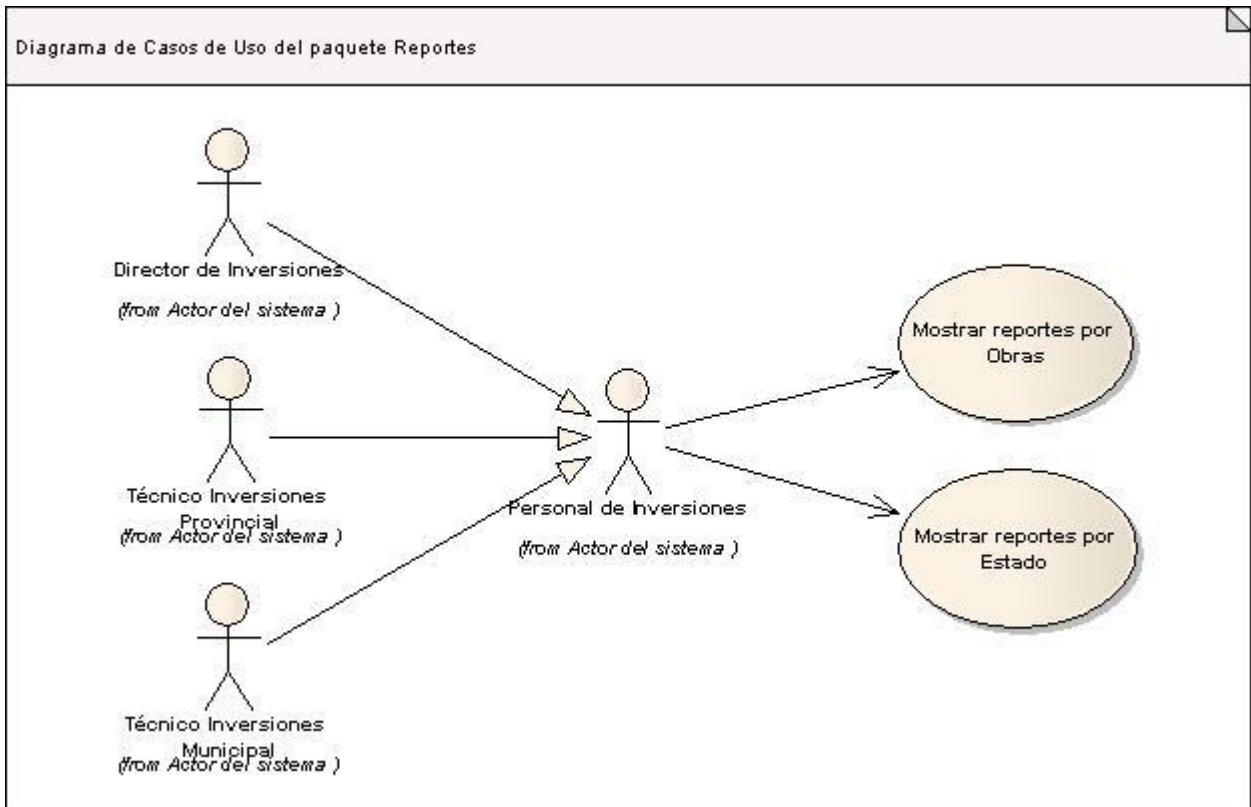


Figura 11: Diagrama de casos de uso del paquete Reportes.

Este paquete recoge los casos de uso de los reportes. Todos los actores del sistema tienen permiso para visualizar los reportes.

2.5.5. Descripción de los casos de uso del sistema

A continuación se presenta una descripción de los casos de uso del sistema.

Tabla 9: Descripción CU del sistema: Autenticar usuario.

Caso de uso # 1	Autenticar usuario
Propósito	Verificar si el usuario tiene o no permiso para entrar al sistema. Y en caso de que tenga, se chequean los accesos a la información.
Actores	Personal de Inversiones
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el Personal de Inversiones desea entrar al sistema, para ello escribe su nombre de usuario y contraseña. El Módulo de Administración verifica si los datos proporcionados, son correctos. En caso que así sea chequea los permisos que el usuario tiene para obtener o modificar los datos. El caso de uso finaliza cuando el Personal de Inversiones entra al sistema.
Referencias	RF: 1

Interfaz	Ver Anexo 6
-----------------	-------------

Tabla 10: Descripción CU del sistema: Cambiar clave.

Caso de uso # 2	Cambiar clave
Propósito	Permitir cambiar la clave del usuario autenticado.
Actores	Personal de Inversiones
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el Personal de Inversiones desea cambiar su contraseña, para ello el sistema le da la posibilidad de poner su cuenta de usuario, la contraseña anterior y la nueva, si los datos son correctos la contraseña queda cambiada, de lo contrario se muestra un mensaje de error, finalizando así el caso de uso.
Referencias	RF: 2
Interfaz	Ver Anexo 7

Tabla 11: Descripción CU del sistema: Captar información de inversiones.

Caso de uso # 3	Captar información de inversiones
Propósito	Captar los datos de las inversiones financiadas en el Módulo de Proyecto y mostrarlos en el sistema.
Actores	Módulo de Proyectos
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el Módulo de Proyectos brinda la información de las obras financiadas. El sistema capta los datos y los muestra, finalizando así el caso de uso.
Referencias	RF: 3
Interfaz	Ver Anexo 8

Tabla 12: Descripción CU del sistema: Asignar el PEI a la Inversión.

Caso de uso # 4	Asignar el PEI a la Inversión
Propósito	Asignar el Permiso de Ejecución de Inversiones. Código que identifica la inversión y sin el cual no se puede iniciar la ejecución de la misma.
Actores	Técnico de Inversiones provincial
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el Técnico de Inversiones provincial selecciona la obra a la cual se le va a asignar el permiso de ejecución. Luego que registra los datos de la misma el sistema genera el PEI que identificará la obra durante la ejecución de la misma, finalizando el caso de uso.
Referencias	RF: 4
Interfaz	Ver Anexo 9

Tabla 13: Descripción CU del sistema: Cambiar estado de la Inversión.

Caso de uso # 5	Cambiar estado de la Inversión
Propósito	Cambiar el estado de la inversión a medida que avanza la ejecución de la obra.
Actores	Técnico de Inversiones provincial
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el Técnico de Inversiones provincial selecciona la obra a la cual se le cambiará el estado, cambia el estado de la inversión, finalizando el caso de uso.
Referencias	RF: 5
Interfaz	Ver Anexo 10

Tabla 14: Descripción CU del sistema: Registrar el despacho de materiales.

Caso de uso # 6	Registrar el despacho de materiales
Propósito	Despachar los materiales que se encuentran en el presupuesto de la obra, que son necesarios para la ejecución de la inversión.
Actores	Técnico de Inversiones municipal
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el Técnico de Inversiones del municipio selecciona la obra a la cual le va a despachar materiales, luego selecciona los materiales a despachar, finalizando el caso de uso.
Referencias	RF: 6
Interfaz	Ver Anexo 11

Tabla 15: Descripción CU del sistema: Adicionar materiales.

Caso de uso # 7	Adicionar materiales
Propósito	Adicionar materiales que no se encuentren en el presupuesto de la inversión y que se necesitan para la ejecución de la inversión.
Actores	Técnico de Inversiones municipal
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el Técnico de Inversiones del municipio percibe que necesita materiales que no se encuentran en el presupuesto de la inversión, pide autorización para adicionar los materiales no presupuestados y en caso de ser afirmativa la respuesta adiciona los materiales, finalizando el caso de uso.
Referencias	RF: 6.2
Interfaz	Ver Anexo 12

Tabla 16: Descripción CU del sistema: Gestionar labor de las brigadas.

Caso de uso # 8	Gestionar labor de las brigadas
Propósito	Mostrar, insertar, eliminar y modificar la labor diaria que realizan las brigadas. Que comprende la jornada de trabajo y el trabajo realizado.
Actores	Técnico de Inversiones municipal
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el Técnico de Inversiones del municipio selecciona la obra en la cual trabajó la brigada y se dispone a insertar, modificar, o eliminar los datos mediante los cuales se controla la labor, finalizando el caso de uso.
Referencias	RF: 7
Interfaz	Ver Anexo 13

Tabla 17: Descripción CU del sistema: Registrar Km líneas construidos.

Caso de uso # 9	Registrar Km líneas construidos
Propósito	Insertar los kilómetros de líneas construidos por la brigada en la obra, a partir de los planificados.
Actores	Técnico de Inversiones municipal
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el Técnico de Inversiones del municipio selecciona la obra en la que se construyeron líneas, y registra los datos finalizando el caso de uso.
Referencias	RF: 8
Interfaz	Ver Anexo 14

Tabla 18: Descripción CU del sistema: Gestionar el uso de transporte y equipos.

Caso de uso # 10	Gestionar el uso de transporte y equipos
Propósito	Mostrar, insertar, eliminar y modificar el uso de transporte y equipos en la ejecución de las obras.
Actores	Técnico de Inversiones municipal
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el Técnico de Inversiones del municipio selecciona la obra en la que se hizo necesaria la utilización de otros equipos para su ejecución, y se dispone a insertar, modificar o eliminar los datos del equipo, finalizando así el caso de uso.
Referencias	RF: 9
Interfaz	Ver Anexo 15

Tabla 19: Descripción CU del sistema: Gestionar el gasto en dietas.

Caso de uso # 11	Gestionar el gasto en dietas
Propósito	Mostrar, insertar, eliminar y modificar el gasto por concepto de dietas en desayuno, almuerzo, comida y hospedaje, que se le asigna a las brigadas que trabajen fuera de la localidad.
Actores	Técnico de Inversiones municipal
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el Técnico de Inversiones del municipio selecciona la obra, y se dispone a insertar, modificar o eliminar, los datos de las dietas y finaliza el caso de uso.
Referencias	RF: 10
Interfaz	Ver Anexo 16

Tabla 20: Descripción CU del sistema: Gestionar otros gastos.

Caso de uso # 12	Gestionar otros gastos
Propósito	Mostrar, insertar, eliminar y modificar otros gastos en los que se pueda incurrir durante la ejecución de la inversión, ya sean en Moneda Nacional o en CUC.
Actores	Técnico de Inversiones municipal
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el Técnico de Inversiones del municipio selecciona la obra en la que se incurrió en otros gastos y se dispone a insertar, modificar o eliminar los datos del gasto, finalizando así el caso de uso.
Referencias	RF: 11
Interfaz	Ver Anexo 17

Tabla 21: Descripción CU del sistema: Mostrar Resumen de obras autorizadas.

Caso de uso # 13	Mostrar Resumen de obras autorizadas
Propósito	Mantener un conocimiento de la información de las inversiones agrupadas por estado con los datos del presupuesto.
Actores	Personal de Inversiones
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el Personal de Inversiones necesita conocer la información de las obras autorizadas, agrupadas en un solo informe por el estado en que se encuentran. El caso de uso finaliza cuando se obtiene la información deseada.
Referencias	RF: 12

Interfaz	Ver Anexo 18
-----------------	--------------

Tabla 22: Descripción CU del sistema: Mostrar Informe de Inv. cerradas por componentes.

Caso de uso # 14	Mostrar Informe de Inversiones cerradas por componentes
Propósito	Mantener un conocimiento de los costos por componentes de las inversiones cerradas.
Actores	Personal de Inversiones
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el Personal de Inversiones necesita conocer los costos por componentes y otros datos de las inversiones cerradas. El caso de uso finaliza cuando se obtiene la información deseada.
Referencias	RF: 13
Interfaz	Ver Anexo 19

Tabla 23: Descripción CU del sistema: Mostrar Informe del uso de transporte y equipos.

Caso de uso # 15	Mostrar Informe del uso de transporte y equipos.
Propósito	Mantener un conocimiento del uso de transporte y equipos en las obras.
Actores	Personal de Inversiones
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el Personal de Inversiones necesita conocer informaciones sobre uso de transporte y equipos en las obras. El caso de uso finaliza cuando se obtiene la información deseada.
Referencias	RF: 14
Interfaz	Ver Anexo 20

Tabla 24: Descripción CU del sistema: Mostrar Informe del control % avance físico.

Caso de uso # 16	Mostrar Informe del control % avance físico
Propósito	Mantener conocimiento del por ciento de avance físico en la ejecución de la inversión.
Actores	Personal de Inversiones
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el Personal de Inversiones necesita conocer el por ciento de avance físico en que se encuentra la inversión. El caso de uso finaliza cuando se obtiene la información deseada.
Referencias	RF: 15
Interfaz	Ver Anexo 21

Tabla 25: Descripción CU del sistema: Mostrar Certificación de obra concluida.

Caso de uso # 17	Mostrar Certificación de obra concluida
Propósito	Certificar que la obra ha terminado.
Actores	Personal de Inversiones
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el Personal de Inversiones necesita certificar que la inversión ha terminado. Selecciona la obra terminada, se obtiene la certificación y finaliza el caso de uso.
Referencias	RF: 16
Interfaz	Ver Anexo 22

Tabla 26: Descripción CU del sistema: Mostrar reportes por obra.

Caso de uso # 18	Mostrar reportes por obra
Propósito	Mantener un conocimiento de la información por obra.
Actores	Personal de Inversiones
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el Personal de Inversiones selecciona la obra a la que le desea ver la información y finaliza cuando se obtiene la información deseada.
Referencias	RF: 18
Interfaz	Ver Anexo 23

Tabla 27: Descripción CU del sistema: Mostrar reportes por estado.

Caso de uso # 19	Mostrar reportes por estado
Propósito	Mantener un conocimiento de la información de las inversiones por el estado en que se encuentran.
Actores	Personal de Inversiones
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el Personal de Inversiones selecciona el estado de las obras, se muestra el reporte con la información de las obras que se encuentran en el estado seleccionado y finaliza el caso de uso.
Referencias	RF: 17
Interfaz	Ver Anexo 24

2.6. Conclusiones

El análisis del modelo de negocio, permitió realizar un estudio profundo al proceso de control en la ejecución de inversiones, se enumeraron las reglas que lo rigen y se extrajeron los actores y trabajadores que interactúan en el mismo. Para esto se elaboraron los diagramas de casos de usos y de actividades, se describieron los casos de usos del negocio y se elaboró el modelo de objetos del negocio.

A través del modelo del sistema se especificaron los requerimientos funcionales y no funcionales, se identificaron los actores y casos de uso del sistema, se elaboraron los diagramas de casos de uso del sistema organizados por paquetes y se describieron los casos de uso.

3

Capítulo Construcción del Módulo Control de Inversiones

3.1. Introducción

El propósito del diseño es decidir cómo se llevará a cabo el sistema, jugando su papel en la parte del proceso de desarrollo de software. Durante el diseño, se toman decisiones estratégicas y tácticas para cumplir los requisitos funcionales y de calidad del sistema.

El presente capítulo incluye el diagrama clases del diseño como artefacto propuesto por la metodología RUP, el diagrama de clases persistentes y el modelo de datos, para el diseño de la base datos. También se describen los principios de diseño utilizados. Se detallan las consideraciones de codificación que se tuvieron en cuenta, así como los elementos fundamentales de la implementación, se muestran el diagrama de despliegue y de componentes.

3.2. Diagrama de clases del diseño

El diagrama de clases describe gráficamente las especificaciones de las clases de software, de las interfaces, así como sus relaciones en una aplicación. La Figura 12 muestra el diagrama de clases del caso de uso Asignar PEI y en los Anexos del 25 al 40 se muestran los diagramas de clases para los restantes casos de uso del sistema.

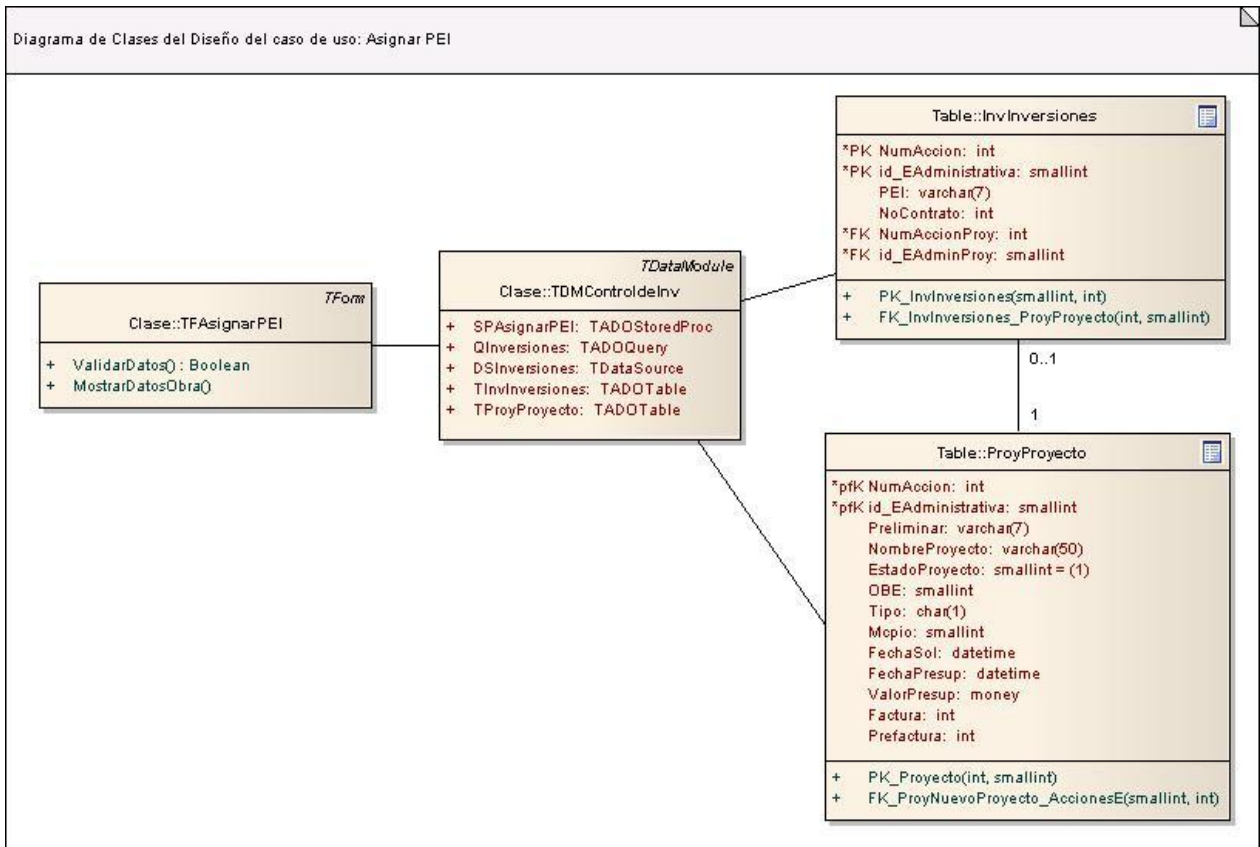


Figura 12: Diagrama de clases del caso de uso Asignar PEI.

3.3. Diseño de la base de datos

3.3.1. Diagrama de clases persistentes

En el diagrama de clases persistentes sólo aparecen las clases que persisten. Son las capaces de mantener su valor en el espacio y en el tiempo. Contiene: clases, asociaciones y atributos; interfaces, con sus operaciones y constantes; métodos; información sobre los tipos de atributos; navegabilidad y dependencias. La Figura 13 muestra el diagrama de clases persistentes.

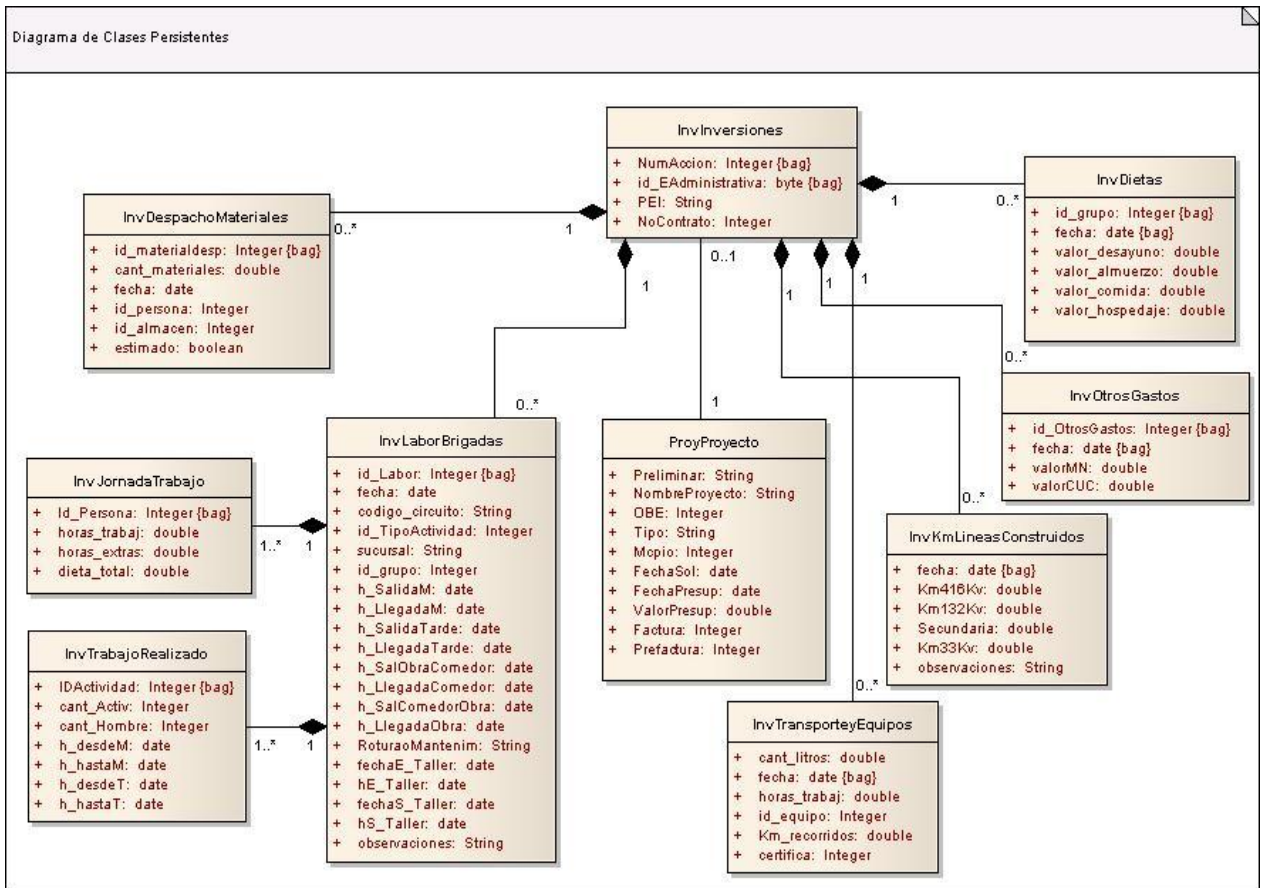


Figura 13: Diagrama de clases persistentes.

3.3.2. Modelo de Datos

Una de las características fundamentales de los sistemas de bases de datos es que proporcionan cierto nivel de abstracción de datos, al ocultar las características sobre el almacenamiento físico que la mayoría de usuarios no necesita conocer. Los modelos de datos son el instrumento principal para ofrecer dicha abstracción. Un modelo de datos es un conjunto de conceptos que sirven para describir la estructura de una base de datos: los datos, las relaciones entre los datos y las restricciones que deben cumplirse sobre los datos.

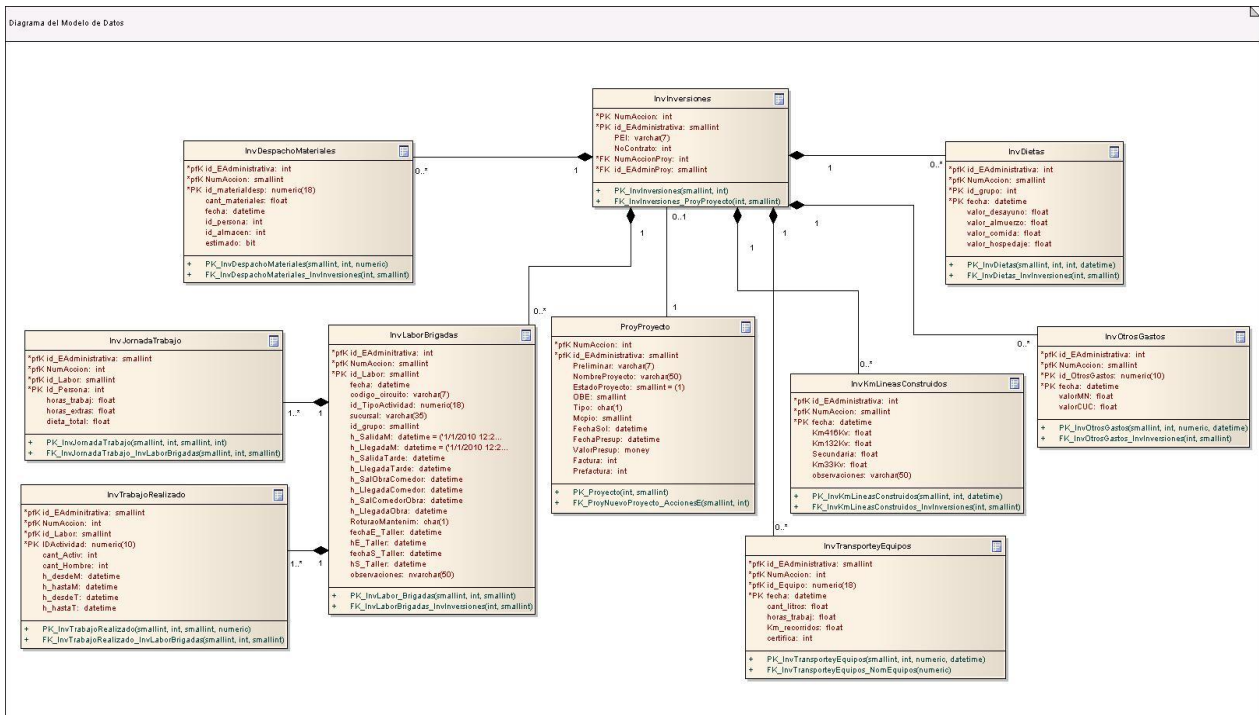


Figura 14: Modelo de datos.

3.4. Principios de diseño

El diseño de sistemas se define como el proceso de aplicar ciertas técnicas y principios con el propósito de definir un dispositivo, un proceso o un sistema, con suficientes detalles como para permitir su interpretación y realización física.

3.4.1. Estándares en la interfaz de la aplicación

El diseño de la interfaz es uno de los principales aspectos a la hora de desarrollar un sistema, pues de esta depende en gran medida la aceptación o no del mismo por los usuarios. Lo que lleva a tener en cuenta aspectos como: la utilización de colores agradables, poco llamativos, la consistencia de la interfaz y la legibilidad.

La interfaz diseñada para el sistema está basada en el estándar de ventanas de *Windows*. Para el acceso rápido a las opciones que brinda se cuenta con una barra de herramientas con la mayor parte de las opciones de la aplicación. También con una barra localizada a la izquierda que permite filtrar las obras por su estado, localizar una obra por el número del PEI o por el nombre, informar al usuario las estadísticas de los estados de las obras y acceder a las opciones que ofrece el sistema. Se utilizan pequeños iconos para una mayor comprensión de las acciones, y se seleccionaron imágenes consecuentes con el significado que se quiere transmitir. Cada ventana muestra un encabezado, que orienta al usuario sobre que se hace en

ella. En cuanto a los mensajes de error e informativos son breves, pero aportan la información necesaria.

3.4.2. Formato de reportes

Los reportes presentan un diseño similar a los utilizados de forma manual en los departamentos de inversiones y en las unidades ejecutoras, con el objetivo de que los cambios para quienes operan con ellos sean mínimos.

Están concebidos sobre el estándar de ventanas de *Windows*, utilizando un formato de letra clara, legible, con colores claros que sean agradables a la vista del usuario y no hagan engorrosa su impresión.

La aplicación tiene dentro de sus principales funcionalidades, además de mantener un control al registrar los datos, permitir generar informes del control de la inversión y reportes que brinden otras informaciones a las personas que lo necesiten.

3.4.3. Concepción general de la ayuda

La ayuda constituye una parte indispensable en todo sistema. Cada aspecto de ella ha sido diseñado con el objetivo de expresar explícitamente cómo y en qué orden debe operar el usuario. Para acceder a la ayuda, aparece una opción en el menú principal y en todas las ventanas, para mayor comodidad del usuario. Cada ventana cuenta con una orientación de que se hace en la misma.

3.4.4. Tratamiento de excepciones

En el sistema propuesto se evitan, minimizan y tratan los posibles errores, con el fin de garantizar la integridad y confiabilidad de la información que se registra y muestra.

Las posibilidades de introducir información errónea son mínimas, aunque en muchas ocasiones el usuario teclea datos, en otras, selecciona elementos de la pantalla (información de poca variabilidad), se mantiene un nivel de validación de la información y en caso de errores se le comunica a través de mensajes. Los mensajes de error que emite el sistema se muestran en un lenguaje de fácil comprensión. También se hace uso de los controles de selección: como son las casillas de verificación (TDBCheckBox), y de selección (TDBRadioGroup), de esta forma el usuario selecciona entre opciones predefinidas, lo que permite un mayor control sobre los errores.

3.4.5. Seguridad

El sistema garantiza un control estricto sobre la seguridad y protección de la información. Exige una autenticación de los usuarios, que ingresan al sistema, con el objetivo de controlar los niveles de acceso a la información.

Se define una política de usuarios con privilegios de acuerdo al rol que juegan, lo que asegura que la información solo sea consultada según el nivel de acceso establecido. La información almacenada es consistente y se utilizan validaciones que limitan la entrada de datos erróneos. El sistema garantiza que la información esté disponible a los usuarios en todo momento siempre que no existan fallas de fuerza mayor.

3.5. Estándares de codificación

Definir los estándares al escribir el código para el correcto desarrollo de las aplicaciones es de suma importancia, ya que facilita el mantenimiento del software, garantiza la obtención de un código claro y comprensible, y ayuda a reducir los errores que se puedan presentar durante el desarrollo del mismo.

Existen varios aspectos que pueden hacer un código más legible; algunos de estos son el empleo de nombres descriptivos y el uso de comentarios informativos. Se describen a continuación algunas convenciones tomadas con relación a estos aspectos para el código escrito en Object Pascal en el sistema:

- Los inicios (begin) y cierre (end) se encuentran alineados debajo de la declaración a la que pertenecen y se evitan si hay sólo una instrucción.
- Los nombres de las variables, los procedimientos y funciones fueron seleccionados lo más explicativos posible, en idioma Español y siempre respondiendo a su propósito.
- Se tomó como regla, comentar los procedimientos y funciones al principio de los mismos.

3.6. Modelo de implementación

El modelo de implementación “describe cómo los elementos del modelo de diseño se implementan en términos de componentes” (Jacobson, Booch, & Rumbauch, 2004, p. 257), cómo se organizan los componentes de acuerdo con los mecanismos de estructuración y modularización disponibles en el entorno de implementación y cómo dependen unos de otros.

3.6.1. Diagrama de despliegue

El diagrama de despliegue es un modelo de objetos que describe la distribución física del sistema en términos de cómo se distribuye la funcionalidad entre los nodos de cómputo. Es una colección de nodos y arcos; donde cada nodo representa un recurso de cómputo, normalmente un procesador o un dispositivo de hardware similar.

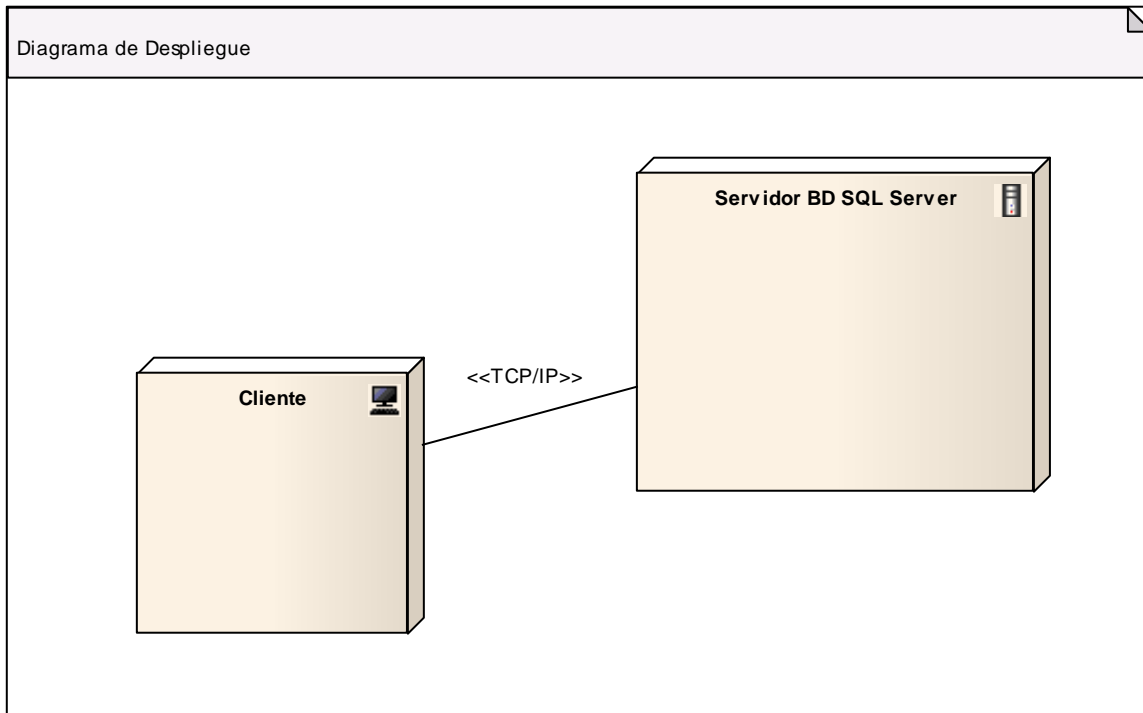


Figura 15: Diagrama de despliegue

3.6.2. Diagrama de componentes

Un diagrama de componentes muestra la organización y las dependencias entre un conjunto de componentes. Los diagramas de componentes cubren la vista de implementación estática de un sistema. Se relacionan con los diagramas de clases en que un componente se corresponde, por lo común, con una o más clases, interfaces o colaboraciones (Jacobson, Booch, & Rumbauch, 2004, p. 260).

La Figura 16 muestra el diagrama de componentes del Módulo Control de Inversiones.

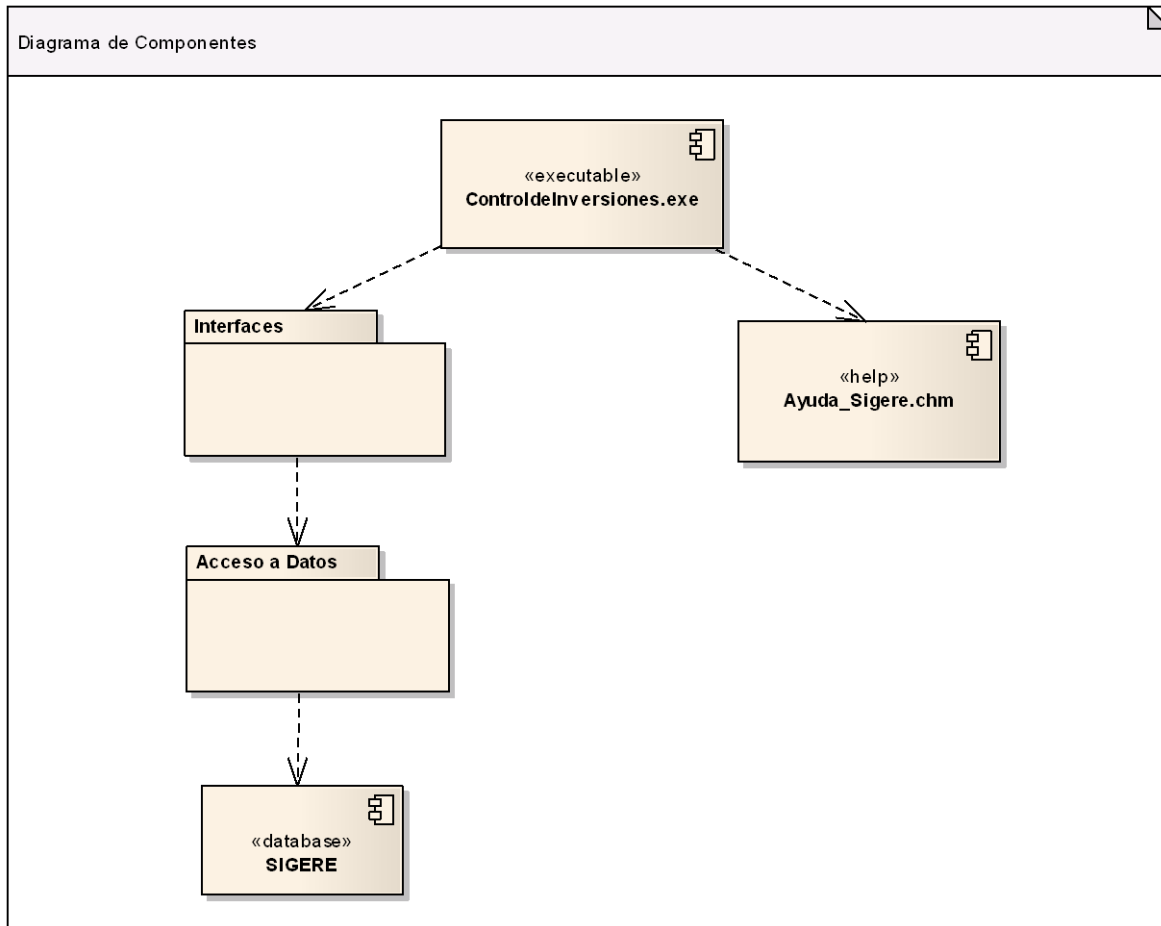


Figura 16: Diagrama de componentes

Tabla 28: Descripción de los componentes.

Componente	Descripción
ControldeInversiones.exe	Ejecutable de la aplicación.
Subsistema Interfaces	Contiene los ficheros de las clases visuales.
Subsistema Acceso a Datos	Contiene el fichero de la clase que permite acceder a la base de datos.
SIGERE	Representa la base de datos SIGERE.
Ayuda_Sigere.chm	Ejecutable de la ayuda del SIGERE, donde se encuentra la de la aplicación.

3.7. Conclusiones

En el presente capítulo se mostraron los resultados de la etapa de implementación del sistema. Se desarrollaron los diagramas de clases, el diseño de la base de datos, el diagrama de despliegue y el de componentes.

Se describieron los principios de diseño seguidos, específicamente, estándares de la interfaz de usuario, el formato de reportes, el tratamiento de excepciones, la concepción de la ayuda y los estándares de codificación.

4

Capítulo Estudio de Factibilidad

4.1. Introducción

El estudio de factibilidad es una etapa del desarrollo del software que no debe faltar. Existen varios métodos para realizarlo: COCOMO, COCOMO II, Análisis de Punto de función, Análisis de Puntos de Casos de Uso, entre otros. Actualmente COCOMO II es el método preferido para la estimación del esfuerzo cuando no se tiene información histórica a la cual recurrir.

Este método consiste básicamente en la aplicación de ecuaciones matemáticas sobre los Puntos de Función sin ajustar o la cantidad de líneas de código estimados para un proyecto. Estas ecuaciones se encuentran ponderadas por ciertos factores de costo que influyen en el esfuerzo requerido para el desarrollo del software (Peralta, s.f., p. 6).

En este capítulo se realizará el estudio de factibilidad del sistema propuesto, utilizando el modelo de COCOMO II, se determinará si es factible implementar un software que controle la ejecución de las inversiones en las redes del Sistema Electroenergético Nacional y se analizarán los costos y beneficios del mismo.

4.2. Planificación

La realización de todo proyecto es posible si se cuenta con infinitos recursos y tiempo. Desafortunadamente, el desarrollo de un sistema o producto informático se ve amenazado por la escasez de dichos factores, por lo que se hace necesario estimar el esfuerzo humano y el tiempo de desarrollo que se requiere para la ejecución del mismo y los costos con el objetivo de conocer si es ventajoso continuar con el proyecto, o no es factible su realización.

Entradas externas:

Entrada externa	Ficheros	Elementos de Datos	Clasificación
Asignar PEI	1	6	S
Insertar nuevo estado	1	1	S
Insertar materiales despachados	1	8	S

Adicionar materiales	1	8	S
Insertar la labor de las brigadas	3	39	C
Modificar la labor de las brigadas	3	30	C
Eliminar la labor de las brigadas	3	39	C
Insertar kilómetros construidos	1	8	S
Insertar uso de transporte o equipos	1	8	S
Modificar uso de transporte o equipos	1	6	S
Eliminar uso de transporte o equipos	1	8	S
Insertar gasto en dietas	1	8	S
Modificar gasto en dietas	1	6	S
Eliminar gasto en dietas	1	8	S
Insertar otros gastos	1	6	S
Modificar otros gastos	1	4	S
Eliminar otros gastos	1	6	S
Total	Simple: 14, Media: 0, Compleja: 3.		

Salidas externas:

Salidas externas	Ficheros	Elementos de Datos	Clasificación
Mostrar datos de las inversiones	4	7	C
Mostrar la labor de las brigadas	3	30	C
Mostrar uso de transporte o equipos	1	6	S
Mostrar gasto en dietas	1	6	S
Mostrar otros gastos	1	4	S
Mostrar Resumen de obras autorizadas	2	4	S
Mostrar Inversiones cerradas por componentes	3	6	M
Mostrar Control % avance físico	3	4	S
Mostar obras Financiadas	3	4	S
Mostar obras Pendientes de Inicio	4	5	M
Mostar obras Canceladas	4	5	M
Mostar obras En Ejecución	4	5	M
Mostar obras Paralizadas	4	5	M

Mostrar obras Terminadas	4	5	M
Total	Simple: 6, Media: 6, Compleja: 2.		

Peticiones:

Petición	Ficheros	Elementos de Datos	Clasificación
Mostrar Uso de transporte y equipos	7	12	C
Mostrar Certificación de obra concluida	3	4	S
Mostrar materiales usados no estimados	4	7	C
Mostrar materiales estimados no usados	4	7	C
Total	Simple: 1, Media: 0, Compleja: 3.		

Ficheros lógico Internos:

Fichero lógico Interno	Records	Elementos de Datos	Clasificación
InvInversiones	1	6	S
InvDespachoMateriales	1	8	S
InvLaborBrigadas	1	22	S
InvJornadaTrabajo	1	7	S
InvTrabajoRealizado	1	10	S
InvKmLineasConstruidos	1	8	S
InvTransporteyEquipos	1	8	S
InvDietas	1	8	S
InvOtrosGastos	1	6	S
InvEstadoInversion	1	2	S
Total	Simple: 10, Media: 0, Compleja: 0.		

Ficheros Interfaces Externas:

Interfaz Externa	Records	Elementos de Datos	Clasificación
ProyProyecto	1	13	S
ProyInstalacionesAfectadas	1	3	S
ProyActividadesProyecto	1	5	S
ProyMaterialesProyecto	1	6	S

ProyDatosGenerales	1	22	S
NomMateriales	1	10	S
NomActividades	1	9	S
NomTipoActividades	1	2	S
NomEquipos	1	11	S
NomGruposTrabajo	1	4	S
NomOtrosGastos	1	4	S
EstructurasAdministrativas	1	24	S
EstructurasPolíticas	1	13	S
Personal	1	9	S
CircuitosPrimarios	1	9	S
CircuitosSecundarios	1	11	S
CircuitosSubtransmision	1	9	S
CircuitosAlumbrado	1	22	S
Subestaciones	1	26	S
SubestacionesTransmision	1	20	S
BancoTransformadores	1	22	S
InstalacionDesconectivos	1	41	S
Luminarias	1	14	S
Total	Simple: 23, Media: 0, Compleja: 0.		

Puntos de función sin ajustar:

Elementos	S	X Peso	M	X Peso	C	X Peso	PF. Subtotal
Entradas externas	14	(*3)	0	(*4)	3	(*6)	60
Salidas externas	6	(*4)	6	(*5)	2	(*7)	68
Peticiones	1	(*3)	0	(*4)	3	(*6)	21
Ficheros lógico Internos	10	(*7)	0	(*10)	0	(*15)	70
Ficheros Interfaces Externas	23	(*5)	0	(*7)	0	(*15)	115
Total							334

Cálculo de las instrucciones fuentes:

El cálculo de las instrucciones fuentes, según COCOMO II, se basa en la cantidad de instrucciones por punto de función que genera el lenguaje de programación empleado.

Características	Valor	
Puntos de función sin ajustar	334	
Lenguajes	Object Pascal	SQL
% de utilización en la aplicación	90% (≈ 301)	10% (≈ 33)
Instrucciones fuentes por puntos de función	29	31
Instrucciones fuentes	8729	1023
Total Instrucciones fuentes	9752	

4.3. Costos

Multiplicadores de esfuerzo:

Multiplicador	Descripción	Valor
RCPX	La complejidad del producto es media.	1.00
RUSE	Se implementa código para reutilizarlo en el propio proyecto.	1.00
PDIF	La plataforma es estable.	1.00
PERS	Se tienen especialistas eficientes y con capacidad para trabajar en equipo.	0.83
PREX	Los especialistas tienen experiencias en este tipo de aplicación. En otras ocasiones han trabajado en proyectos similares.	0.87
FCIL	Existen facilidades para desarrollar el proyecto con herramientas modernas.	1.00
SCED	Se requiere terminar el proyecto en el tiempo estimado.	1.00
Totales		0.72

7

$$EM = \prod_{i=1}^7 E_{mi} = RCPX * RUSE * PDIF * PERS * PREX * FCIL * SCED = 0.72$$

Factores de escala:

Factor	Descripción	Valor
PREC	El sistema es familiar	2.48
FLEX	Relajación ocasional en cuanto a la flexibilidad del desarrollo	4.05
TEAM	La interacción del equipo es altamente cooperativa	1.10
RESL	La arquitectura es sólida y los riesgos generalmente se mitigan	1.41
PMAT	Relación con el proceso de madurez del software.	3.12
Total		12.16

$$SF = \sum_{i=1}^5 SF_i = PREC + FLEX + RESL + TEAM + PMAT = 12.16$$

Valores calibrados:

A = 2.94; B = 0.91; C = 3.67; D = 0.28

$$E = B + 0.01 * \sum SF_i = 0.91 + 0.01 * 12.16 = 1.03$$

$$F = D + 0.2 * (E - B) = 0.28 + 0.2 * (1.03 - 0.91) = 0.06$$

Cálculo del esfuerzo (PM):

$$PM = A * (MSLOC)^E * \prod E_{mi} = 2.94 * (9.752)^{1.03} * 0.72 = 2.94 * 10.44 * 0.72 = 22.09 \approx 22$$

Hombres/Mes.

Cálculo del tiempo de desarrollo:

$$TDEV = C * PM^F = 3.67 * (22)^{0.26} = 3.67 * 2.23 = 8.18 \approx 8 \text{ meses (Estimado)}$$

Cálculo de la cantidad de hombres:

$$CH = PM / TDEV = 22 / 8 = 2.75 \approx 3 \text{ hombres}$$

Como el equipo de trabajo está formado realmente por 1 persona, se recalcula el tiempo de desarrollo para la cantidad real de hombres.

$$CH^* = 1 \text{ hombre.}$$

$$TEDV = PM / CH^* = 22 / 1 = 22 \text{ meses.}$$

Cálculo del costo:

Asumiendo como salario promedio mensual (SP) \$275.00

$$\text{CHM} = \text{CH} * \text{SP} = 1 * \$275.00 = \$275.00$$

$$\text{Costo} = \text{CHM} * \text{PM} = \$275 * 22 = \$ 6050.00$$

Cálculos:

Cálculo de:	Valor
Esfuerzo (PM: Hombres - mes)	22 Hombres-Mes
Tiempo de Desarrollo(meses)	22 Meses
Cantidad de Hombres	1 Hombre
Costo	\$ 6050.00
Salario medio	\$ 275.00

4.4. Beneficios tangibles e intangibles

Los beneficios tangibles que se obtendrán con el Módulo Control de Inversiones son el ahorro de material de oficina al automatizar el proceso de control, la reducción de las horas hombre dedicadas a la actividad de control de las inversiones, la eliminación de pérdidas económicas por concepto de despilfarro o desvíos de materiales, y la utilización racional de todos los recursos. Los beneficios intangibles son: la aplicación permitirá registrar y procesar los datos reales a partir de los planificados, de las inversiones que el país realiza a las redes eléctricas. Con esta valiosa información se llevará un estricto control de la ejecución de las inversiones en las redes del Sistema Electroenergético Nacional. De forma rápida y eficiente se obtendrán los informes que permiten analizar los costos y gastos de las inversiones. Así se puede llevar el control de los recursos que el país dispone para ello, y hacer cumplir los plazos en la construcción de las obras para beneficio tanto de la UNE, como de las empresas y población en general.

4.5. Análisis de costos y beneficios

El desarrollo de todo producto informático va asociado a un costo, el justificarlo depende de los beneficios tangibles e intangibles que trae consigo.

Analizando el costo del proyecto que es de \$ 6050.00 contra los beneficios que reportará, se determinó que es factible implementar el sistema para controlar la ejecución de inversiones en las redes del Sistema Electroenergético Nacional, ya que el costo se recuperará en corto tiempo por los beneficios tangibles mencionados anteriormente y además será un

importante aporte a los trabajadores de los respectivos departamentos de inversiones con el objetivo de ahorrar recursos materiales y humanos también lo será para la UNE, pues permitirá establecer los controles para los costos y gastos en la construcción de las obras, registrando los valores reales a partir de los costos planificados.

4.6. Conclusiones.

Con la realización del análisis de costos-beneficios se demostró que es factible la implementación de una aplicación para el control en la ejecución de inversiones en las redes del Sistema Electroenergético Nacional. Una vez terminado el estudio de factibilidad del sistema, se estima que se requiere de un tiempo de 22 meses para ser realizado por un solo hombre con un costo que asciende a \$ 6050.00.

CONCLUSIONES

Con la realización de la presente investigación se arribaron a las siguientes conclusiones:

1. Se logró determinar, mediante el estudio de los fundamentos teóricos y metodológicos la necesidad de la elaboración de un software que controle la ejecución de inversiones en las redes del SEN integrado al SIGERE, para el cual resulta adecuada la utilización de Borland Developer Studio 2006, y SQL Server 2000 como Sistema Gestor de Base de Datos.
2. Se diseñó el Módulo Control de Inversiones, utilizando UML como lenguaje de modelado y la Programación Orientada a Objetos. El sistema está basado en una arquitectura de dos capas fundamentada en la estabilidad de la base de datos, a la cual luego de diseñada, no se le efectúan cambios frecuentes, tanto la gestión como el almacenamiento de los datos se realizan sin grandes procesamientos.
3. El análisis de costos-beneficios determinó que es factible la implementación del Módulo Control de Inversiones, ya que su utilización trae numerosos beneficios tales como un control estricto de la utilización de materiales, eliminando grandes pérdidas económicas por desvío y despilfarro de los mismos y con un costo de solo \$ 6050.00.
4. Se implementó el Módulo Control de Inversiones para controlar la ejecución de inversiones en las redes del SEN integrado al SIGERE, utilizando Object Pascal como lenguaje de programación y una arquitectura de la red Cliente-Servidor para incrementar la velocidad de respuesta, mediante la reducción al mínimo del tráfico en la red.

RECOMENDACIONES

- Implementar el enlace con el Sistema de Control Económico, para lograr el cierre contable de las obras terminadas.
- Actualizar automáticamente el listado de materiales desde el almacén, que permita disponer de la existencia real de los mismos para su utilización en las obras en ejecución.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Borland Delphi 7 Studio. (s.f.). ABOX. Extraído el 16 Marzo, 2010, de <http://www.abox.com/productos.asp?pid=311>.
- Borland Software Corporation. (2005). What's Developer Studio 2006? *Borland Help*.
- Brindando herramientas de modelado avanzadas de UML 2.1 para todo el equipo. (s.f.). SPARX System. Extraído el 5 Marzo, 2010, de <http://www.sparxsystems.com.ar/products/ea.html>.
- Carrero, A. F. (2010, Enero). *Programación en Castellano*. Extraído el 16 Abril, 2010, de <http://www.programacion.com/java>.
- Carrillo, A. N. & Cervantes F. (2005, Marzo 3). *SQL Server*. Extraído el 25 Febrero, 2010, de <http://www.uaem.mx/posgrado/mcruz/cursos/miic/sql.pdf>.
- Cuba, Ministerio de Economía y Planificación. (2006). *Resolución No. 91*. La Habana: Autor.
- Del Valle, A. E. (2007, Diciembre 20). Cuba no tendrá más apagones en el futuro. *Juventud Rebelde*. Extraído el 16 Marzo, 2010, de <http://www.juventudrebelde.cu/cuba/2007-12-20/cuba-no-tendra-mas-apagones-en-el-futuro/>.
- González, J. E. (2009). ¿Qué es UML? *Docirs*. Extraído el 5 Marzo, 2010, de <http://www.docirs.cl/uml.html>.
- Hernández, A. (2004, Diciembre). *Identificación de procesos de negocio*. Extraído el 8 Abril, 2010 de <http://www.cujae.edu.cu/.../83-88%20Identificación%20de%20procesos.pdf/>.
- Hurtado, O. (2008). *Sistemas distribuidos*. Extraído el 25 Febrero, 2010, de <http://www.monografias.com/trabajos16/sistemas-distribuidos/sistemas-distribuidos.shtml>.
- Jacobson, I., Booch, G. & Rumbaugh, J. (2004). *El proceso unificado de desarrollo de software I*. La Habana: Felix Varela.
- Johnson, A. (2007). PostgreSQL. *Software Libre*. Extraído el 8 Abril, 2010, de http://softwarelibre.net63.net/?page_id=69.
- Lanusse, A. (2007, Mayo 14). *Ventajas de migrar de Delphi 7 a Delphi 2006*. Extraído el 25 Febrero, 2010, de <http://edn.embarcadero.com/article/33963>.

- Lenguaje Unificado de Modelado. (2010, Febrero 3). *Buenas Tareas*. Extraído el 8 Abril, 2010, de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Lenguaje-Unificado-De-Modelado/145516.html>.
- Mato, R. M. (s.f.). *Sistemas de Bases de Datos*.
- Mérida, J. L. (2009, Enero). Control de las Inversiones Materiales con Medios Propios. *Manual de Economía y Finanzas del Ministerio de la Industria Básica*.
- Microsoft Access. (s.f.). *Base de datos*. Extraído el 8 Abril, 2010 de <http://club.telepolis.com/ortihuela/access.html>.
- Miliam, M. (2008, Noviembre 1). Modelado del negocio. *Un poco de todo*. Extraído el 8 Abril, 2010 de <http://calejero.blogspot.com/>.
- Morales, J. (2007, Julio 10). Revolución Energética: rehabilitar las redes de distribución eléctrica. *Juventud Rebelde*. Extraído el 16 Marzo, 2010, de <http://www.juventudrebelde.cu/cuba/2007-07-10/revolucion-energetica-rehabilitar-las-redes-de-distribucion-electrica/>.
- Peralta, M. (s.f.). *Estimación del esfuerzo basada en casos de uso. COCOMO II*.
- Peumans, H. (1967). Definición de inversión. *Valoración de proyectos de inversión*. Extraído el 29 Marzo, 2010, de <http://www.zonaeconomica.com/inversion/definicion>.
- Proceso Unificado de Desarrollo de Software. (s.f.). *Yaqui*. Extraído el 5 Marzo, 2010, de <http://yaqui.mxl.uabc.mx/~molguin/as/RUP.html>.
- Programación por capas. (2009, Marzo 5). *MTY.Coders. Comunidad de Desarrolladores de Monterrey*. Extraído el 8 Abril, 2010, de <http://mtycoders.com/programacion-por-capas/>.
- Rojas, L. D. (2008, Noviembre 30). Arquitecturas n-tier. *IComparable*. Extraído el 25 Febrero, 2010, de <http://icomparable.blogspot.com/2008/11/arquitecturas-n-tier-ventajas-y.html>.
- Salazar, C. & Lam, J. (2007). Tecnologías de la Información y la Comunicación. *Informática Social*. Extraído el 18 Mayo, 2010, de <http://www.monografias.com/trabajos14/informatica-social/informatica-social.shtml#co>.
- SAM Building Software. (2010). *Borland*. Extraído el 25 Febrero, 2010, de <http://www.samsistemas.com.ar/capacitacion/caliber.html>.
- Sandoval, S. (2009, Septiembre 21). *Gestores de Bases de Datos*. Extraído el 25 Marzo, 2010, de <http://www.chacharaselnido.com/ITVG/GBD%20EXPO.pptx>.

Tarragó, F. (1986). Definición de inversión. *Fundamentos de economía de la empresa*. Extraído el 29 Marzo, 2010, de <http://www.zonaeconomica.com/inversion/definicion>.

BIBLIOGRAFÍA

Adoración, M., Piattini, M., & Martínez, E. (2004). Diseño de bases de datos relacionales. Madrid: Editorial RA-MA.

Agencia Cubana de Noticias (2006). Detalla Fidel inversiones en redes de distribución eléctricas.<http://www.ain.cu/ene2166666fidel06.htm>.

Álvarez, R. F. (2007). Visión Sistema Integral de Gestión de Redes (SIGERE). Versión 6.

Cuba, Ministerio de Economía y Planificación. (2006). *Resolución No. 91*. La Habana: Autor.

Emily, M. (s.f.). Inversiones. <http://www.monografias.com/trabajos12/cntbtres/cntbtres.shtml>

Hladni, I. (2006). Inside Delphi 2006.

Jacobson, I., Booch, G. & Rumbauch, J. (2004). El proceso unificado de desarrollo de software I. La Habana: Felix Varela.

Jacobson, I., Booch, G. & Rumbauch, J. (2004). El proceso unificado de desarrollo de software II. La Habana: Felix Varela.

Johnson, A. (2007). MySQL. Software Libre. http://softwarelibre.net63.net/?page_id=69.

Larman, C. (2004).UML y Patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos. La Habana: Editorial Félix Varela.

Paz, J. (s.f.) Importancia de las inversiones latinoamericanas para las empresas españolas.

Piattini, M. (1997). El futuro de las bases de datos.

Quitralo Molina, M. & Castro, A. (2009). Cliente - Servidor. <http://deymar-clienteservidor.blogspot.com/2009/04/si-bien-la-clasica-arquitectura-cs.html>.

Swan, T. (1998). Delphi 4 Bible. United States of America: Editorial IDG Books Worldwide.

Vargas, R. & Maltés, J. (s.f.). Programación en Capas.

ANEXOS

Anexo 1: Ventana principal del Sistema Integral de Control de Inversiones (SICI).



Anexo 2: Ventana del Reporte de Construcción del SICI.

REPORTE DE CONSTRUCCION

PRELIMINA: 145177 PEI: 142467 MES DEL AÑO: ABRIL

NOMBRE DE OBRA: LINEA DE 33 KV SE COCO - 6 COLUMN Año: 07

Total del costo Estimado M: \$37.432,58 FechaPEI: 28/02/2007

FECHA REPOI: 24/04/2007

%AVANCE FISICO: 0

Km33Kv: 0,000

Km13,2Kv: 0,000

Km4,16Kv: 0,000

KmSecundari: 0,000

GastosMaterial: \$2.476,74

Otros Gastos: \$0,00

FechaInicio:

FechaTerm:

CompProyecto: \$0,00

CompCyM Contrat: \$0,00

GastosSalario: \$0,00

GastosDescRetribuid: \$0,00

GastosSegurSocial: \$0,00

GastosFuerzaTrabaj: \$0,00

GastosPerson: \$0,00

GastosTransport: \$0,00

GastosTecnicoAdmo: \$0,00

GastTotalCyM MedioProp: \$2.476,74

CompOtros: \$0,00

CompEquipos: \$0,00

Observaciones:

Actualizar

Registro: 1 de 22036 Sin filtro Buscar

Anexo 3: Ventana principal de Proyectos de Inversiones (PRIN).

Número	Título	Fecha	Organismo	Circuito	Nombre del Circuito	Municipio	Localidad	Línea Primaria	Línea Secundaria	Línea Prim
409	obra nueva	5/6/2009 09:32:34 A	B. IDEAS -EDUC	6	Rancho Luna	CEN	CEN	67 m	0 m	
209	mighig	4/29/2009 02:11:44 B	IDEAS -JOVE	7	Obourke	Cruces	Paradero de C.	0 m	0 m	
109	cvbxc	4/29/2009 01:01:50 B	IDEAS -HDSF	4	Ave 44 Centro	Lajas	Lajas	0 m	0 m	
19108	Centro Telefonico Barrio Congojas y Crtos	12/4/2008 09:44:46	ETECSA	22	Rodas 4	Cienfuegos		0 m	0 m	
19008	Servicio Centro Telefonico Batey Guillermo M	12/4/2008 09:04:59	ETECSA	29	Guillermo Moncada	Abreus	Constancia	0 m	0 m	
18908	Servicio Electrico Division Cometel Centro Ci	11/27/2008 11:30:0	SIME	13	Zona Industrial I	Cienfuegos		0 m	0 m	
18708	Nuevo servicio a estación de plantas ornamenta	11/24/2008 03:02:5	CIMEX	48	San Blas	Cumanayagua	La Sierra	543 m	52 m	
18608	Servicio Sub- Estación (33/ 48) KV Petrocas	11/20/2008 02:29:2	MINBAS	1645	Zona Industrial 2	Cienfuegos		0 m	0 m	
18508	Aumento Capacidad Astillero Las Minas	11/14/2008 11:47:2	MIN.PESCA	69	Junco Sur	Cienfuegos		0 m	0 m	
18408	Electrificación Viviendas Asentamiento Los 50	11/13/2008 03:33:4	PODER POPUL	22	Rodas 4	Rodas		0 m	171 m	
18308	Electrificación Viviendas Detrás del Estadio	11/13/2008 03:15:5	PODER POPUL	22	Rodas 4	Rodas		123 m	191 m	
18208	Electrificación Viviendas Entrada Motel Azuca	11/13/2008 01:35:5	PODER POPUL	23	Turquino	Cienfuegos		0 m	171 m	
18108	Alimentador 33kv Sub- Est. Petrocasas	11/12/2008 11:04:5	MINBAS	1645	Zona Industrial 2	Cienfuegos		110 m	0 m	
18008	Mejora secundaria en UB 1538	11/12/2008 08:30:5	MINAG	54	Mal Tiempo	Cruces		230 m	70 m	
17808	Electrificación Asentamiento Callejas	11/11/2008 08:02:4	PODER POPUL	53	Cruces 13	Cruces		1260 m	1300 m	
17608	Servicio Dirección Prov.de Cultura y Centro del	11/5/2008 09:33:41	CULTURA	2	Calle 47 Centro	Cienfuegos		120 m	0 m	
17508	Servicio Montaje Generación Fuel YAGUARA	11/4/2008 07:48:57	MINBAS	1400	Horquita 33	Abreus		47 m	0 m	
17408	Bombeo Cultivos Varios Los Valientes	11/3/2008 11:50:53	MINAZ	78	Aguada	Aguada		200 m	0 m	
17308	Servicio Finca Los Valientes	10/31/2008 03:32:5	MINAG	78	Aguada	Aguada		200 m	0 m	
17208	Servicio Facilidades Temporales Muelle Calicito	10/31/2008 01:43:0	MINBAS	27	Juraguá	CEN		1162 m	0 m	
17108	Servicio Eléctrico Sección # 1 y 2 Combinado C	10/29/2008 04:09:5	MINAL	1635	Palmira (antiguo 204	Palmira		0 m	100 m	
17008	Remodelación Taller Laredo (Barrio Las Minas)	10/24/2008 09:03:3	MIN.PESCA	69	Junco Sur	Cienfuegos		0 m	35 m	
16808	Servicio Transmisor Operación Escudo Palmira	10/15/2008 12:26:2	MINFAR	50	Palmira	Palmira	Palmira	130 m	60 m	
16708	Servicio Tienda Cimex COVADONGA	10/14/2008 12:33:2	CIMEX	58	Covadonga	Aguada	Aguada	45 m	0 m	
16608	A. C. Acueducto Ave 44 y Calla 59 CIENF	10/14/2008 08:35:4	INRH	64	Expreso Hospital	Cienfuegos		0 m	0 m	
16508	A/C ETECSA Comunidad 5 de Septiembre	10/8/2008 11:11:54	ETECSA	23	Turquino	Rodas	5 de Septiembre	160 m	0 m	
16408	Alumbrado público edificios de los médicos. Zon	10/7/2008 09:20:37	MINBAS	16	Combinado Salud, H	Cienfuegos	Cienfuegos	0 m	240 m	
16308	Nuevo Servicio Tienda Antonio Sánchez	10/4/2008 09:58:07	CIMEX	58	Covadonga	Aguada	Antonio Sánchez	45 m	0 m	
16208	Bombeo Guabaio	10/3/2008 10:35:55	INRH	15	Botánico	Cienfuegos	Guaos	0 m	0 m	
16108	Mejora Primaria Poblado de Barajagua	10/1/2008 02:48:52	MINBAS	62	El Hoyo	Cumanayagua		0 m	0 m	
16008	Salidas 33kv Sub-Fertilizantes (110/33) kv Sub-É	9/18/2008 09:11:20	MINBAS	6	Rancho Luna	Cienfuegos		1955 m	0 m	
15908	Salidas 33kv Sub- Fertilizantes (110/33) kv Fo	9/15/2008 11:45:07	MINBAS	1620	San Blas 33kv	Cienfuegos		1506 m	0 m	
15808	Electrificación de Vivienda	9/4/2008 09:33:50	PODER POPUL	53	Cruces 13	Cruces		0 m	150 m	

Anexo 4: Tablas en hojas Excel para el control de inversiones.

LIBRO 2008.xls [Modo de compatibilidad] - Microsoft Excel

LIBRO DE SANCTI SPIRITUS 2008										
N	ME	No. Control	Numeros		NOMBRE DE LA OBRA	MUNICIPI	ORGANIS	STATUS DE LA INVERSI	VALOR según Pl	VALOR MEDIO BASI
			PREL	P.E.I.						
1	###	50269	001358	143018	Normalización Servicio (UDC y Breaker)	S.Spiritus	MINBAS	Ejecución		
2	ENE	50270	002358		INST CUCHILLAS CTO 4 ,DETRAS TALLER ACDTO			Nueva		
3	ENE	50271	003358		INST CUCHILLAS CTO 73 , JUAN RODRIGUEZ			Nueva		
4		50272	004358	123018	A/C SB842.2 BOMBEO LA CAPITANA	S.Spiritus	MININT	Nueva		
5		50273	005358		A/C PISCINA DOCENTE MARCELO SALADO	S.Spiritus	MININT	Nueva		
6	ENE	50274	006358	142058	MOS SB 14 CC.RED CAP,CTRO CARGA,NORM,adec cap x convers	S.Spiritus		Nueva		
7	ENE	50275	007358	142048	MOS SB 12 CC,AUM CAP,NORM			Nueva		
8		50276	008358	121018	CAMBIO DE LUGAR CCS RAMON RIVEROL cancelar esto es tgco	S.Spiritus	MINIT	Nueva		
9		50277	009359	143028	MOS ALUMBRADO PUBLICO	S.Spiritus	MINBAS	Nueva		
10	ENE	50278	010358	142018	MOS SB 685 CC,NORM	S.Spiritus		Nueva		
11	ENE	50279	011358	142028	MOS SB 240 DIV,CC,CTRO CARGA,NORM	S.Spiritus		Nueva		
12	ENE	50280	012358	122018	INSTALACION BANCO DE CAPACITORES CTO 67	S.Spiritus		Nueva		
13		50281	013358		NS PISCINA CASA VISITA DEL PPP.	S.Spiritus	PPP	Nueva		
14		50282	014358		NS 3º ORGANOPONICO E. GUASIMAL, PATRIA O MUERTE	S.Spiritus	minaz	Nueva		
15	ENE	50283	015358		MTTO 3010 DESDE 3453 HASTA EL FINAL	S.Spiritus		Nueva		
16	ENE	50284	016358	112018	CC 3010 DESDE 3453 HASTA EL FINAL	S.Spiritus		Nueva		
17		50285	017358		A-530	S.Spiritus		Nueva		
18		50286	018358		CAMBIO DE LUGAR SB-492 EMPRESA DE TRANSPORTE	S.Spiritus		Nueva		
19		50287	019358		N/S SUMINISTROS AGROPECUARIOS,GENARO	S.Spiritus		Nueva		
20	ENE	50288	020358	131018	NUEVA LINEA PRIMARIA SB 240	S.Spiritus		Nueva		
21	ENE	50289	021358		MTTO AP CTO 5 SB 1584	S.Spiritus		Nueva		
22	ENE	50290	022358		MTTO AP CTO 6 SB 230,223	S.Spiritus		Nueva		
23	ENE	50291	023358		MTTO AP CTO 7 SB 276,279,274,288,287	S.Spiritus		Nueva		
24	ENE	50292	024358		MTTO AP CTO 84 SB 373	S.Spiritus		Nueva		
25	ENE	50293	025358		MTTO AP CTO 67 SB 246,1346,243	S.Spiritus		Nueva		
26	ENE	50294	026358		MTTO AP CTO 9 SB 459,475,483,494	S.Spiritus		Nueva		
27	FEB	50295	027358		MOS SB 296 DIV,CC,NORM	S.Spiritus		Nueva		
28	FEB	50296	028358		NUEVA LINEA PRIMARIA SB 296	S.Spiritus		Nueva		

Anexo 5: Tablas en hojas Excel. Listado de Materiales.

TABLAS.xls		Selección Voltaje del Proyecto				CONDUCTOR 70 mm		Postes y Columnas		Postes y Columnas	
LISTADO DE MATERIALES		4,16 kV				1 Fases		MISCELANIAS		MISCELANIAS	
COODGO	DETALLE ESTIMADO DE COSTO	UM	Cantidad	Precio	Import	Materiales	Cantidad	Materiales	Cantidad	Materiales	Cantidad
674.1.99.7023.01	ANSLADOR DE PEDESTAL 22 KV P/17E 13 KV I	U'	0	8,89	0,00						
674.1.02.0025.00	ANSLADOR DE PEDESTAL 35 KV P/17E 34.5 KV	U'	0	24,40	0,00						
674.1.99.7023.00	ANSLADOR DE SUSPENSION T270MM (10') I	U'	0	6,13	0,00						
674.1.99.7023.02	ANSLADOR SUSP POLIMERO 33 KV	U'	0	28,05	0,00						
674.1.02.1600.00	ANSLADOR SUSP POLIMERO 13 KV	U'	0	27,23	0,00						
674.1.03.9005.02	ANSLADOR DE POLEA 35S, 600V	U'	0	0,29	0,00						
674.1.02.0473.00	ANSLADOR PEDESTAL P/Cable Tensar	U'	0	2,51	0,00						
674.4.12.0134.00	ALFILER AG 3/4 X 3 3/4 I	U'	0	3,56	0,00						
674.4.12.9204.00	ANGULAR DE REMATE AG	U'	0	2,61	0,00						
674.4.12.9207.00	ANGULAR ENV 63 AG	U'	0	10,32	0,00						
674.4.12.9208.01	ANGULAR ENV 45 AG	U'	0	6,48	0,00						
674.4.12.9200.00	ANGULAR RECTO 5 AG	U'	0	9,98	0,00						
674.4.12.9201.07	ANGULAR RECTO 7 AG	U'	0	15,81	0,00						
674.4.12.9202.10	ANGULAR RECTO 10 AG	U'	0	22,18	0,00						
303.1.49.0000.01	ARANDELA 2 1/4 X 2 1/4 DIAM 9/16	U'	0	0,20	0,00						
303.1.49.0000.02	ARANDELA 2 1/4 X 2 1/4 DIAM 11/16	U'	0	0,21	0,00						
674.4.12.9243.00	ARANDELA 4 X 4 DIAM 11/16	U'	0	0,58	0,00						
303.4.51.1009.00	ARANDELA PRESION AG 9/16 (TORN: 1/2"N	U'	0	0,08	0,00						
303.4.51.0508.00	ARANDELA PRESION AG 11/16 (TORN: 5/8"N	U'	0	0,09	0,00						
303.4.51.0832.00	ARANDELA PRESION AG 13/16 (TORN: 3/4"N	U'	0	0,06	0,00						
677.0.01.2080.00	BASE PREFABRICADA (2000X1500X500) MM	U'	0	200,00	0,00						
674.4.12.9213.00	BAYONETA SHIELD 1.5 M	U'	0	20,96	0,00						
674.4.12.9213.01	BAYONETA SHIELD 3.0 M	U'	0	24,44	0,00						
681.2.02.0001.00	Breaker INT. MOD. 3P 32A	U'	0	20,34	0,00						
681.2.02.0001.01	Breaker INT. MOD. 3P 40A	U'	0	24,17	0,00						
681.2.02.0001.02	Breaker INT. MOD. 3P 50A	U'	0	25,39	0,00						
681.2.02.0001.03	Breaker INT. MOD. 3P 63A	U'	0	29,45	0,00						
681.2.02.0001.04	Breaker INT. MOD. 3P 80A	U'	0	33,63	0,00						
681.2.03.0001.01	Breaker INT. MOD. 3P 100A	U'	0	20,34	0,00						
681.2.03.0001.02	Breaker INT. MOD. 3P 125A	U'	0	20,34	0,00						
681.2.03.0001.03	Breaker INT. MOD. 3P 32A	U'	0	28,37	0,00						
681.2.03.0001.04	Breaker INT. MOD. 3P 40A	U'	0	25,65	0,00						
681.2.03.0001.05	Breaker INT. MOD. 3P 50A	U'	0	27,92	0,00						

Anexo 6: Interfaz del Caso de Uso: Autenticar usuario.



Anexo 7: Interfaz del Caso de Uso: Cambiar clave.

The image shows a dialog box titled "Cambiar Clave" (Change Password) with a close button in the top right corner. Below the title bar, there is a key icon and the text "Cambiar Clave" and "Modificar la clave de acceso al SIGERE". The dialog contains four input fields: "Nombre de Usuario:" with the text "Reinaldo Ponce Iglesias", "Clave anterior:" with masked characters, "Nueva clave:" with masked characters, and "Confirmar clave:" with masked characters. At the bottom, there are three buttons: "Aceptar" (Accept) with a green checkmark, "Cancelar" (Cancel) with a red X, and "Ayuda" (Help) with a blue question mark.

Anexo 8: Interfaz del Caso de Uso: Captar información de inversiones.

Preliminar	PEI	Nombre de la Obra	UEB	Municipio	Valor del Presupuesto	No. del Contrato
0002540	444020	Solicitud de Retiro de materiales en el cto 5J46	UEB OBE Jatibonico	M. La Sierpe	757392	785
0003360	242030	Aumento de capacidad	UEB Unidad de servicios	Mcpio. Sancti Spiritus	11978645	7851
0004540	324040	Mejora en el cto 5K51	UEB Subcentro La Sierpe	M. La Sierpe	15831743	33
0006540	233050	Mejora en el cto 5K77	UEB Subcentro La Sierpe	M. La Sierpe	579381	324
0009310	436070	Aumento de capacidad Trinidad	UEB OBE Trinidad	M. Trinidad	5894	55
0010380	454080	Mejora en el cto 5K7	UEB OBE Jatibonico	M. Cabaiguan	74815	5745
0011320	343090	Solicitud de Retiro de materiales en el cto 5K83	UEB Subcentro Taguasco	M. Cabaiguan	965215	6575
0012370	345100	Mantenimiento en el cto 5K94	UEB Centro de Operaciones	Mcpio. Sancti Spiritus	85412	5676
0019714	455110	Solicitud de Retiro de materiales en el cto 5K60	UEB Subcentro La Sierpe	M. Taguasco	958456	56
0013540	335120	Solicitud de Retiro de materiales en el cto 5K86	UEB Subcentro La Sierpe	M. La Sierpe	958456	34534
0014540	345130	Nuevo Servicio La Sierpe en el cto 5K87	UEB Subcentro La Sierpe	M. La Sierpe	17979832,65	46
0015380	456140	Nuevo Servicio Jatibonico	UEB OBE Jatibonico	M. Jatibonico	1584896	4546
0016540	434150	Nuevo Servicio Taguasco	UEB Subcentro La Sierpe	M. Taguasco	1567379	
0017540	335160	Mejora en el cto 5K84	UEB Subcentro La Sierpe	M. La Sierpe	158964	78
0018380	535170	Solicitud de Retiro de materiales en el cto 5K2	UEB OBE Jatibonico	M. Jatibonico	745896	245
0019310	423180	Mantenimiento en el cto 5K87	UEB OBE Trinidad	M. Cabaiguan	2125634	6574
0019311	434190	Nuevo Servicio Cabaiguán	UEB OBE Trinidad	M. Cabaiguan	458216	45645
0019412	454200	Mantenimiento en el cto 5J33	UEB OBE Trinidad	M. Cabaiguan	75125634	455
0019713	234210	Solicitud de Retiro de materiales en el cto 5J55	UEB Subcentro La Sierpe	M. Jatibonico	2124854	54
0019715		Mejora en el cto 5J66	UEB OBE Jatibonico	M. Cabaiguan	158964	
0012306		Mantenimiento en el cto 5K34	UEB Unidad de servicios	Mcpio. Sancti Spiritus	84512	
0012436		Mantenimiento en el cto 5J57	UEB Centro de Operaciones	M. Cabaiguan	75125634	

Anexo 9: Interfaz del Caso de Uso: Asignar el PEI a la Inversión.

Asignar PEI

Asignar PEI a la Obra...
Se asigna el Permiso de Ejecución de Inversión...

Obra: Mejora en el cto 5366

UEB: UEB OBE Jatibonico Mcpio: M. Cabaiguan

Preliminar: 0019715

Medio Básico: Líneas aéreas y soterradas Voltaje: 13.8 kV

Inversión: Mejoras al sistema No. Contrato: 2207

Asignar PEI Terminar Ayuda

Anexo 10: Interfaz del Caso de Uso: Cambiar estado de la Inversión.

Cambiar de Estado

Cambiar de Estado la Inversión
Se cambia el estado de la inversión...

Obra: Solicitud de Retiro de materiales en el cto SK83

UEB: UEB Subcentro Taguasco Mcpio: M. Cabaiguan

Preliminar: 0011320 PEI: 343090

Estado Actual: Pendiente Inicio Nuevo Estado: Cancelada

Terminar Ayuda

Anexo 11: Interfaz del Caso de Uso: Registrar el despacho de materiales.

Despacho de Materiales
✕

Despacho de Materiales
 Se despachan los materiales que se usarán en la ejecución de la obra...

Obra:

UEB: Mcpio:

Preliminar: PEI:

Fecha:

Almacén:

Autoriza:

Listado de Materiales	Cantidad
CABLE TENSOR AC 9.1MM GALVANIZADO	3
TORNILLO MAQUINA 1/2 X 14"	1
TORNILLO MAQUINA 5/8X2"	2
ARANDELA PRESION 5/8"	1
PARARRAYO 30KV OXIDO DE ZINC	2
PASADOR 2 VIAS	2

Cantidad:

1

>>
<<

Materiales a Despachar	Cantidad
TORNILLO MAQUINA 5/8X2"	1
LUMINARIA V5AP 250W FLORICCC/FOTOC.	1
PARARRAYO 30KV OXIDO DE ZINC	1
PASADOR 2 VIAS	1

Adicionar Materiales
 Terminar
 Ayuda

Anexo 12: Interfaz del Caso de Uso: Adicionar Materiales.

Adicionar Materiales

Se adicionan materiales que no se encuentran en el presupuesto...

Obra:

UEB: Mcpio:

Preliminar: PEI:

Listado de Materiales

Materiales Adicionados	Cantidad
TORNILLO MAQUINA 5/8x2"	1
LUMINARIA VSAP 250W FLORICCC/FOTOC.	1
PARARRAYO 30KV OXIDO DE ZINC	1
PASADOR 2 VIAS	1

Cantidad:

>> <<

CABLE TENSOR AC 9.1MM GALVANIZADO
 CABLE TENSOR AC 9.1MM GALV. CASE B
 TORNILLO MAQUINA 1/2 X 14"
 TORNILLO MAQUINA 1/2 X 8"
 TORNILLO MAQUINA 5/8x2"
 TORNILLO MAQUINA 5/8x16"
 TORNILLO MAQUINA 5/8x18"
 ARANDELA PRESION 5/8"
 ARANDELA PRESION 1/2"
 ARANDELA CUAD. 2X2" HUECO 9/16"
 POSTES HORMIGON DE 30'
 POSTE DE HORMIGON 35'
 POSTE DE MADERA 30'
 POSTE DE MADERA USA 35'
 POSTES D/MADERA USA 40'
 POSTE MADERA USA 55'
 POSTES DE MADERA 60 PIES
 LUMIN. VSAP 100W ATLANTA C/FOTOCELD
 LUMINARIA VSAP 140W ATLANTA C/FOTOC
 LUMINARIA VSAP 250W FLORICCC/FOTOC.
 LUMIN. VSAP 250W YUYAO C/FOTOCELDA
 SECCIONADOR TRIPOLAR EN AIRE 15KV

Terminar Ayuda

Anexo 13: Interfaz del Caso de Uso: Gestionar labor de las brigadas.

Labor de las Brigadas

Labor diaria de las Brigadas
Información del trabajo diario realizado por las brigadas...

Obra: Solicitud de Retiro de materiales en el cto SK83

UEB: UEB Subcentro Taguasco Mcpio: M. Cabaiguan

Preliminar: 0011320 PEI: 343090 Circuito: SK83

Tipo Actividad: Otros trabajo en redes Sucursal: Sancti Spiritus

Brigada: Pesada Fecha: 27/05/2010

Datos Generales | Jornada de Trabajo | Trabajo Realizado

Horarios de Trabajo

Mañana

Salida del centro: 01:00:00

Llegada a la obra: 01:00:00

Tarde

Salida de la obra: 01:00:00

Llegada al centro: 01:00:00

Alimentación

Salida hacia el comedor: 01:00:00

Llegada al comedor: 01:00:00

Salida del comedor: 01:00:00

Llegada a la obra: 01:00:00

Carro al taller por:

Rotura Mantenimiento

Fecha de Entrada: 14/05/2010

Horas: 01:00:00

Fecha de Salida: 20/05/2010

Horas: 01:00:00

Observaciones:

Se trabajó en la subestación y se encontraron...

Terminar Ayuda

Anexo 14: Interfaz del Caso de Uso: Registrar Km líneas construidos.

Kilómetros de Líneas Construidos

Se registran los kilómetros de líneas construidos...

Obra: Solicitud de Retiro de materiales en el cto SK83

UEB: UEB Subcentro Taguasco Mcpio: M. Cabaiguan

Preliminar: 0011320 PEI: 343090 Fecha: 08/05/2010

	Km de Líneas planificados construir:	Construidos:	Observaciones
Primarias	4.16 Kv: 2	2	Se encontraron algunos...
	13.2 Kv: 4	1	
Secundarias:	5	1	
Líneas 33 Kv:	1	1	

Terminar Ayuda

Anexo 15: Interfaz del Caso de Uso: Gestionar el uso de transporte y equipos.

Uso de Transporte y Equipos
✕

Uso de Transporte y Equipos en Obra

Información del uso diario de transporte o equipos en la obra...

Obra:

UEB:

Mcpio:

Preliminar:

PEI:

Fecha:

Datos de Transporte o Equipos

Equipo:

Horas trabajaj:

Modelo:

Cant. combustible:

Certifica:

Km recorridos:

⏪ ⏴ ⏵ ⏩ + - ⬆ ✍ ✂ ↺ 👤

nombre	modelo	Horas trabajadas	Cantidad litros	Km recorridos
Grua tipo A	JKM5	2	10	2
Barrenadora	JQRFA90	5	15	1
Compresor	GFHY64	4	17	1
Escavadora	SFVJU	4	20	1

Terminar
 Ayuda

Anexo 16: Interfaz del Caso de Uso: Gestionar el gasto en dietas.

Dietas
✕

Dietas

Se controlan las dietas asignadas a las brigadas...

Obra:

UEB:

Mcpio:

Preliminar:

PEI:

Fecha:

Brigada:

Valor de la Dieta en:

Desayuno: <input type="text" value="12"/>	Comida: <input type="text" value="10"/>
Almuerzo: <input type="text" value="15"/>	Hospedaje: <input type="text" value="13"/>

Brigada	Desayuno	Almuerzo	Comida	Hospedaje
Mantenimiento	12	15	10	13
Pesada	11	14	15	25,5
Soterrado	17	22,7	47,5	75,2
Subestaciones	28,4	41,5	74,5	65,4

Terminar

Ayuda

Anexo 17: Interfaz del Caso de Uso: Gestionar otros gastos.

Otros Gastos
✕

Otros Gastos

Introducir datos de otros gastos en la inversión...

Obra:

UEB:

Mcpio:

Preliminar:

PEI:

Fecha:

Datos de los Gastos

Concepto del Gasto:

Valor Moneda Nac. :

Valor CUC:

Concepto de Gasto	Valor MN	Valor CUC
Administrativos	548	
Construcción y Montaje	89,45	50
Fuerza de trabajo subcontratada	4	5
Impuesto por el uso del suelo	95,8	


Terminar

Ayuda

Anexo 18: Interfaz del Caso de Uso: Mostrar Resumen de obras autorizadas.

		
UNIÓN ELÉCTRICA RESUMEN DE OBRAS AUTORIZADAS		
Obras:	FINANCIADAS	
	Preliminar	Nombre del Proyecto
	Presupuesto	
	0019715	Mejora en el cto SJ66
	158964	
	0012306	Mantenimiento en el cto SK34
	84512	
Obras:	PENDIENTES DE INICIO	
	Preliminar	Nombre del Proyecto
	Presupuesto	
	0012436	Mantenimiento en el cto SJ57
	75125634	
	0019713	Solicitud de Retiro de materiales en el cto SJ55
	2124854	
	0019311	Nuevo Servicio Cabaiguán
	458216	
	0019412	Mantenimiento en el cto SJ33
	75125634	
	0016540	Nuevo Servicio Taguasco
	1567379	
	0017540	Mejora en el cto SK84
	158964	
	0018380	Solicitud de Retiro de materiales en el cto SK2
	745896	
	0019310	Mantenimiento en el cto SK87
	2125634	
	0002540	Solicitud de Retiro de materiales en el cto SJ46
	757392	
	0003360	Aumento de capacidad
	11978645	
	0004540	Mejora en el cto SK51
	15831743	
	0006540	Mejora en el cto SK77
	579381	

Anexo 19: Interfaz del Caso de Uso: Mostrar Informe de Inversiones cerradas por componentes.

 INVERSIONES CERRADAS POR COMPONENTES Control de Inversiones					
PRELIMINAR	HOMBRE DE LA OBRA	MUNICIPIO	CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE	PROYECTO	TOTAL
0019715	Mejora en el cto SJ66	M. Cabaiguan	63585,60	95378,40	158964,00
0012306	Mantenimiento en el cto SK34	Mcpio. Sancti Spiritus	33804,80	50707,20	84512,00
0012436	Mantenimiento en el cto SJ57	M. Cabaiguan	30050253,60	45075380,40	75125634,00
0019713	Solicitud de Retiro de materiales en el cto SJ55	M. Jatibonico	849941,60	1274912,40	2124854,00
0019311	Nuevo Servicio Cabaiguán	M. Cabaiguan	183286,40	274929,60	458216,00
0019412	Mantenimiento en el cto SJ33	M. Cabaiguan	30050253,60	45075380,40	75125634,00
0016540	Nuevo Servicio Taguasco	M. Taguasco	626951,60	940427,40	1567379,00
0017540	Mejora en el cto SK84	M. La Sierpe	63585,60	95378,40	158964,00
0018380	Solicitud de Retiro de materiales en el cto SK2	M. Jatibonico	298358,40	447537,60	745896,00
0019310	Mantenimiento en el cto SK87	M. Cabaiguan	850253,60	1275380,40	2125634,00

Página 1


Anexo 20: Interfaz del Caso de Uso: Mostrar Informe del uso de transporte y equipos.

Equipo	Modelo	Combustible consumido	Horas Trabajadas	Km Recorridos
Escavadora	SFVJU	10	8	4,8
Escavadora	SFVJU	20	4	1
Grúa tipo B	37HGQ	50	7	8
Barrenadora	JQRFA90	15	5	1
Compresor	GFHY64	50,5	8	3
Compresor	GFHY64	17	4	1
Grúa tipo A	JKM5	10	2	2
Carro de Guardia	PKRCA3	8	48	2
Barrenadora	JQRFA90	4	5	8

Anexo 21: Interfaz del Caso de Uso: Mostrar Informe del control % avance físico.

			
UNIÓN ELÉCTRICA EMPRESA ELÉCTRICA CONTROL % AVANCE FÍSICO EN LA EJECUCIÓN DE LAS INVERSIONES			
Preliminar	Nombre de la Obra	Municipio	Avance Físico
0019715	Mejora en el cto SJ66	M. Cabaiguan	67
0012306	Mantenimiento en el cto SK34	Mcpio. Sancti Spíritus	54
0012436	Mantenimiento en el cto SJ57	M. Cabaiguan	91
0019713	Solicitud de Retiro de materiales en el cto SJ55	M. Jatibonico	89
0019311	Nuevo Servicio Cabaiguán	M. Cabaiguan	81
0019412	Mantenimiento en el cto SJ33	M. Cabaiguan	91
0016540	Nuevo Servicio Taguasco	M. Taguasco	88
0017540	Mejora en el cto SK84	M. La Sierpe	67
0018380	Solicitud de Retiro de materiales en el cto SK2	M. Jatibonico	85
0019310	Mantenimiento en el cto SK87	M. Cabaiguan	89
0002540	Solicitud de Retiro de materiales en el cto SJ46	M. La Sierpe	85
0003360	Aumento de capacidad	Mcpio. Sancti Spíritus	91
0004540	Mejora en el cto SK51	M. La Sierpe	91
0006540	Mejora en el cto SK77	M. La Sierpe	83

Anexo 22: Interfaz del Caso de Uso: Mostrar Certificación de obra concluida.



CERTIFICACIÓN DE OBRA CONCLUIDA
UNIÓN ELÉCTRICA

UEB OBE Jatibonico

ACEPTACIÓN DE OBRA POR EL INVERSIONISTA

POR ESTE MEDIO LOS ABAJO FIRMANTES HACEMOS CONSTAR QUE:

LA OBRA CON TÍTULO: **Nuevo Servicio Jatibonico**

CON PRELIMINAR: **0015380** Y PEI: **456140**

HA CONCLUIDO, CUMPLE LAS NORMAS ESTABLECIDAS Y TIENE LOS REQUISITOS DE CALIDAD NECESARIOS PARA ESTE TIPO DE INSTALACIÓN POR LO QUE ACEPTAMOS EL SERVICIO RECIBIDO

CONFORME A LO PACTADO, PARA QUE ASÍ CONSTE FIRMAMOS LA PRESENTE CON FECHA: **07/06/2010**

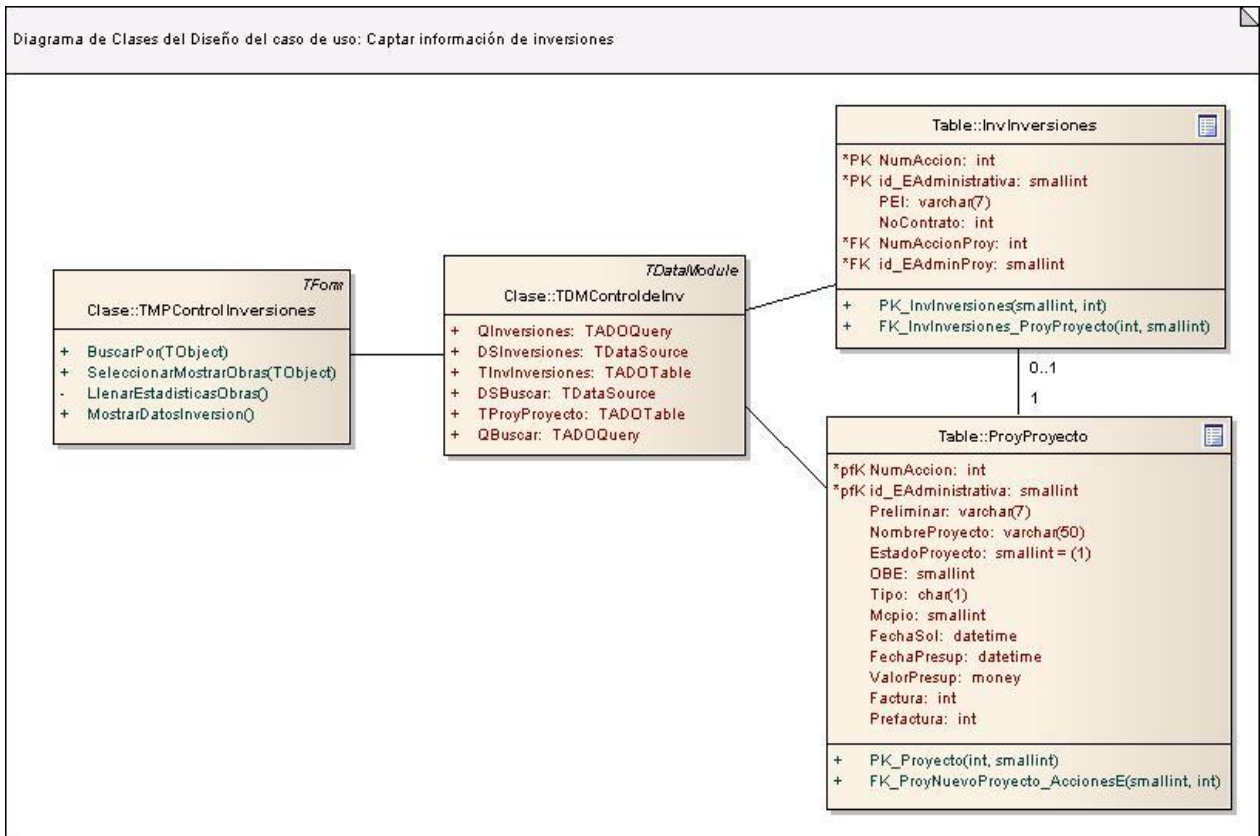
Anexo 23: Interfaz del Caso de Uso: Mostrar reportes por obra. Informe sobre materiales estimados no usados.

Código	Materiales estimados no usados	Cantidad
463.3.01.0060.00	POSTES DE MADERA 60 PIES	2
672.2.99.0143.00	SECCIONADOR MONOPOLAR 15KV	1
672.9.02.4031.00	INTERRUPTOR GL 312	3
674.1.02.0110.00	AISLADOR TIPO LINE POSTE 110 kV	1
674.4.03.9111.00	GABINETE SW/1	2
674.4.12.0410.00	TUERCA CUADRADA 1/2"	2
674.4.12.4506.00	PASADOR 2 VIAS	5

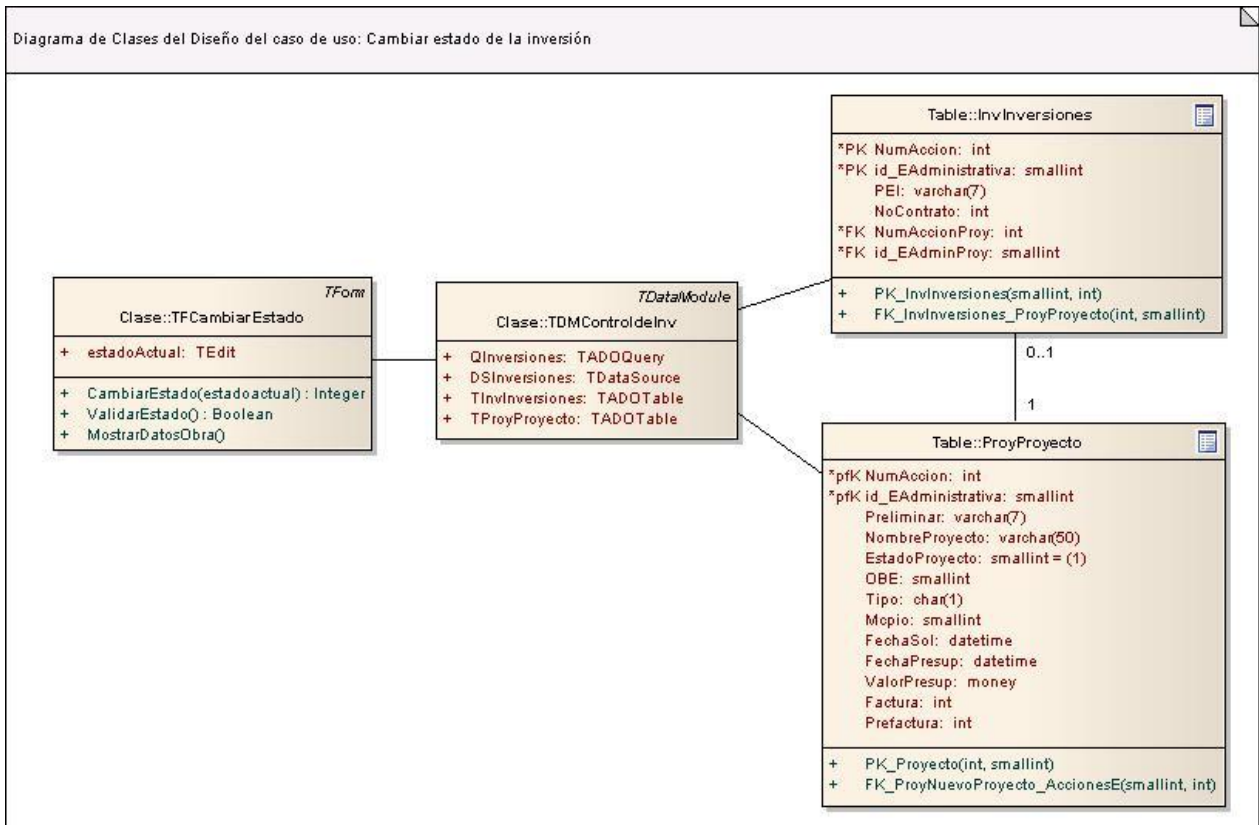
Anexo 24: Interfaz del Caso de Uso: Mostrar reportes por estado. Estado: Pendiente de Inicio.

				
UNIÓN ELÉCTRICA				
LISTADO DE OBRAS PENDIENTES DE INICIO				
Preliminar	PEI	Nombre	UEB	Municipio
0002540	444020	Solicitud de Retiro de materiales en el cto SJ46	UEB OBE Jatibonico	M. La Sierpe
0003360	242030	Aumento de capacidad	UEB Unidad de servicios	Mcpio. Sancti Spíritus
0004540	324040	Mejora en el cto SK51	UEB Subcentro La Sierpe	M. La Sierpe
0006540	233050	Mejora en el cto SK77	UEB Subcentro La Sierpe	M. La Sierpe
0009310	436070	Aumento de capacidad Trinidad	UEB OBE Trinidad	M. Trinidad
0010380	454080	Mejora en el cto SK7	UEB OBE Jatibonico	M. Cabaiguan
0011320	343090	Solicitud de Retiro de materiales en el cto SK83	UEB Subcentro Taguasco	M. Cabaiguan
0012370	345100	Mantenimiento en el cto SK94	UEB Centro de Operaciones	Mcpio. Sancti Spíritus
0019714	455110	Solicitud de Retiro de materiales en el cto SK60	UEB Subcentro La Sierpe	M. Taguasco
0013540	335120	Solicitud de Retiro de materiales en el cto SK86	UEB Subcentro La Sierpe	M. La Sierpe
0014540	345130	Nuevo Servicio La Sierpe en el cto SK87	UEB Subcentro La Sierpe	M. La Sierpe
0016540	434150	Nuevo Servicio Taguasco	UEB Subcentro La Sierpe	M. Taguasco
0017540	335160	Mejora en el cto SK84	UEB Subcentro La Sierpe	M. La Sierpe

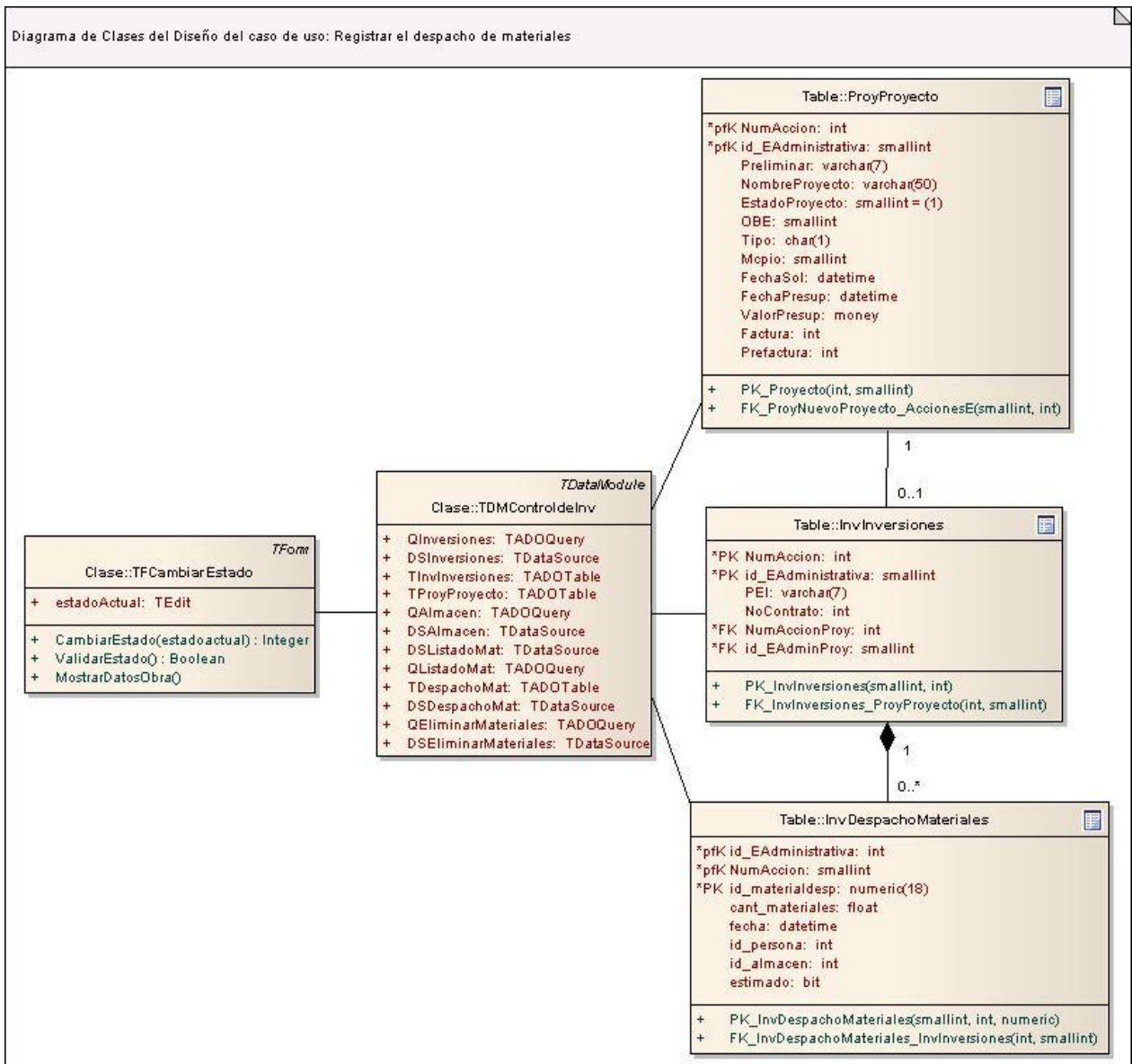
Anexo 25: Diagrama de Clases del Diseño del caso de uso: Captar información de inversiones.



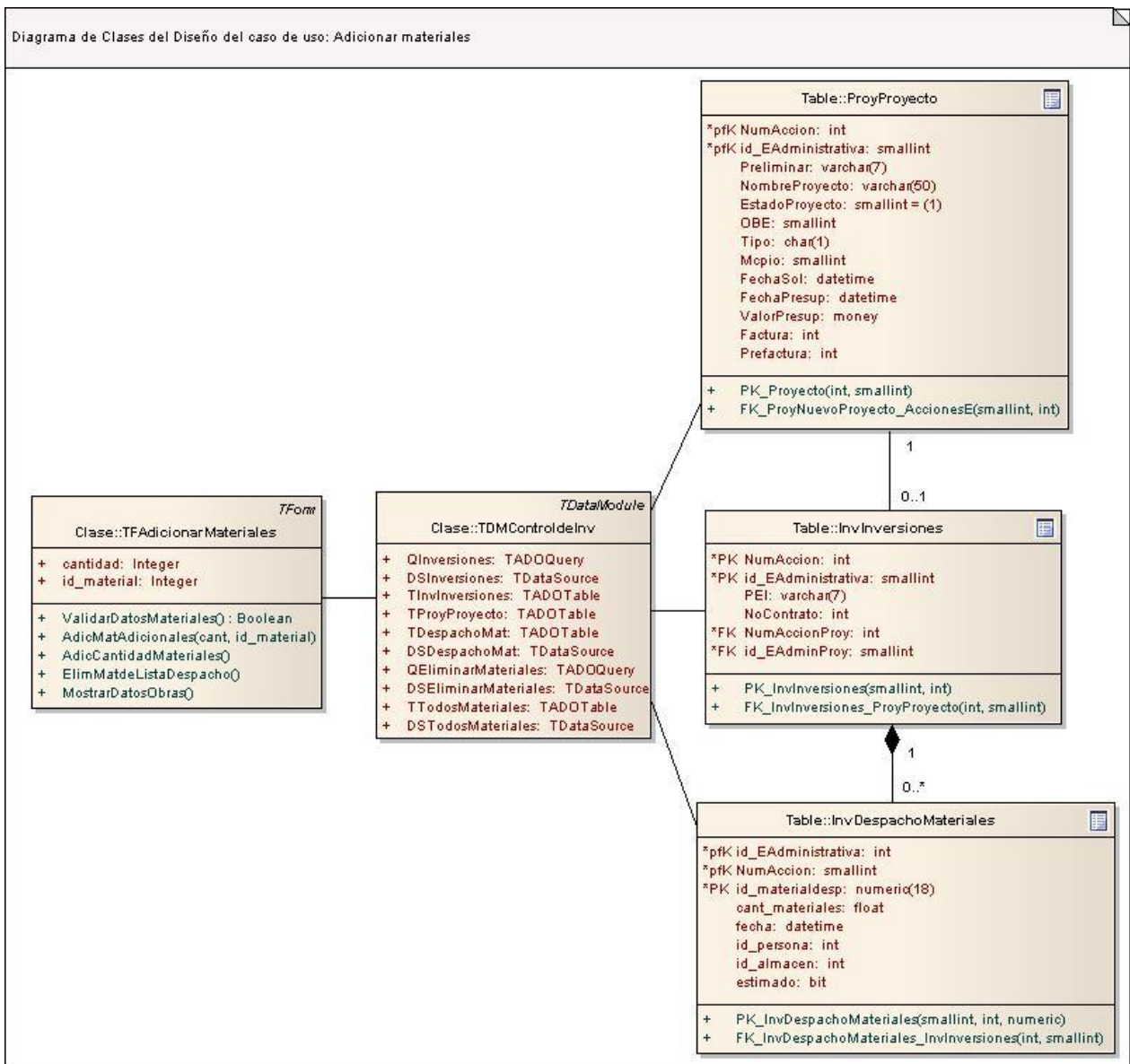
Anexo 26: Diagrama de Clases del Diseño del caso de uso: Cambiar estado de la Inversión.



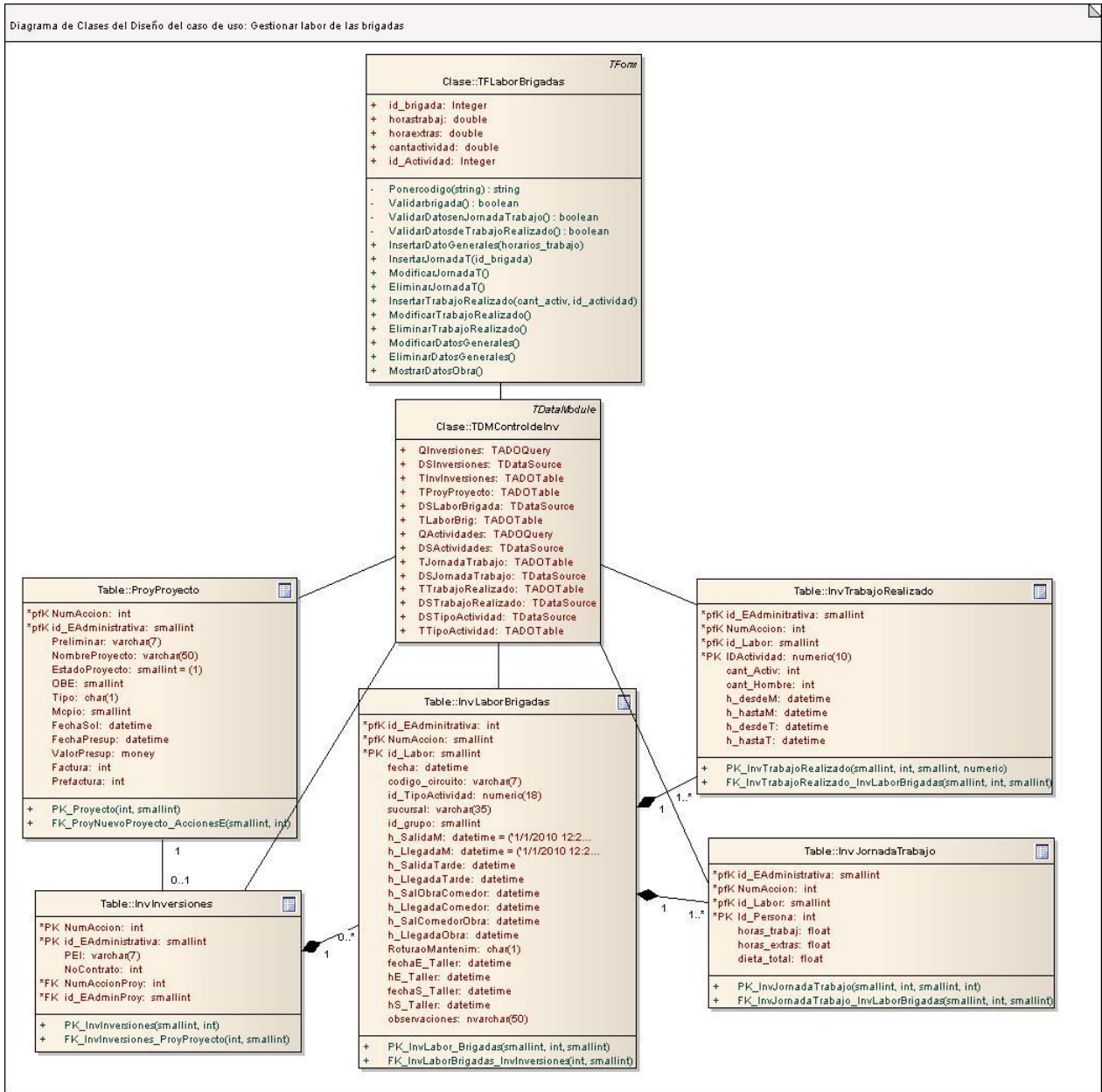
Anexo 27: Diagrama de Clases del Diseño del caso de uso: Registrar el despacho de materiales.



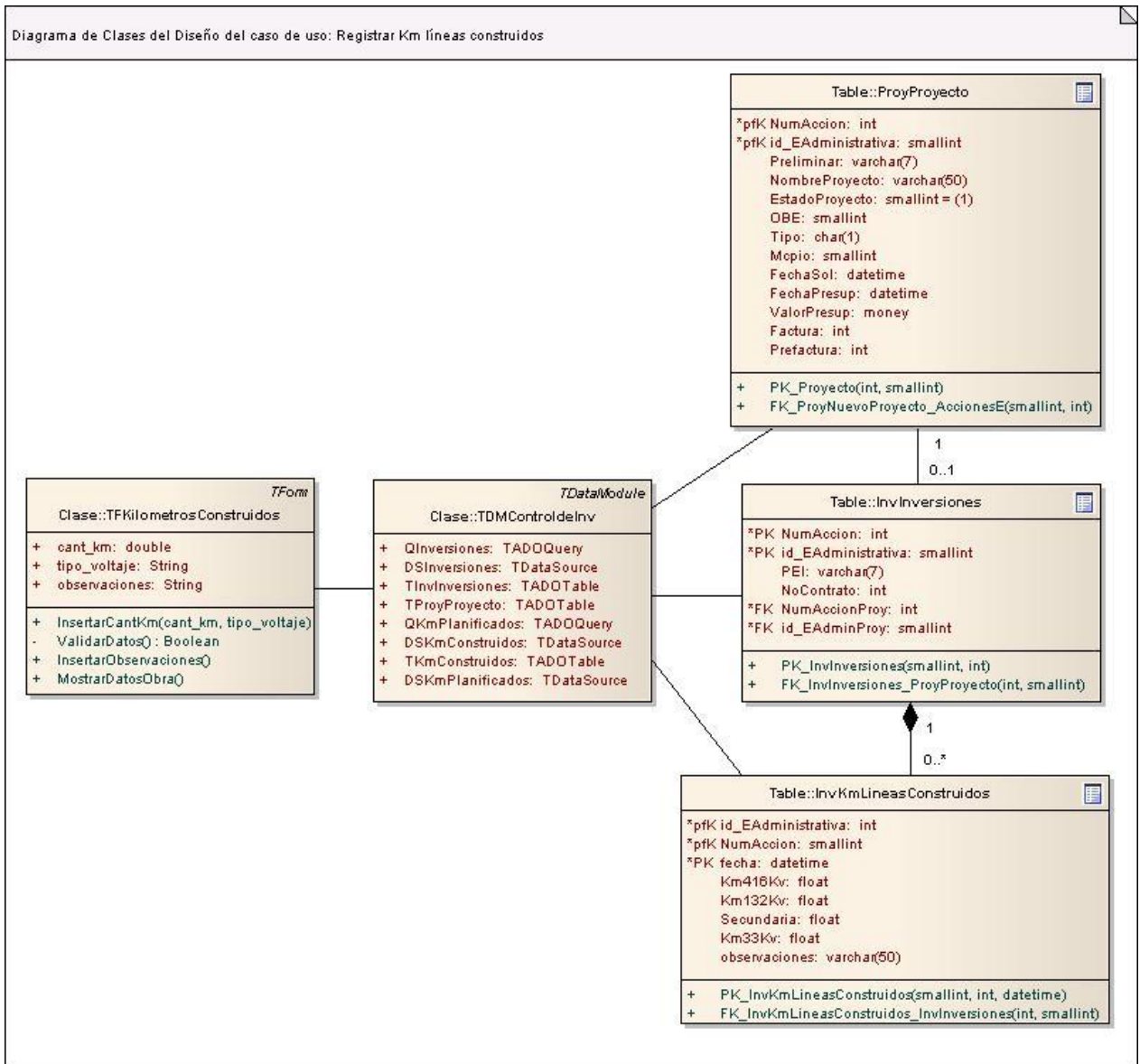
Anexo 28: Diagrama de Clases del Diseño del caso de uso: Adicionar materiales.



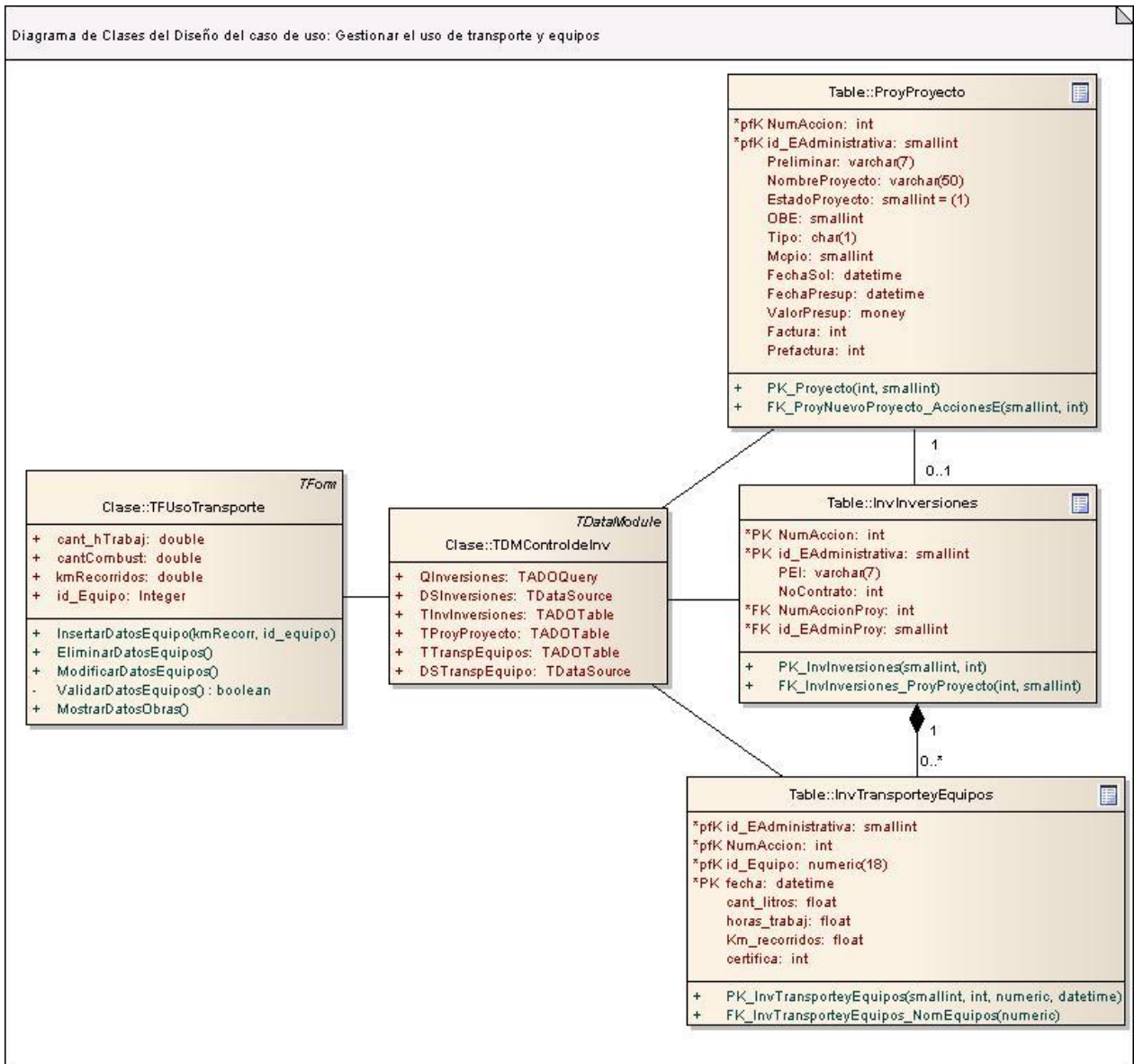
Anexo 29: Diagrama de Clases del Diseño del caso de uso: Gestionar labor de las brigadas.



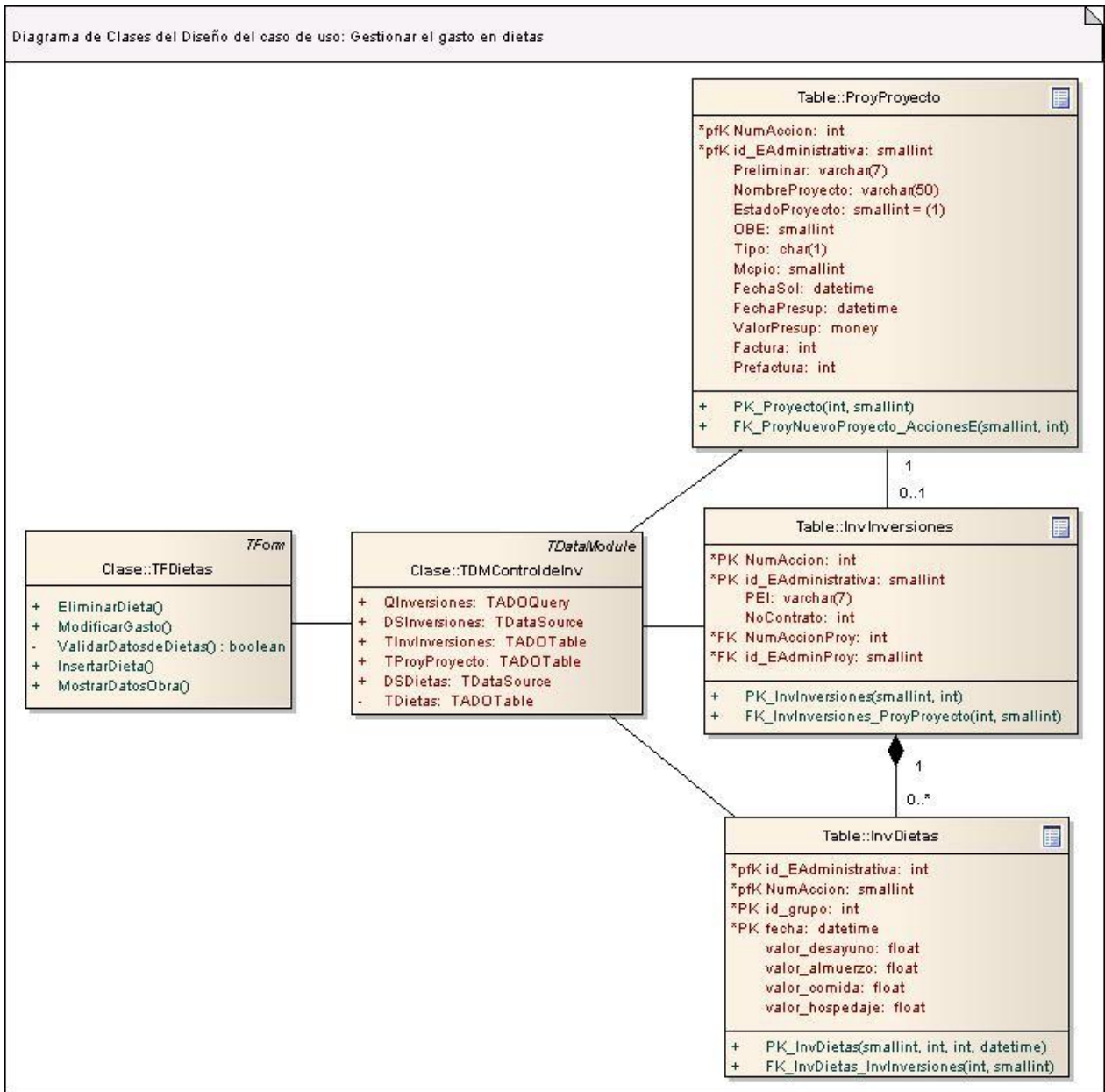
Anexo 30: Diagrama de Clases del Diseño del caso de uso: Registrar Km líneas construidos.



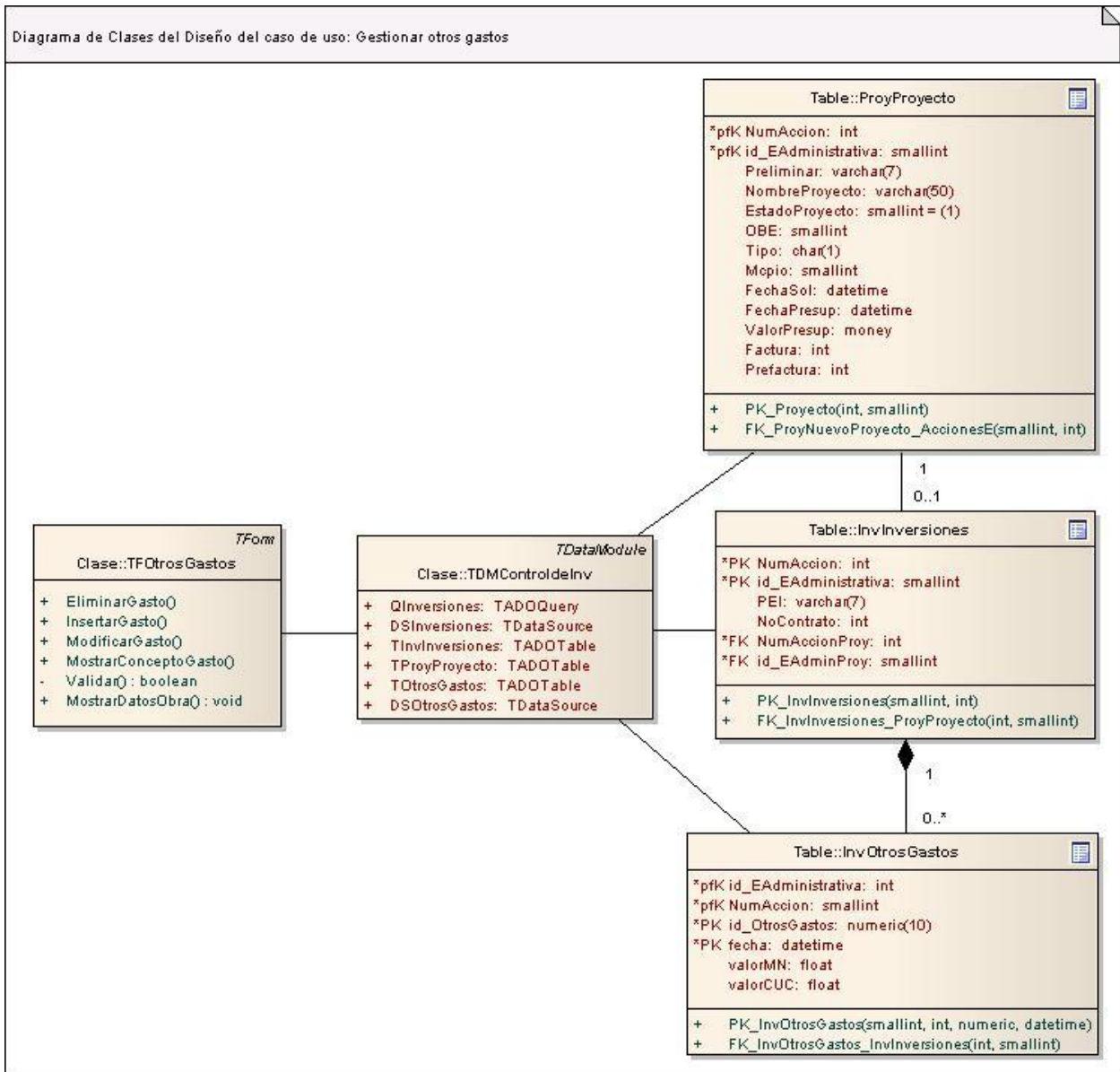
Anexo 31: Diagrama de Clases del Diseño del caso de uso: Gestionar el uso de transporte y equipos.



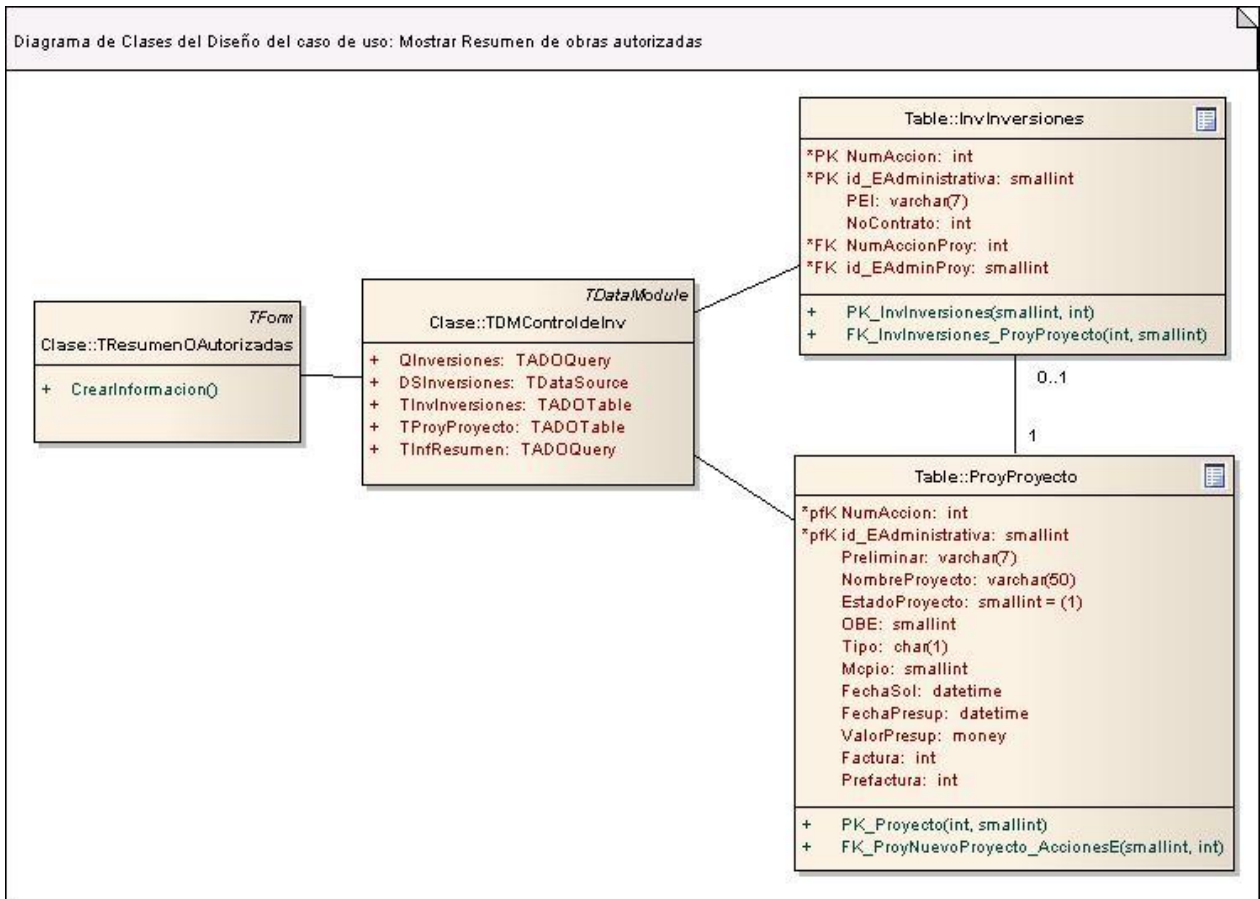
Anexo 32: Diagrama de Clases del Diseño del caso de uso: Gestionar el gasto en dietas.



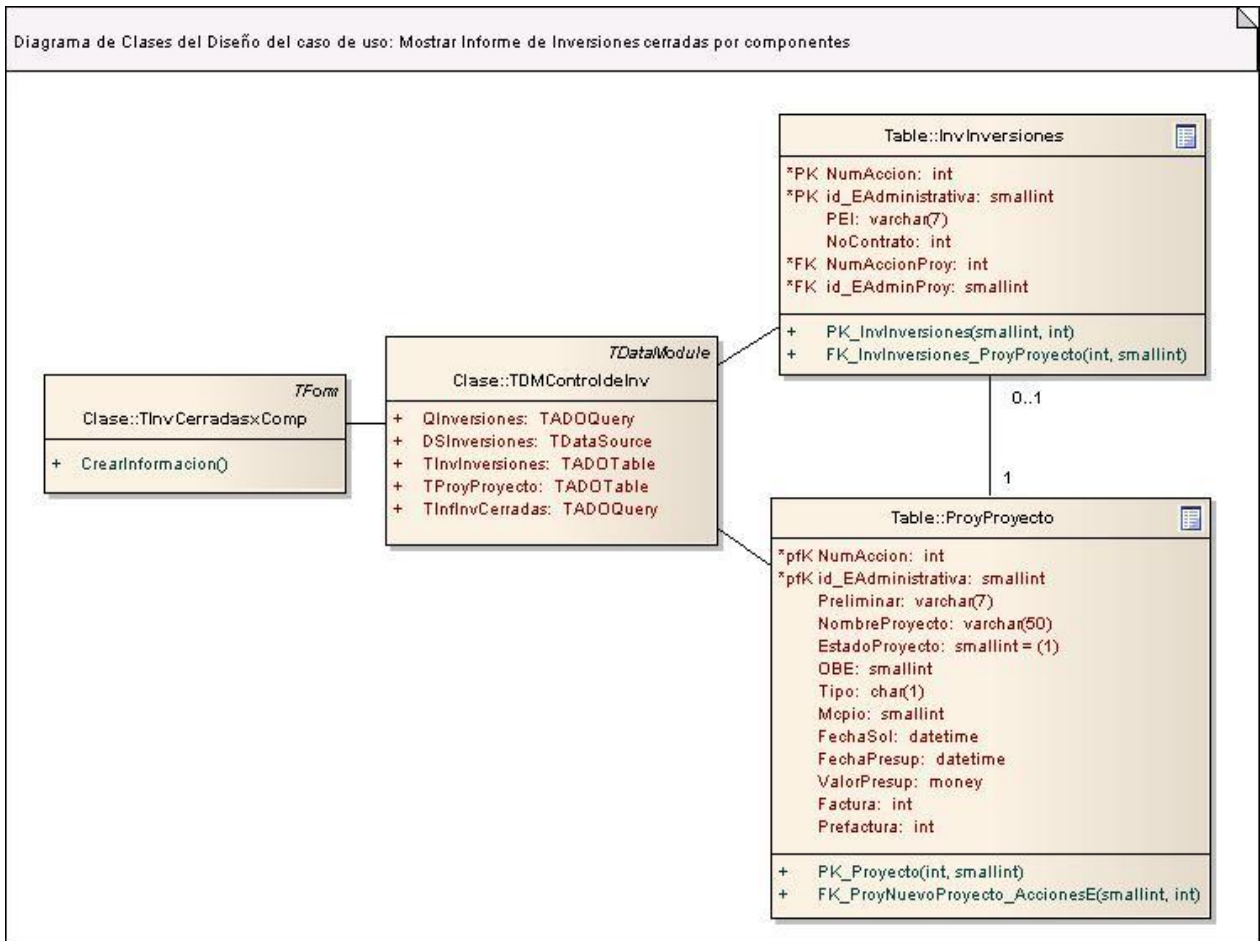
Anexo 33: Diagrama de Clases del Diseño del caso de uso: Gestionar otros gastos.



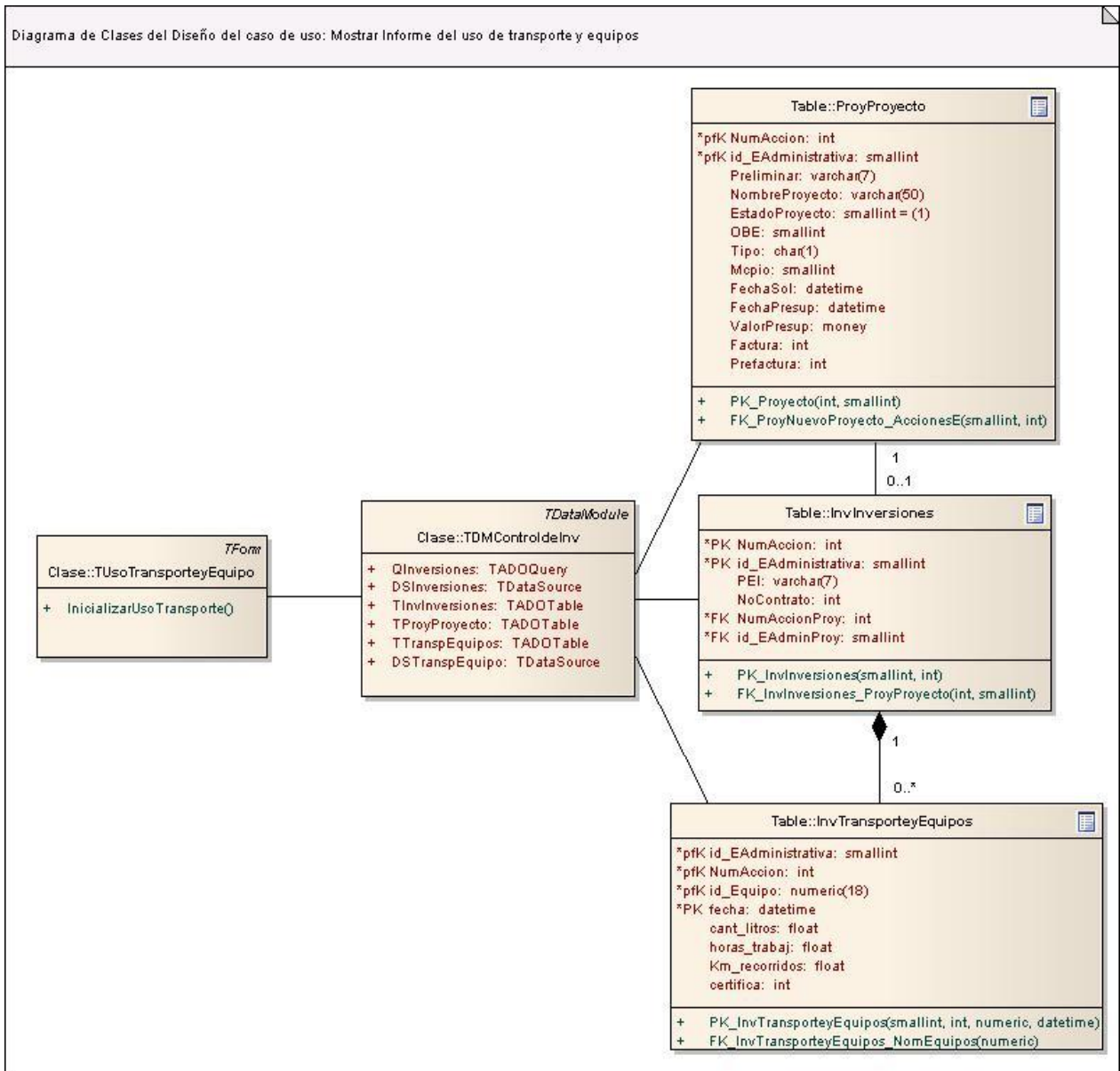
Anexo 34: Diagrama de Clases del Diseño del caso de uso: Mostrar Resumen de obras autorizadas.



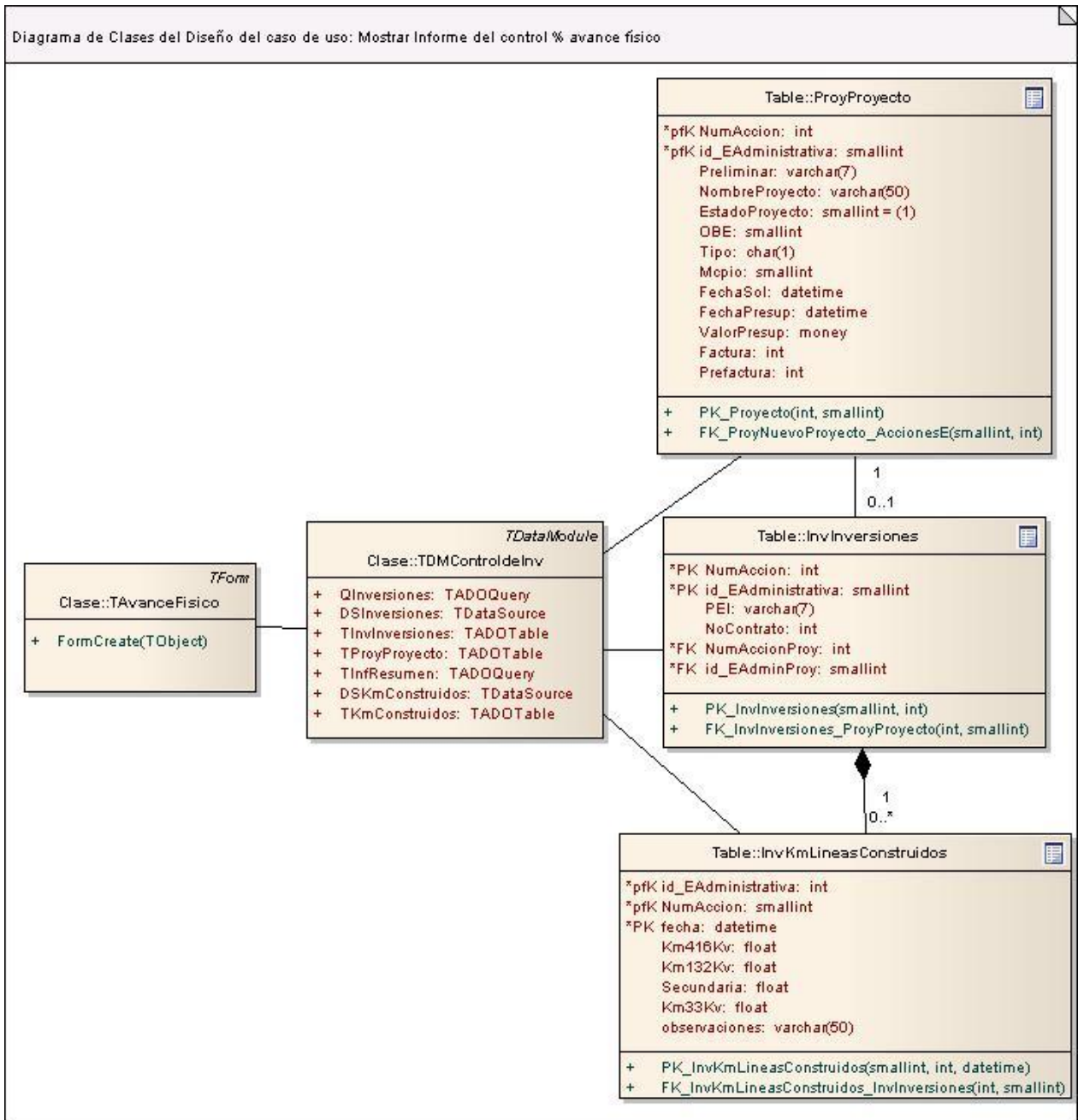
Anexo 35: Diagrama de Clases del Diseño del caso de uso: Mostrar Informe de Inversiones cerradas por componentes.



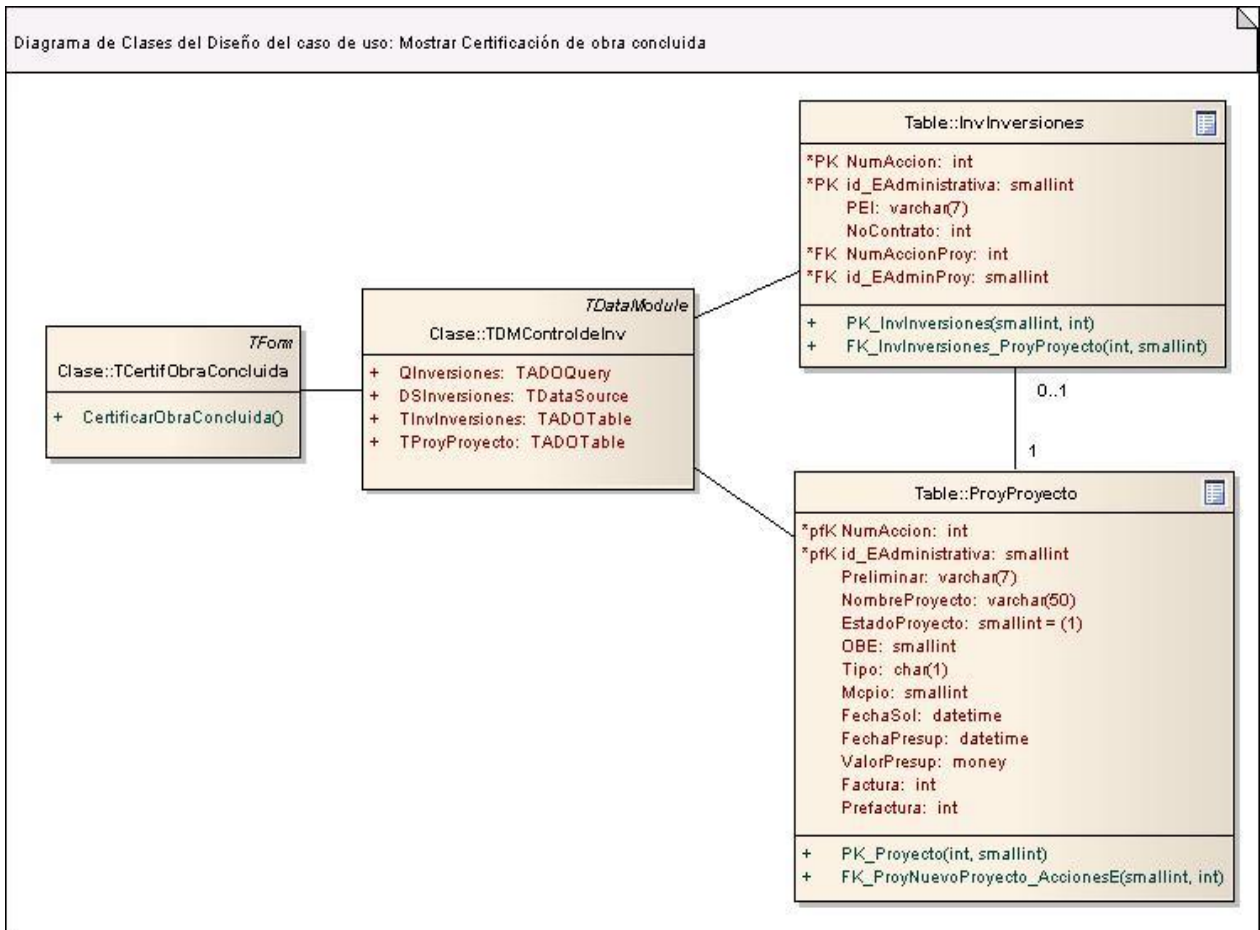
Anexo 36: Diagrama de Clases del Diseño del caso de uso: Mostrar Informe del uso de transporte y equipos.



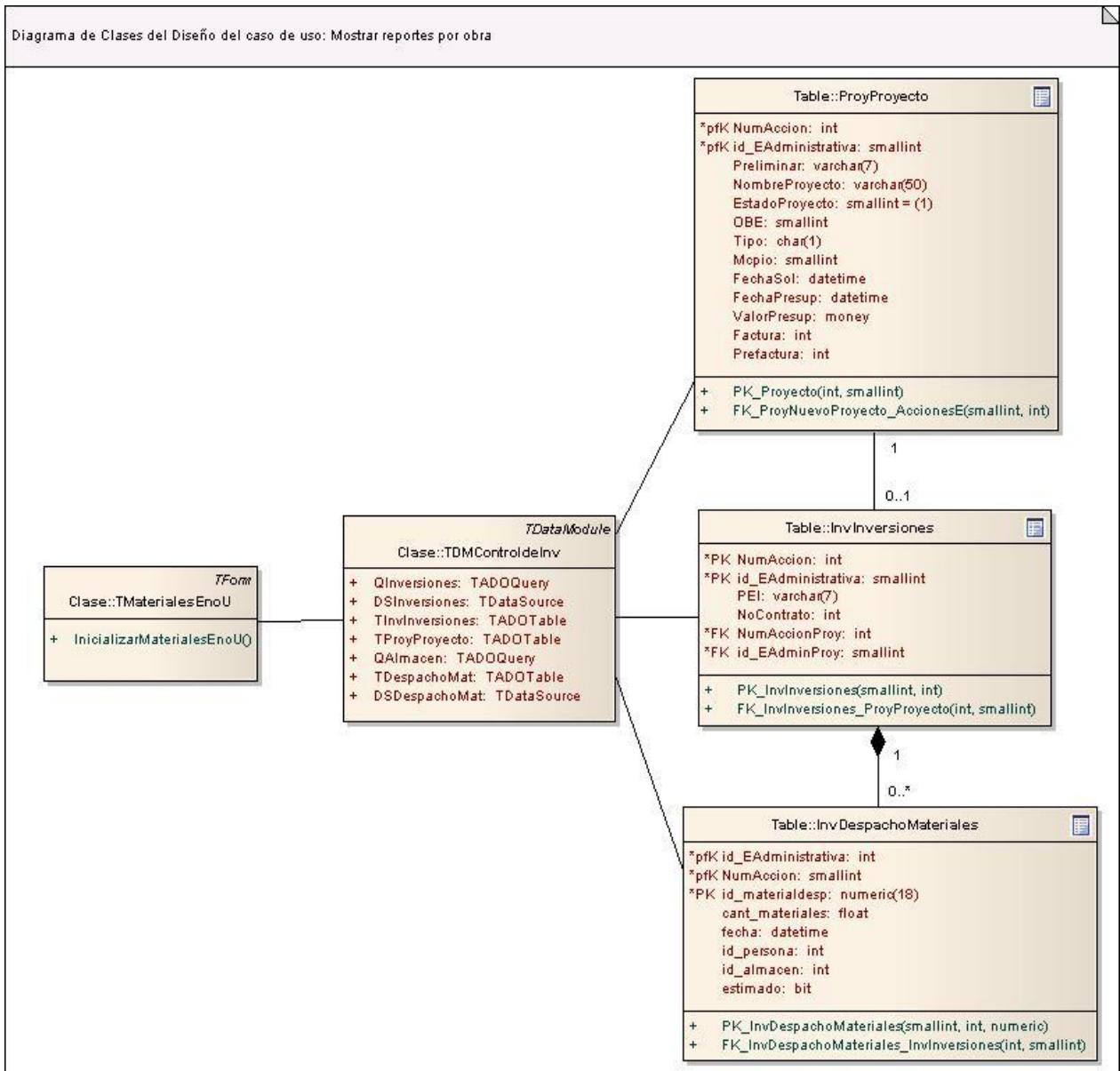
Anexo 37: Diagrama de Clases del Diseño del caso de uso: Mostrar Informe del control % avance físico.



Anexo 38: Diagrama de Clases del Diseño del caso de uso: Mostrar Certificación de obra concluida.



Anexo 39: Diagrama de Clases del Diseño del caso de uso: Mostrar reportes por obra.



Anexo 40: Diagrama de Clases del Diseño del caso de uso: Mostrar reportes por estado.

