



**Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio
Echeverría”
Facultad de Ingeniería Informática.
Filial de Ciencias Técnicas de 10 de Octubre.**

**“SISTEMA DE INVERSIONES PARA EL CONTROL DE LOS OBJETOS DE OBRA
DEL RESIDENCIAL TARARÁ**

Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniería en Informática



Autor(a): Diana Santana Pérez

Tutor(a) MSc. Alena González Reyes
Empresa de Informática y automática
para la construcción
alena@aicros.cu

La Habana, Cuba
Junio, 2018

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo a la Gerencia de Inversiones del Residencial Tarará S.A. y a la Facultad de Ingeniería Informática para que hagan el uso que estimen pertinente con este trabajo.

Para que así conste firmo la presente a los 4 días del mes de Enero del 2019.



Diana Santana Pérez

Nombre completo del autor



Alena González Reyes

Nombre completo del tutor

OPINIÓN DEL USUARIO DEL TRABAJO DE DIPLOMA

El Trabajo de Diploma, titulado Sistema de Inversiones para el Control de Objetos de Obra en Residencial Tarará, realizado por Diana Santana Pérez en la Gerencia de Inversiones del Residencial Tarará, para su aplicación e la misma. Se considera que, en correspondencia con los objetivos trazados, el trabajo realizado le satisface:

☐ Totalmente

☐ Parcialmente en un 90_ %

Los resultados de este Trabajo de Diploma le reportan a esta entidad los beneficios siguientes:

Un ahorro importante a la dirección en cuanto al pago que se efectuaría en caso de que la aplicación se hubiese contratado con alguna empresa de desarrollo de software.

Dispone de la información oportuna y en tiempo real sobre los controles de las inversiones en proceso. Esta información es de vital importancia para la toma de decisiones de las inversiones atrasadas y de los objetos de obras que envejecidos

Facilita la impresión de reportes relacionados a las inversiones en proceso, permitiendo la exportación en diferentes formatos como el Excel y Word
Agiliza el proceso de comunicación entre los trabajadores del departamento

El trabajo constituye una innovación con efecto útil, que se expresa en el mejoramiento de las condiciones laborales y de protección al trabajador, porque se eleva la calidad del trabajo y se disminuye el tiempo dedicado a esta tarea. Existe mayor seguridad en la información

Y para que así conste, se firma la presente a los 2 días del mes de abril del año 2018

Diana Santana Pérez
Firma

uf



Agradecimientos

Especialmente a mi abuela que en toda mi formación como persona estuvo apoyándome y dándome aliento en los momentos de caída.

A mis padres que sin su apoyo, educación y enseñanzas no hubiera sido posible mi superación y ser mis ejemplos de superación a seguir especialmente a mi madre.

A mi familia

A todos los profesores que contribuyeron a mi formación como estudiante de la carrera de Ingeniería Informática y especialmente a mis tutores de esta Tesis de Grado.

A mis compañeros de la universidad por apoyarnos mutuamente.

A mis compañeros de trabajo.

A todos Gracias

Dedicatoria

A mi abuela

A mis padres, en especial a mi mamá

Al resto de mi familia por formar parte de mi vida

Resumen

La Sociedad Mercantil Residencial Tarará S.A. perteneciente al CIMEX cuenta con una estructura variada desde centros gastronómicos, alojamiento en casas y moteles, hospitales, marina y escuelas, la cual, se encuentra en un proceso de recuperación de sus mobiliarios, y es la gerencia de inversiones la encargada de esta actividad, y tiene necesidad de informatizar los procesos que las soportan y de esta manera optimizar la prestación de servicios.

En este trabajo de diploma se presenta una herramienta para organizar, analizar y controlar los procesos inversionista por objetos de obra en la Sociedad Mercantil Residencial Tarará SA partiendo de la ejecución del plan anual, su contratación, ejecución física de la obra, sus autorizo de inversión y las documentaciones que genere la inversión desde facturas por gastos de obra o certificaciones.

La importancia de este trabajo radica en proporcionar a la gerencia de inversiones el acceso a la información de manera homogénea, rápida y fiable, desarrollándose así un sistema que no solo tributará al mejoramiento en el desarrollo del trabajo, sino que además proporcionará información actualizada, centralizada y organizada de suma importancia para el momento crítico de la toma de decisiones.

Palabras claves: objeto de obra, proceso inversionista, plan anual.

Abstract

The company Residential Tarará S.A. belonging to CIMEX has a varied structure from gastronomic centers, accommodation houses and motels, hospitals, marine and schools, which is in a process of recovery of their furnishings, and investment management responsible for this activity and you, need to computerize the processes that support them and thus optimize service delivery. In this dissertation a tool to monitor, organize, analyze and control the investor processes objects work in the Commercial Society Residential Tarará SA based on the implementation of the annual plan, recruitment, physical execution of the work, their authorize presents investment and investment documentations generate invoices for expenses from work or certifications.

The importance of this work is to provide investment management access to information uniformly, quickly and reliably, and to develop a system that not only taxed the improvement in development work, but also provide updated information, centralized and organized critical to the critical moment of decision-making.

Keywords: object of work, investment process, and annual plan.

Índice

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	7
1.1 INTRODUCCIÓN	7
1.2 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE LA ORGANIZACIÓN.....	7
1.2.1 <i>Flujo actual de los procesos</i>	10
1.2.2 <i>Análisis crítico de la ejecución de los procesos</i>	13
1.3 PROCESOS OBJETO DE AUTOMATIZACIÓN.....	13
1.4 SISTEMAS AUTOMATIZADOS EXISTENTES VINCULADOS AL CAMPO DE ACCIÓN	14
1.5 FUNDAMENTACIÓN DE LOS OBJETIVOS.....	18
1.6 TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS ACTUALES.....	18
1.6.1 <i>Lenguaje de Modelado</i>	19
1.6.2 <i>Herramientas CASE</i>	22
1.6.3 <i>Lenguajes de Programación</i>	25
1.6.4 <i>Plataformas de trabajo, Framework</i>	27
1.6.5 <i>Entorno de Desarrollo Integrado.</i>	31
1.6.6 <i>Sistema de Gestores de Base de Datos</i>	34
1.7 ANÁLISIS CRÍTICO DE LAS FUENTES Y BIBLIOGRAFÍAS UTILIZADAS	36
1.8 CONCLUSIONES	37
CAPÍTULO 2 MODELO DEL NEGOCIO	38
2.1 INTRODUCCIÓN	38
2.2 MODELO DEL NEGOCIO ACTUAL.....	38
2.3 REGLAS DEL NEGOCIO A CONSIDERAR	39
2.4 ACTORES DEL NEGOCIO	39
<i>Tabla 2.1. Descripción de los actores del negocio</i>	39
2.5 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL NEGOCIO	40
2.6 TRABAJADORES DEL NEGOCIO	40
2.7 DIAGRAMAS DE ACTIVIDADES DE LOS CASOS DE USO DEL NEGOCIO	41
2.7.1 <i>Caso de uso <Planificar Inversión></i>	42
2.7.2 <i>Caso de uso <Ejecutar Inversión></i>	43
2.7.3 <i>Caso de uso <Desactivar Inversión></i>	44
2.8 MODELO DE OBJETOS	44
2.9 CONCLUSIONES	46
CAPÍTULO 3 REQUISITOS	47

3.1	INTRODUCCIÓN	47
3.2	ACTORES DEL SISTEMA A AUTOMATIZAR	47
3.3	DEFINICIÓN DE LOS REQUISITOS FUNCIONALES	48
3.4	PAQUETES Y SUS RELACIONES.....	49
3.5	DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA A AUTOMATIZAR	51
3.6	DEFINICIÓN DE LOS REQUISITOS NO FUNCIONALES	53
3.7	DESCRIPCIÓN DE LOS CASOS DE USO	55
3.8	CONCLUSIONES.....	58
CAPÍTULO 4 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.....		59
4.1	INTRODUCCIÓN	59
4.2	DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO	59
4.2.1	<i>Paquete Reporte</i>	<i>59</i>
4.2.2	<i>Paquete Obra.....</i>	<i>60</i>
4.2.3	<i>Paquete Administración.....</i>	<i>61</i>
4.2.4	<i>Paquete Seguridad.....</i>	<i>61</i>
4.3	PRINCIPIOS DE DISEÑO DE INTERFAZ VISUAL	62
4.3.1	<i>Interfaz de usuario.....</i>	<i>62</i>
4.3.2	<i>Formato de salida de los reportes</i>	<i>63</i>
4.3.3	<i>Ayuda.....</i>	<i>64</i>
4.3.4	<i>Tratamiento de errores.....</i>	<i>64</i>
4.4	DISEÑO DE LA BASE DE DATOS	65
4.4.1	<i>Modelo lógico de datos.....</i>	<i>65</i>
4.4.2	<i>Modelo físico de datos.....</i>	<i>66</i>
FIGURA 4.6 MODELO FÍSICO.....		66
4.5	DIAGRAMA DE DESPLIEGUE	67
4.6	PRUEBAS	67
4.7	CONCLUSIONES	70
CAPÍTULO 5 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD		71
5.1	INTRODUCCIÓN	71
5.2	PLANIFICACIÓN BASADA EN CASOS DE USO.....	71
5.2.1	<i>Factor de peso de los actores sin ajustar</i>	<i>71</i>
5.2.2	<i>Factor de complejidad técnica (FCT).</i>	<i>73</i>
5.2.3	<i>Factor de ambiente (FA).</i>	<i>75</i>
5.2.4	<i>Estimación del esfuerzo.</i>	<i>76</i>
5.2.5	<i>Estimación del tiempo de desarrollo del proyecto.....</i>	<i>78</i>
5.2.6	<i>Estimación del costo de desarrollo del proyecto.</i>	<i>78</i>

5.3	BENEFICIOS TANGIBLES E INTANGIBLES	79
5.4	ANÁLISIS DE COSTOS	80
5.5	CONCLUSIONES	81
CONCLUSIONES		82
RECOMENDACIONES		84
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		85
BIBLIOGRAFÍA		88
GLOSARIO DE TÉRMINOS		89

Índice de tablas

Tabla 1.1 Análisis comparativo de los sistemas investigados.....	31
Tabla 1.2 Comparación herramienta case.....	36
Tabla 1.3 Síntesis de lenguajes de programación más populares.....	40
Tabla 1.5 Tabla comparativa de los sistemas de base de datos.....	52
Tabla 2.1 Descripción de los actores del negocio.....	56
Tabla 2.2 Descripción de los trabajadores del negocio.....	57
Tabla 3.1 Definición de actores del sistema a automatizar	63
Tabla 3.2 Descripción del Caso de Uso Gestionar Usuario.....	69
Tabla 3.3 Descripción del Caso de Uso Registrar Contrato.....	71
Tabla 3.4 Descripción del Caso de Uso Sondear Activos.....	71
Tabla 3.5 Descripción del Caso de Uso Ajuste de Inventario.....	72
Tabla 3.6 Descripción del Caso de Uso Autorizo de Inversión.....	72
Tabla 3.7 Descripción del Caso de Uso Plan Anual.....	73

Índice de figuras

Figura 2.2 Diagrama del caso de uso <Planificar Inversión>	57
Figura 2.3 Diagrama del caso de uso <Ejecutar Inversión>	58
Figura 2.4 Diagrama del caso de uso <Desactivar Inversión>	59
Figura 3.1 Diagrama de los casos de uso del paquete Seguridad	66
Figura 3.2 Diagrama de los casos de uso del paquete Reporte	66
Figura 3.3 Diagrama de los casos de uso del paquete Contable	67
Figura 3.4 Diagrama de los casos de uso del paquete Obra	67
Figura 4.1 Diagrama de clases del paquete Reporte	73
Figura 4.2 Diagrama de clases del paquete Obra.....	74
Figura 4.3 Diagrama de clases del paquete Contable.....	74
Figura 4.4 Diagrama de clases del paquete Seguridad	75

Introducción

En una empresa, las inversiones bien sean a corto o a largo plazo, representan colocaciones con el objetivo de obtener un rendimiento de ellos o bien de recibir dividendos que ayuden a aumentar el capital de la empresa. [1]

En el país se ha proyectado como parte de la actualización del modelo económico, que las inversiones futuras se orienten a la diversificación y ampliación de los mercados de exportación, el acceso de tecnologías de avanzadas, la sustitución de importaciones y la creación de nuevos puestos de empleo. Por lo que a principios del año 2016 se puso en manifiesto un nuevo decreto y un grupo de regulaciones complementarias para perfeccionar el proceso inversionista en Cuba, firmado por el General de Ejército, Raúl Castro Ruz, Presidente de los Consejos de Estado y de Ministros, el Decreto No. 327 “Reglamento del proceso inversionista”, el Decreto No. 327 abarca todas las inversiones que se ejecutan en el territorio nacional por entidades estatales, sociedades mercantiles de capital ciento por ciento cubano, Empresas Mixtas, Asociaciones Económicas Internacionales (AEI) y Empresas de capital totalmente extranjero[2].

Por lo tanto, lograr una mayor eficiencia en el proceso inversionista continúa siendo un reto para la economía cubana. En tal sentido, actualizar y atemperar a las condiciones actuales las diferentes normativas que guardan relación con dicho proceso, constituye un paso fundamental.

Una de las entidades que trabajan por perfeccionar el proceso inversionista, es la Sociedad Mercantil Residencial Tarará SA. Esta organización desde hace varias décadas ha cumplido una función netamente social primeramente como Ciudad de los Pioneros y posteriormente acogiendo en sus instalaciones programas priorizados de la Revolución, como han sido el programa de los niños afectados por el accidente de la planta nuclear de Chernóbil, los estudiantes de

idiomas de la República Popular de China, entre otros. Debido a estas razones, el uso de las instalaciones existentes no ha sido priorizada en las actividades de explotación y comercialización como son: más de 1 500 habitaciones, correspondientes a un total de 493 casas, integradas en una urbanización lograda al estilo imperante en los años 50 en un territorio de 170 hectáreas y una red de instalaciones gastronómicas y de servicios.

A partir de su constitución como Sociedad Mercantil Residencial Tarará, S.A, se ha diseñado un programa de recuperación de las instalaciones y de la infraestructura, de manera que permita la puesta en marcha de las capacidades existentes para obtener un producto con demanda en el mercado nacional e internacional. Esta tarea tan importante la realiza la Gerencia de Inversiones la cual brinda los servicios de dirección y administración de los proyectos de la inversión asumiendo plena responsabilidad y ejecutando las gestiones necesarias para que se cumpla el presupuesto y los plazos de entrega de la obra.

Sin embargo, la Sociedad Mercantil Residencial Tarará SA tiene la necesidad de lograr una mayor gestión, seguimiento y control de los procesos inversionistas existentes. Por tanto, la situación problemática presentada comprende la existencia de un control deficiente de las ejecuciones inversionistas en proceso anual que abarca los planes por compra de activos; desde su compra hasta su ubicación final, los planes de obras constructivas y los planes de preparación de obras; por obras de inversión y autorizo de inversión.

Asimismo, la Gerencia de Inversiones confronta dificultades para el control de los contratos y suplementos desde su fecha de inicio hasta su vencimiento. Igualmente, sucede con la asociación de las facturas, los ajustes de salida y de entrada por objetos de obra y componentes (Construcción y Montaje, Otros, Plan de Preparación, Mobiliario y Equipos). Actualmente, se desconoce el estado de

los objetos de obra que puede ser traspasado al explotador, en ejecución o cierre técnico.

El control de las inversiones en proceso, es preparado utilizando diferentes herramientas ofimáticas del *Microsoft Office* en la cual se manejan tablas complejas y largas, documentos para el control de la información y presentación de informes. Por lo que se hace incompleta la toma de decisiones por parte de los directivos de la entidad, al presentar grandes dificultades en el momento de unificar los datos y realizar operaciones complicadas como pueden ser filtros, consolidación de datos y resumen estadísticos.

Por tanto, se manifiesta el siguiente **problema de investigación:**

¿Cómo garantizar la gestión y el control del proceso inversionista de los objetos de obra en la Sociedad Mercantil Residencial Tarará SA?

Como objeto de estudio se identifican los procesos inversionistas en Cuba y como campo de acción los procesos inversionistas en el Residencial Tarará.

El objetivo general del presente trabajo de diploma consiste en desarrollar una aplicación Web que permita optimizar la gestión y el control del proceso inversionista del Residencial Tarará.

A partir del objetivo general se identificaron los siguientes objetivos específicos y tareas:

1. Realizar la fundamentación teórica

- Consultar bibliografía actualizada, así como documentos normativos y regulatorios de la política de las inversiones.
- Buscar sobre la existencia de otros sistemas con las mismas funcionalidades o parecidas.

- Realizar entrevistas al personal del Departamento de Inversiones, para conocer qué procesos están involucrados y cómo se realizan.
 - Estudiar herramientas, tecnologías y las metodologías a emplear.
2. Realizar la modelación del negocio
 - Identificar los Actores del Negocio.
 - Definir los Casos de Uso del Negocio y diagrama.
 - Describir los Casos de Uso del Negocio, y diagrama de actividades y de objeto.
 - Identificar las reglas del negocio.
 3. Realizar la especificación de los requisitos del sistema
 - Identificar los actores del sistema.
 - Identificar y modelar los Casos de Uso del Sistema.
 - Identificar los requisitos no funcionales.
 4. Realizar el diseño e implementación de la solución
 - Crear los diagramas y clases de diseño.
 - Diseñar los casos de prueba.
 - Crear la base de datos del sistema utilizando las potencialidades que brinda el gestor de base de datos seleccionado, garantizando la seguridad e integridad de los datos.
 - Implementar las funcionalidades que den solución a los requisitos funcionales del sistema
 - Ejecutar las pruebas funcionales del sistema.
 5. Realizar el estudio de factibilidad del sistema a partir del método de estimación basado en casos de uso ajustados.

- Elaborar el análisis de factibilidad de la herramienta a desarrollar.
- Realizar un análisis de costos y beneficios.

Valor Práctico

El aporte práctico de este trabajo consiste en dotar a la Sociedad Mercantil Residencial Tarará SA de un sistema informático que gestione y controle los procesos inversionistas que allí se realizan permitiendo que esta actividad se realice con rapidez, eficacia y confiabilidad, evitando errores en la documentación referente a las inversiones y a su vez humanizando el trabajo de los especialistas que laboran en el Departamento de Inversiones. Además, constituye una facilidad adicional muy valiosa y necesaria en esta empresa que se pueda consultar por objetos de obras su estado en las inversiones que se genera a partir de esta aplicación informática. Al mismo tiempo, permite la organización de los planes de inversión a partir de la información que se almacenará en el sistema, se generarán valiosos reportes con los que se podrán realizar análisis económicos y estadísticos, de manera que se pueda tomar decisiones de manera rápida y certera.

Estructuración del contenido

El contenido del trabajo estará estructurado en cinco capítulos, que detallan cada una de las labores que se realizaron para el desarrollo de la aplicación en los cuales se incluyen una breve Introducción, las referencias bibliografías necesarias y Conclusiones.

Capítulo 1- Fundamentos Teóricos: Mediante este capítulo se describen los objetivos estratégicos de la organización, el flujo actual de los procesos y un análisis crítico de los mismos. Se realiza además una investigación de las tecnologías actuales sobre las que se apoya la propuesta, con el objetivo de

argumentar la selección para desarrollar la aplicación. Finalmente, se hace un análisis crítico de la bibliografía consultada.

Capítulo 2- Modelado del Negocio: En este capítulo se realiza la descripción de los procesos de negocio a través de la identificación de los casos de uso, los actores, trabajadores y las reglas del negocio, así como los diagramas de actividades y el de objetos.

Capítulo 3- Requisitos: Se describen los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema a desarrollar. Además, se realiza la distribución por paquetes donde se muestran los casos de uso del sistema contemplados en cada uno de ellos.

Capítulo 4- Descripción de la Solución: En este capítulo se detalla la arquitectura de sistema, principios y diagramas de clase de diseño. Además, se modelan los nodos en los que se distribuye la aplicación mediante el modelo de despliegue y se presenta el diseño de la base de datos incluyendo el diagrama de clases persistentes y el diagrama del modelo físico de datos.

Capítulo 5- Estudio de Factibilidad: En este capítulo se determinan las técnicas de estimación a emplear para fijar la factibilidad. Se identifican los beneficios tangibles e intangibles de la solución propuesta y se realiza un análisis de costos y beneficios de la aplicación desarrollada.

Capítulo 1 Fundamentos teóricos

1.1 Introducción

En el presente capítulo se abordan los conceptos más importantes como son el flujo actual del proceso, la descripción del objeto de estudio, los objetivos estratégicos de la organización. Además, se fundamentan los objetivos del trabajo. Asimismo, se ofrece una panorámica de las tecnologías y tendencias actuales empleadas en el desarrollo de software, dando a conocer cuáles y porque fueron escogidas para llevar a cabo el actual proyecto.

1.2 Objetivos estratégicos de la organización

El desarrollo de la Sociedad Mercantil Residencial Tarará SA está enfocado a la complejidad y la variedad de elementos que lo componen. Sus dimensiones de ciudad dificultan rentabilizar todos sus espacios con un solo producto-servicio que satisfaga un segmento, por lo que se proyecta su desarrollo para que puedan convivir en armonía diferentes segmentos de mercado, disfrutando de distintas modalidades de servicio a la vez. [29]

Entre sus estrategias se encuentra la introducción en los mercados lo cual dependerá en gran medida de la efectividad y realismo con que se trabaje, en el desarrollo de productos atractivos para los clientes, con un plan de comunicación donde la promoción y la publicidad se corresponda con la creación de expectativas, para poder borrar una imagen creada durante años, contraria a los propósitos, en un entorno que bien se ha catalogado con grandes potencialidades de desarrollo. La combinación de una estrategia de productividad, enfocada hacia la mejora de la estructura de costos y la maximización del uso de los recursos, y una estrategia de crecimiento; centrada en ampliar oportunidades de ingresos, mejorar la rentabilidad por cliente e incrementar el número de estos, constituye la base sobre la que se ha diseñado la proyección organizacional a corto y mediano plazo. [29]

A continuación, se muestra una síntesis de los objetivos propuestos para el desarrollo de la Sociedad Mercantil Residencial Tarará SA: [29]

- Desarrollar el producto turístico-inmobiliario de larga estancia (Renta por periodos superiores a 2 a 5 años).
- Consolidar el turismo vacacional familiar, para lo que se añadirán servicios recreativos para la atención a niños y jóvenes acompañantes de ambos o uno solo de los padres (tanto para mercado de nacionales como de extranjeros).
- Coordinar la realización de eventos culturales de carácter internacional, ya sea para su inclusión total o para servir como apoyo (alojamientos y reuniones relacionadas) a dichos eventos.
- Ofrecer espectáculos y actividades culturales para clientes del Residencial, otros clientes extranjeros y nacionales.
- Coordinar con los comités organizadores y agencias receptoras la inclusión del Residencial como parte de los alojamientos de eventos, congresos, reuniones y viajes de incentivos.
- Brindar facilidades a agencias de turismo especializado, y Universidades del país, para la realización de cursos y actividades académicas en los salones de eventos del Residencial.
- Desarrollar los servicios de salud, belleza y energía (*Wellness*) en las áreas del SPA.
- Crear las opciones para desarrollar eventos deportivos en coordinación con Cuba Deportes (esgrima), eventos propios (tenis) voleibol de playa, o crear nuevas opciones tanto para clientes del Residencial como para otros turistas y residentes extranjeros o mercado nacional en divisas.
- Desarrollar los productos clubes para residentes extranjeros (Clubes *Gourmet* y *Wellness*, Cliente Amigo, Clubes de Yoga, Club de Playa).
- Arrendar inmuebles a personas naturales extranjeras, miembros del Cuerpo Diplomático, empresas mixtas y firmas extranjeras establecidas

en el territorio nacional con la posibilidad de inclusión o no de mobiliario y equipamiento.

- Brindar servicios de gestión de condominio para facilitar los trámites de los servicios básicos asociados a los inmuebles tales como agua, electricidad, internet, televisión por cable, jardinería y mantenimiento para reparaciones menores.
- Desarrollar el producto turístico de larga estancia dirigida principalmente al mercado canadiense de los *Snow Birds*.
- Desarrollar el turismo de salud para la rehabilitación y mejora de calidad de vida en paquetes que puedan incluir tratamientos y chequeos médicos.
- Crear y vender paquetes que incluyan preparación en idioma español, cursos y campamentos estudiantiles para diferentes niveles de enseñanza.
- Incentivar las ventas de servicios complementarios de actividades náuticas de la Marina.
- Desarrollar la náutica recreativa propia.
- Desarrollar e incentivar las ventas en la red de tiendas y mercados, restaurantes, cafeterías, quioscos, áreas recreativas deportivas y culturales, así como, el SPA y la atención médica especializada.
- Establecer los Cibercafés en las áreas de alojamiento y establecimientos de servicios.
- Brindar servicio de renta de autos a través de las entidades autorizadas.
- Incentivar las ventas de servicios de mayordomía, camareras, atención a las áreas verdes, Internet, telefonía.
- Establecer los buros de ventas a través de las entidades autorizadas para hacerlo.
- Incentivar las ventas de servicio de gastronomía y otros que se soliciten a las casas.
- Desarrollar las facilidades para brindar servicios de recreación activa y pasiva.

Basado en estos principios el centro presenta como Misión y Visión lo siguiente:

Misión: Residencial Tarará ofrece privacidad, confort y seguridad en un ambiente exclusivo por su naturaleza y hermosas playas. Nos distingue la profesionalidad en servicios inmobiliarios y turísticos. [29]

Visión: Residencial Tarará será una ciudad sostenible con servicios exclusivos, preferida por todo aquel que desee una estancia placentera en Cuba. El trato personalizado, la diversidad de ofertas y la calidad en los servicios harán que sus días sean diferentes en un ambiente natural y saludable. [29]

1.2.1 Flujo actual de los procesos

Planificar la inversión o las ideas de inversión parte de la elaboración de la Tarea Técnica por el inversionista. Este a su vez, solicita las licencias y permisos en la DPPF (Dirección Provincial de Planificación Física) que permitirán la autorización constructiva en el terreno. Al tener estos elementos es posible elaborar y poner en práctica el estudio de factibilidad. Luego, se solicita a las empresas proyectistas, los proyectos ejecutivos de los planes de inversión, convirtiendo este proceso en el ciclo de vida del plan de preparación de inversiones y las posibles conciliaciones con los constructores implicados en la confección del plan de inversión.

En el proceso de ejecución de las inversiones después de elaborado y aprobado el plan se realiza la concurrencia de las contrataciones de los constructores y la presentación al comité de contratación de las obras a ejecutarse en el año. Además, se anexa la elaboración de los cronogramas de ejecución, materiales y facturas que se generan. Luego, se inserta en el Sistema de Inversiones el presupuesto del plan en autorizo por obras de inversión, plan de preparación y programas centralizados (activos). Después de aprobado el presupuesto se procede a la apertura de los expedientes contables y técnicos de los objetos de obra. Se crea un registro del estado de los contratos, autorizo y del control de las facturas por objetos de obras. Posteriormente, el económico realiza la

distribución de los intereses y gastos generados de la inversión por objetos de obras.

Para proceder con el proceso de desactivación o fin de la inversión, se coloca en un período de prueba la inversión. El económico contabiliza el objeto de obra o programa centralizado y si es obra constructiva elabora la factura y el documento de traspaso al explotador. Confecciona expediente y lleva a tesorería del CIMEX (Comercio Interior, Mercado Exterior) para capitalizarla. Cuando es plan de activo el inversionista realiza un sondeo de los activos comprados ubicados en plaza.

La siguiente imagen describe el flujo de los procesos como un diagrama según el Decreto Ley 327. [30]

DIAGRAMA DEL FLUJO DE PROCESO

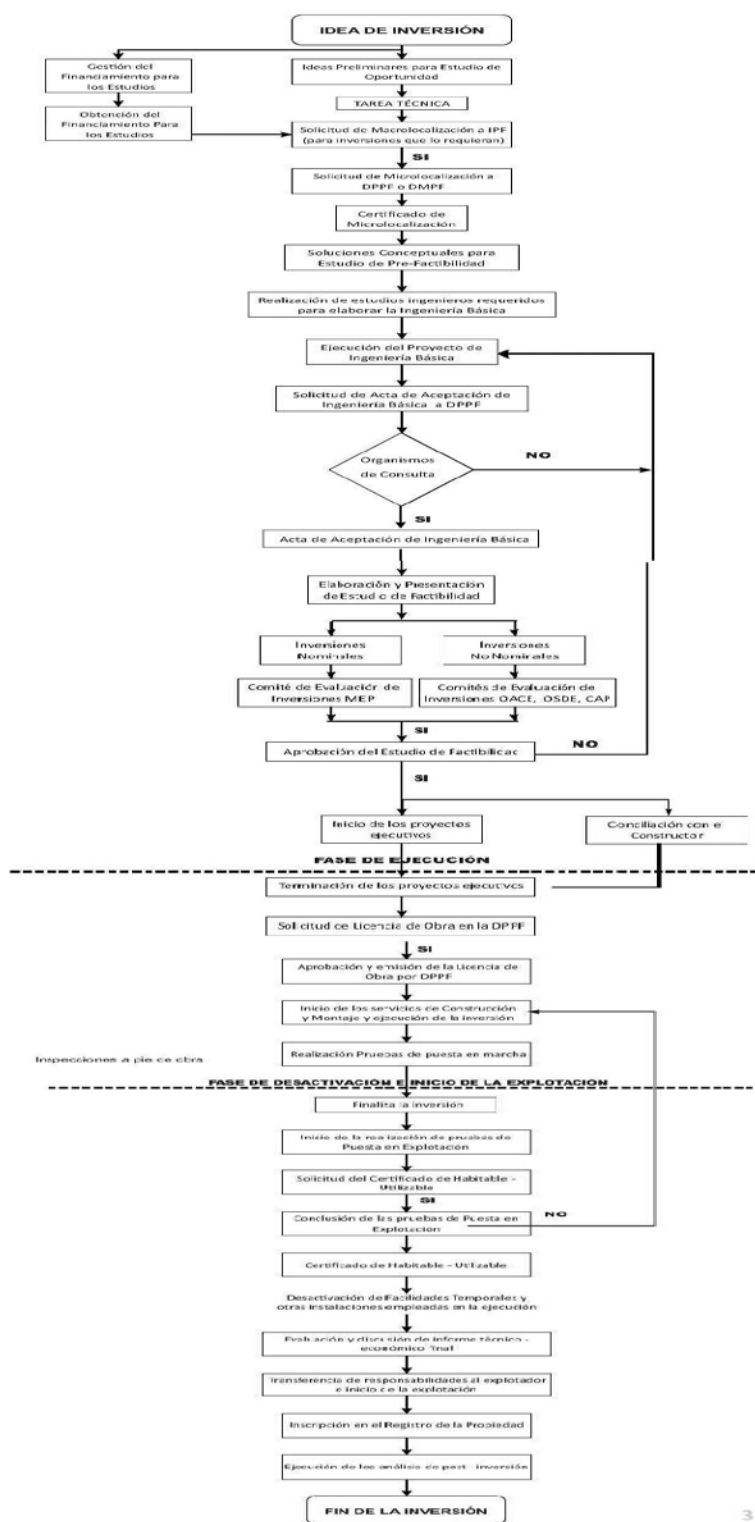


Imagen 1.1 Diagrama de Flujo de los procesos

1.2.2 *Análisis crítico de la ejecución de los procesos*

La Sociedad Mercantil Residencial Tarará SA está estructurada por objetos de obras, lo que obstaculiza a la Gerencia de Inversiones el control y la gestión del resumen de los resultados de las inversiones en proceso y su estado de ejecución. En la actualidad, el CIMEX trabaja con un sistema que controla las inversiones por el presupuesto, en autorizo de inversión y en obras de inversión que pueden comprender uno o más objetos de obras.

Lo anteriormente planteado dificulta la confección de informes, resultando con errores debido al volumen de información que se maneja. Los pagos a las facturas se ensamblan en el sistema por autorizo de inversión, es decir que por cada proveedor puede haber una o más facturas de varios objetos de obra, y después la económica debe dividirlo en tabla Excel, esto se hace engorroso y trae como consecuencia el empleo de tiempo por parte de los especialistas de inversiones y el económico, así como la demora en la entrega de las informaciones.

1.3 Procesos objeto de automatización

Las inversiones en el Residencial Tarará constan de tres procesos principales que se manifiestan en la Ley 327, partiendo de la problemática planteada los objetos a automatizar con el desarrollo de la aplicación web son los siguientes:

[30]

- ✓ Fase de Preparación
 - Planificar la inversión anual del proceso inversionista en el Residencial Tarará por Obra Constructivas, Plan de Preparación y Activos.
- ✓ Ejecución de las inversiones después de elaborado y aprobado el plan

- Conocer y controlar las facturas generadas por la solicitud licencias y permisos en la DPPF (Planificación Física, Plan de Preparación) y de las empresas proyectistas, los proyectos ejecutivos de los planes de inversión (Plan de Preparación)
 - Estado de los contratos por proveedor y sus suplementos para conocer cuando llega al término del mismo por vencimiento o por presupuesto para renovarlo o realizar suplementos
 - Tener por cada objeto de obra el desglose de facturas por componentes (Construcción y Montaje, Mobiliario y Equipos, Plan de Preparación, Otros y Plan Centralizado(activo))
 - Poseer un control de inventario por año de financiamiento y los ajustes de salida y de entrada por objetos de obra.
 - Apertura de expedientes contables y técnicos de la obra
 - Conocer estados de los autorizo y su presupuesto
- ✓ Desactivación o Fin de la Inversión
- Si es plan de activos realizar un sondeo de los activos comprados.
 - Finalizar expediente de traspaso al explotador.
- ✓ Visualizar reportes referentes a los procesos de inversión para la realización de informes y la confección de los expedientes de los objetos de obras a entregar al explotador.

1.4 Sistemas automatizados existentes vinculados al campo de acción

Nacionales:

Inversiones CIMEX: Este sistema permite controlar el proceso de ejecución inversionista, desde la aprobación de los presupuestos, autorizo, aprobaciones SAO y los pagos. Esta aplicación vinculada estrechamente con Obras Constructivas integra todos los requerimientos del proceso. La solución realizada, puede ser operada desde el cliente Web, lo que facilitaría el acceso de

las entidades que solo adquieren activos por esta vía, mientras que las áreas de inversiones de las sucursales y la dirección central pueden explotarla desde el propio cliente de Lotus notes. Se encuentra ejecutándose a nivel nacional por la Empresa del CIMEX y es el que controla de manera general sus inversiones por cada sucursal y entidades, incluyendo Residencial Tarará [3].

En el año 2015 se presentaron dos trabajos de diplomas "**Sistemas de Inversiones del INDER**", con los módulos plan de preparación y de mantenimiento y plan de inversiones [4 y 5].

SIEMA: Sistema implementado por el Ministerio de Economía y Planificación (MEP) para la gestión de las inversiones a nivel nacional. Mediante este, los Organismos de la Administración Central del Estado (OACE) presentan anualmente su propuesta de plan de inversiones optando por su aprobación. Este sistema consiste en una base de datos en Microsoft Access 2003 [6].

SistGII: El Sistema Informático para la Gestión de la Información de Inversiones, es una herramienta informática creada en la Universidad Camilo Cienfuegos, de Matanzas en el año 2009. Este sistema informatiza de manera amena, rápida y segura toda la información acerca de las especialidades constructivas y de equipamientos en cada obra. Incluye el proceso de los levantamientos y le permite a los especialistas experimentar, de forma rápida, el control financiero de la inversión [7].

Internacional:

S.I.S.I: El Sistema de Información y Seguimiento de la Inversión, en la segunda versión confeccionada en julio del 2010 en Uruguay, cuenta con una base de datos centralizada de las propuestas de los incisos por unidad ejecutora en materia de proyectos de inversión a ser ejecutados por organismos del presupuesto nacional. A través del sistema se registra de forma anual el avance

físico y financiero de los proyectos de inversión aprobados por cada año, incluyendo los que no registran ejecución [8].

Análisis críticos de los sistemas

Con la investigación realizada sobre los diferentes sistemas existentes en el mercado nacional y extranjero, se ha podido apreciar que están enfocados al proceso de las inversiones de forma general por obras de inversión, y no por objetos de obra que es lo que se solicita en la Sociedad Mercantil Residencial Tarará SA. A continuación, se muestra una tabla comparativa (Ver Tabla 1.1) justificando el porqué de la realización de este trabajo.

Criterios de comparación:

- Costo de Mantenimiento: Renovaciones de Licencia o pagos por modificaciones. Se evalúa por criterios de afirmación la ejecución de este requerimiento.

Sí: Si presenta algún costo

No: No presenta

- Soberanía Tecnológica: Posibilidades de ampliar el sistema en un futuro por su fácil aplicación. Se evalúa por criterios de afirmación la ejecución de este requerimiento.

Sí: Si presenta soberanía tecnológica el sistema

No: No presenta

- Control por Objeto de Obra: Constitución del Residencial Tarará por tener más de 400 Casas y edificaciones para un mismo fin. Se evalúa por criterios de afirmación la ejecución de este requerimiento.

- Proceso de registro y control de los contratos y suplementos: Este parámetro se refiere al soporte que permite el sistema para el control de Ejecución haciendo énfasis en las funcionalidades y reportes que brinda. Este parámetro

se mide empleándose los valores de alto medio o bajo refiriéndose al comportamiento del sistema para la ejecución y control.

Alto: utilización de este requisito

Medio: Presenta, pero no se explota correctamente

Bajo: No presenta

- Control de ajustes de inventarios: Operación que realiza el Residencial Tarará para los movimientos del almacén al objeto de obra en inversión. Se evalúa por criterios de afirmación la ejecución de este requerimiento.

Tabla 1.1. Análisis comparativo de los sistemas investigados

Criterios de Evaluación	Sist. Inversiones CIMEX	Sist. Inversiones INDER	SIEMA	SisGII	SISI	Sistema propuesto
Costo de Mantenimiento	SI	NO	NO	NO	SI	SI
Soberanía Tecnológica	NO	SI	NO	SI	NO	SI
Control Por Objeto de Obra	NO	NO	NO	NO	NO	SI
Proceso de registro y control de los contratos y suplementos	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	ALTO
Control de ajustes de inventario por objeto de obra	NO	NO	NO	NO	NO	SI

La Sociedad Mercantil Residencial Tarará comprende más de 400 objetos de obras y las inversiones en el año se realizan por obras de inversión que a su vez puede estar constituida por uno o más objetos de obras. A partir de los criterios de comparación se puede concluir que los sistemas investigados no cumplen con las necesidades de los inversionistas del Residencial Tarará debido a la arquitectura y el funcionamiento de las inversiones en esta instalación. Por lo tanto, se ha decidido desarrollar una aplicación informática que cubra las necesidades, lo cual es el objetivo principal del presente trabajo de diploma.

1.5 Fundamentación de los objetivos

Para poder cumplir los objetivos propuestos es necesario efectuar un análisis del funcionamiento actual de los procesos de inversiones, de los principales parámetros y reglamentos a cumplir por los organismos implicados, determinar los datos pertinentes a este proceso técnico, así como las metodologías de trabajo en el área donde es puesta en práctica dicha actividad. Es preciso a su vez brindar una solución apoyándose en las metodologías de desarrollo de software para el análisis, la implementación y la documentación, para así determinar los requerimientos del sistema a crear, los cuales dependerán de las necesidades existentes y la factibilidad de su desarrollo. Deberá hacerse un estudio minucioso de las diferentes tecnologías de desarrollo de software en la actualidad y establecer cuáles serán las más factibles para la elaboración del sistema. Todo lo antes expuesto da pie al cumplimiento del objetivo de elaborar una aplicación Web que de soporte y control a la gestión de los procesos de inversiones de la Sociedad Mercantil Residencial Tarará SA.

1.6 Tendencias y tecnologías actuales

Hoy día en el mundo son numerosas las tecnologías para el desarrollo de aplicaciones, sistemas informáticos. Es tarea de los desarrolladores la correcta elección de aquellas que den solución a las problemáticas planteadas por las distintas empresas, instituciones, universidades, entre otras entidades. Resulta necesario realizar un minucioso estudio de estas tecnologías y llegar a un consenso de que camino se debe trazar, por lo que elegir la más adecuada para el desarrollo de la aplicación requiere del enfoque en aquellas que resuelvan la mayor cantidad de exigencias posibles y cumplan con el despliegue tecnológico con que cuenta la entidad.

Es por ello que se tienen en cuenta las ventajas y desventajas de las tendencias y tecnologías actuales, para seleccionar el lenguaje de programación, el gestor de bases de datos y el servidor a utilizar para el desarrollo de este sistema. Las

mismas, serán expuestas a continuación mediante la caracterización de las tecnologías referidas al marco teórico en el entorno actual.

1.6.1 Lenguaje de Modelado

UML

Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema con gran cantidad de software. Permite la modelación de sistemas con tecnología orientada a objetos. UML proporciona una forma estándar de escribir los planos de un sistema, cubriendo tanto las cuestiones conceptuales, (procesos del negocio y funciones del sistema), como las cuestiones concretas (clases escritas en un lenguaje de programación específico, esquemas de bases de datos y componentes de software reutilizables). Es independiente del proceso, aunque para utilizarlo óptimamente se debería usar en un proceso que fuese dirigido por los casos de uso, centrado en la arquitectura e iterativo e incremental [9].

Metodología de Desarrollo

Metodologías Tradicionales

Al inicio el desarrollo de software era artesanal en su totalidad, la fuerte necesidad de mejorar el proceso y llevar a feliz término los proyectos conllevó a la adaptación de las metodologías existentes relacionadas al desarrollo de software. Esta nueva etapa de adaptación contenía el desarrollo dividido en etapas de manera secuencial. [34]

Entre las propuestas de desarrollo de software que son exponentes de las principales metodologías tradicionales se encuentran RUP y MSF. Estos, centran su atención en llevar una documentación exhaustiva de todo el proyecto y en cumplir con un plan de proyecto. Otra de las características importantes dentro de este enfoque son los altos costos al implementar un cambio y al no

ofrecer una buena solución para proyectos donde el entorno es volátil. Las metodologías tradicionales (formales) se focalizan en documentación, planificación y procesos. (Plantillas, técnicas de administración, revisiones, etc.). A continuación, se detalla RUP uno de los métodos más usados dentro de los métodos tradicionales. [34]

El Proceso Unificado Racional, Rational Unified Process (RUP) en inglés, es un proceso de desarrollo de software y junto con el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), constituye la propuesta de proceso de desarrollo estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos.

El ciclo de vida de RUP se caracteriza por: [9]

- Estar dirigido por casos de uso: Los casos de uso reflejan lo que los usuarios futuros necesitan y desean, lo cual se capta cuando se modela el negocio y se representa a través de los requerimientos. A partir de aquí los casos de uso guían el proceso de desarrollo ya que los modelos que se obtienen, como resultado de los diferentes flujos de trabajo, representan la realización de los casos de uso (cómo se llevan a cabo).
- Ser centrado en la arquitectura: La arquitectura muestra la visión común del sistema completo en la que el equipo de proyecto y los usuarios deben estar de acuerdo, por lo que describe los elementos del modelo que son más importantes para su construcción, los cimientos del sistema que son necesarios como base para comprenderlo, desarrollarlo y producirlo económicamente.
- Ser iterativo e incremental: Propone que cada fase se desarrolle en iteraciones. Una iteración involucra actividades de todos los flujos de trabajo, aunque desarrolla fundamentalmente algunos más que otros. Es práctico dividir el trabajo en partes más pequeñas o mini proyectos. Las iteraciones hacen referencia a pasos en los flujos de trabajo, y los

incrementos, al crecimiento del producto. Cada iteración se realiza de forma planificada es por eso que se dice que son mini proyectos.

Metodologías ágiles

Envuelve un enfoque para la toma de decisiones en los proyectos de software, que se refiere a métodos de ingeniería del software basados en el desarrollo iterativo e incremental, donde los requisitos y soluciones evolucionan con el tiempo según la necesidad del proyecto. Así el trabajo es realizado mediante la colaboración de equipos auto-organizados y multidisciplinarios, inmersos en un proceso compartido de toma de decisiones a corto plazo.

Cada iteración del ciclo de vida incluye: planificación, análisis de requisitos, diseño, codificación, pruebas y documentación. Teniendo gran importancia el concepto de "Finalizado" (*Done*), ya que el objetivo de cada iteración no es agregar toda la funcionalidad para justificar el lanzamiento del producto al mercado, sino incrementar el valor por medio de "software que funciona" (sin errores). [31]

Los métodos ágiles enfatizan las comunicaciones cara a cara en vez de la documentación. La mayoría de los equipos ágiles están localizados en una simple oficina abierta, a veces llamadas "plataformas de lanzamiento" (*bullpen* en inglés). La oficina debe incluir revisores, escritores de documentación y ayuda, diseñadores de iteración y directores de proyecto. Los métodos ágiles también enfatizan que el software funcional es la primera medida del progreso. Combinado con la preferencia por las comunicaciones cara a cara, generalmente los métodos ágiles son criticados y tratados como "indisciplinados" por la falta de documentación técnica. [31]

La siguiente imagen muestra una comparación de estas Metodologías.

	Métodos Ágiles	Métodos Tradicionales
Enfoque	Adaptación	Predictivo
Éxito de Medición	Valor del Negocio	Conformación de planificar
Tamaño del proyecto	pequeño	grande
Estilo de gestión	Descentralizada	Autocrático
Perspectiva para el Cambio	Cambio y Adaptabilidad	Cambio y Sostenibilidad
Cultura	Liderazgo-Colaboración	Comandos de control
Documentación	Bajo	Pesado
Énfasis	Orientada a las personas	Orientado a los procesos
Ciclos	Muchos	Limitado
Domínio	Impredecible exploratorio	Previsible
Planificación por adelantado	Mínimo	Exhaustivo
Retorno de la Inversión	A principios de Proyecto	Fin de Proyecto
Tamaño del equipo	Pequeños / Creatividad	Grande

Imagen 1.2 Comparación de metodologías de desarrollo

Proceso de desarrollo seleccionado

Como parte de esta investigación se seleccionó como proceso de desarrollo RUP como exponente de los métodos tradicionales. La selección de RUP se fundamenta en que es el proceso conocido por la autora del trabajo de diploma. Además, presenta ventajas en la realización de proyectos de largo alcance y contiene una serie de artefactos que posibilitan un mejor entendimiento del usuario.

1.6.2 Herramientas CASE

Rational Rose.

Rational Rose es una herramienta de diseño orientada a objetos que da soporte al modelado visual, es decir, permite representar gráficamente el sistema, y hace énfasis en los detalles más importantes. Se centra en los casos de uso y se enfoca hacia un software de mayor calidad. Emplea un lenguaje estándar común que facilita la comunicación. Proporciona mecanismos para realizar la Ingeniería Inversa, es decir, que a partir del código se puede obtener información sobre su

diseño; adicionalmente permite generar código en diferentes lenguajes sobre un diseño en UML. Brinda la posibilidad de que varios analistas trabajen a la vez, así cada desarrollador opera en un espacio de trabajo privado que contiene el modelo completo y facilita que se tenga un control exclusivo sobre la propagación de los cambios en ese espacio de trabajo. Soporta los diagramas de UML, excepto los diagramas de implementación [9].

Ventajas:

- Facilidad de uso
- Posee gran variedad de estereotipos predefinidos que facilitan la modelación
- Permite reusabilidad del software
- Permite crear los diagramas que se van generando durante el proceso de desarrollo del software
- Facilita el trabajo en grupos.

Visual Paradigm.

Visual Paradigm para UML es una herramienta profesional que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. El software de modelado UML ayuda a una más rápida construcción de aplicaciones de calidad, mejores y a un menor coste. Posee generación de código fuente para alrededor de 10 lenguajes de programación, incluidos, Java, C++. Lenguajes de .Net, PHP y XML. Permite además aplicar ingeniería inversa a aplicaciones desarrolladas en dichos lenguajes. Posibilita la importación de ficheros de otras herramientas CASE como: *AndroMDA*, *Rational Rose*, interpretando ficheros con extensión XMI y MDL. Posee un entorno que permite especificar los detalles de los casos de uso, incluyendo la especificación del modelo general y de las descripciones de los

casos de uso. Contiene una integración con Visio a través del dibujo de diagramas UML con plantillas (*stencils*) de MS Visio [10].

Magic Draw

Es una herramienta CASE desarrollada por No Magic. Es compatible con el estándar UML 2.3, desarrollo de código para diversos lenguajes de programación (Java, C++ y C#, entre otros) así como para modelar datos. Cuenta con capacidad para trabajar en equipo y es compatible con varios entornos de desarrollo (IDEs) [32]

Características

- Interfaz elegante e intuitiva, la mayor parte de las opciones accesibles con un solo clic.
- Permite visualizar el proyecto de diferentes formas.
- Posible derivación de modelos UML a través de códigos fuentes escritos anteriormente.
- Facilidad y rapidez para el cambio del dominio del modelado.
- Generador automático de informes.
- Disponible para un gran número de plataformas y sistemas operativos.

La siguiente Tabla muestra una comparación de las herramientas Case Investigadas

Tabla 1.2. Análisis comparativo de las herramientas

	Visual Paradigm	Rational Rose	Magic Draw
Ingeniería Inversa Código a Modelo	Si	Si	Si
Generación de Código- Modelo a código	Si	Si	Si
Software Propietario	No	Si	Si
Generación de código- Diagrama a código	Si	Si	Si
Rendimiento	Alto	Alto	Alto
Curva de Aprendizaje	Baja	Media	Media

Herramienta Case Seleccionada

Se seleccionó Visual Paradigm por ser una herramienta diseñada específicamente para el desarrollo de aplicaciones de software a niveles de empresa. Sus funcionalidades pueden ser extendidas mediante la descarga e instalación de componentes adicionales. Además, posee soporte multiplataforma y proporciona excelentes facilidades de interoperabilidad con otras aplicaciones. Presenta facilidad de uso y la existencia de una versión libre de costo (*Comunity Edition*).

1.6.3 Lenguajes de Programación

Python

Lenguaje de programación de propósito general, orientado a objetos, que también puede utilizarse para el desarrollo web. Apuesta por la simplicidad, versatilidad y rapidez de desarrollo. Python es un lenguaje de scripting independiente de plataforma y orientado a objetos, preparado para realizar cualquier tipo de programa, desde aplicaciones Windows a servidores de red o incluso, páginas web. Es un lenguaje interpretado, lo que significa que no se necesita compilar el código fuente para poder ejecutarlo, lo que ofrece ventajas como la rapidez de desarrollo e inconvenientes como una menor velocidad. En los últimos años el lenguaje se ha hecho muy popular, gracias a varias razones como:

- La cantidad de librerías que contiene, tipos de datos y funciones incorporadas en el propio lenguaje, que ayudan a realizar muchas tareas habituales sin necesidad de tener que programarlas desde cero.
- La sencillez y velocidad con la que se crean los programas. Un programa en Python puede tener de 3 a 5 líneas de código menos que su equivalente en Java o C.
- La cantidad de plataformas en las que podemos desarrollar, como Unix, Linux, Mac y Windows con todas sus versiones [11].

PHP

Las siglas PHP son un acrónimo recursivo que significa "PHP Hypertext Pre-processor". Es un lenguaje que, desde sus inicios, es especialmente útil para la programación web. Comparado con otros lenguajes actuales, PHP sigue los mismos principios de compatibilidad con las técnicas modernas de programación orientada a objetos.

Características principales:

Fácil de utilizar: Su curva de aprendizaje para personas que provengan de otros lenguajes es relativamente baja. Para la creación de código PHP no es necesario el uso de herramientas repletas de funcionalidades y caras, un editor de texto puede bastar en muchos casos.

Seguridad: Ninguna plataforma es segura por sí misma, siempre es necesario esfuerzo de los desarrolladores para brindar la máxima protección posible a los sistemas. A pesar de esto, los scripts PHP son ejecutados estrictamente dentro del entorno del servidor, sin acceso a ficheros propios del sistema operativo (SO) donde corre. [12].

JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación que se utiliza principalmente para crear páginas *web* dinámicas. Es decir, está diseñado para agregar interactividad con el usuario a las páginas *HTML* o para controlar ciertos aspectos de los formularios *web*, imágenes y demás elementos del navegador.

La mayoría de los navegadores soportan este lenguaje, que se ejecuta en la aplicación cliente. Su sintaxis es muy simple de manejar ya que está basada en el lenguaje C, muy conocido por todos los programadores. Permite ejecutar secuencias de comandos en el mismo navegador del usuario. Con él pueden realizarse cálculos rápidos y complejos y hasta controlar la mayor parte de los elementos del navegador.

Características:

El código JavaScript incluido en páginas web es interpretado por cualquier navegador moderno.

Para interactuar con una página web se provee al lenguaje JavaScript de una implementación del Modelo de Objetos del Documento (DOM, por sus siglas en inglés).

Es un lenguaje estandarizado [18].

C#

C#, es un poderoso lenguaje de programación, orientado a componentes y de propósito general, desarrollado por Microsoft. Sus principales creadores son Scott Wiltamuth y Anders Hejlsberg. Es un lenguaje desarrollado específicamente para la plataforma .NET. Este lenguaje toma las mejores características de otros lenguajes preexistentes como Visual Basic, C++ y Java, combinándolas en uno solo. [13]

Lenguajes de Programación Web




Lenguaje	Ícono	Descripción	Ventajas	Desventajas
ASP.NET		Framework para aplicaciones Web diseñado por Microsoft, trabaja sobre los lenguajes principales de Microsoft, como C# y Visual Basic.	-Orientado a Objetos -Mejor mantenimiento para aplicaciones. - Mayor seguridad - Mayor velocidad	- Mayor consumo de recursos
PHP		Es el lenguaje más flexible, potente y de alto rendimiento de este tipo de lenguajes, la aplicación más famosa diseñada con este lenguaje es la red social de Facebook.	- Fácil de aprender - Mayor soporte en línea - Capacidad de conectar con múltiples BDs. - Lenguaje multiplataforma.	- Dificulta la modularización - Todo lo hace el servidor, no delega nada al cliente.
Python		Lenguaje de programación interpretado, cuya filosofía hace hincapié en una sintaxis que favorezca un código legible.	- Lenguaje Multipropósito - Orientado a Objetos - Código más legible - Multiplataforma	- Lentitud al ser un lenguaje interpretado

Imagen 1.3. Síntesis de lenguajes de Programación más Populares

Selección del lenguaje de programación

Se seleccionó el lenguaje de programación Python por tener una curva de aprendizaje leve. Además, tiene una comunidad grande que va en crescendo, brinda soporte para las actualizaciones y funcionalidades predefinidas en cualquier plataforma.

1.6.4 Plataformas de trabajo, Framework

El desarrollo web ha visto un incremento en la utilización de los marcos de trabajo en los últimos tiempos. Un marco de trabajo es un grupo de bibliotecas de clases que proveen funcionalidades comunes a un mismo tipo de aplicaciones. A estos se les pueden añadir piezas para la construcción de aplicaciones específicas por lo que queda compuesto por: módulos, bibliotecas de clases, componentes.

Entre los marcos de trabajo, se pueden encontrar aquellos que son destinados específicamente al desarrollo de aplicaciones web. Las funcionalidades más comunes incluidas en este tipo son: manejo de sesiones, almacenamiento de datos y manejo de plantillas del sistema [17].

CodeIgniter

CodeIgniter es un marco de trabajo para el desarrollo web creado exclusivamente en PHP. Su uso se basa en el desarrollo de cualquier tipo de aplicación web que usen este lenguaje de programación. Es un producto de código abierto por lo cual su utilización es libre para cualquier aplicación. Implementa el patrón de desarrollo MVC y cuenta con una gran gama de bibliotecas de clases y una estructura organizacional que hacen que un proyecto se agilice, facilitando el trabajo del programador. Se encuentra bajo licencia open source Apache/BSD-style por lo que puede ser usado en cualquier aplicación. [14]

Symfony

Está desarrollado completamente con PHP 5. Es usado en numerosos proyectos y su utilización en sitios web de Comercio Electrónico (CE) es muy común. Es compatible con la mayoría de SGBD (MySQL, PostgreSQL, Oracle y SQLServer). Se puede ejecutar en distintas plataformas (Unix, Linux, Windows, entre otros). Este marco de trabajo se encuentra diseñado para optimizar, gracias a sus características, sobre todo el desarrollo de las aplicaciones web. Implementa el patrón MVC el cual separa la lógica del servidor, la lógica de negocio y la presentación de la aplicación web. Proporciona varias herramientas

y clases encaminadas a reducir el tiempo de desarrollo de una aplicación compleja. Ejecuta tareas comunes, permitiendo al programador dedicarse por completo a los aspectos específicos del proyecto que está implementando.

Es completamente personalizable para cumplir con los requisitos de las empresas que disponen de sus propias políticas y reglas para la gestión de proyectos y la programación de aplicaciones. Por defecto incorpora varios entornos de desarrollo diferentes e incluye varias herramientas (clases, bibliotecas, entre otras) que permiten automatizar las tareas más comunes de la ingeniería de software [15].

JQuery

Es una biblioteca o marco de trabajo desarrollado con JavaScript. Se incluye dentro de la categoría de código abierto y permite resolver la manera de interactuar con documentos HTML, manejar eventos, desarrollar animaciones, galerías, agregar interacciones con la técnica AJAX y manipular el árbol DOM. JavaScript es un lenguaje que para el desarrollo de funcionalidades para la web por sí mismo, no puede hacer frente y no se encuentra preparado para la versión 2.0 de esta. Cada navegador soporta JavaScript de una forma diferente por lo cual es necesario programar muchas veces a la medida de cada uno de estos. JQuery provee funcionalidades que minimizan el código escrito para la creación de aplicaciones web.

Características principales:

- Funciona de la misma forma para los navegadores web más conocidos, eliminando la necesidad de incluir código específico para cada uno de estos.
- Es gratuito tanto para uso personal como comercial y se encuentra disponible en la web para su acceso.

- Su tamaño es muy pequeño y su carga desde el servidor se realiza la primera vez solamente, por lo que está disponible para su empleo sin demoras.
- Provee facilidades para la utilización de Ajax mediante funcionalidades incluidas en su librería.
- Creación y eliminación de elementos HTML de forma dinámica según las necesidades. [19]

Django

Es un marco de trabajo de desarrollo web de código abierto, escrito en Python, que respeta el patrón de diseño conocido como Modelo–Vista–Controlador. Fue desarrollado en origen para gestionar varias páginas orientadas a noticias de la World Company de Lawrence, Kansas, y fue liberada al público bajo una licencia BSD en julio de 2005; el marco de trabajo fue nombrado en alusión al guitarrista de jazz gitano Django Reinhardt. En junio del 2008 fue anunciado que la recién formada Django Software Foundation se haría cargo de Django en el futuro.

La meta fundamental de Django es facilitar la creación de sitios web complejos. Django pone énfasis en el re-uso, la conectividad y extensibilidad de componentes, el desarrollo rápido y el principio No te repitas (DRY, del inglés *Don't Repeat Yourself*). Python es usado en todas las partes del marco de trabajo, incluso en configuraciones, archivos, y en los modelos de datos. Django proporciona una aplicación incorporada para administrar los contenidos, que puede incluirse como parte de cualquier página hecha con Django y que puede administrar varias páginas hechas con Django a partir de una misma instalación; la aplicación administrativa permite la creación, actualización y eliminación de objetos de contenido, llevando un registro de todas las acciones realizadas sobre cada uno, y proporciona una interfaz para administrar los usuarios y los grupos de usuarios (incluyendo una asignación detallada de permisos).

La distribución principal de Django también aglutina aplicaciones que proporcionan un sistema de comentarios, herramientas para syndicar contenido vía RSS y/o Atom, "páginas planas" que permiten gestionar páginas de contenido sin necesidad de escribir controladores o vistas para esas páginas, y un sistema de redirección de URLs. [16].

Selección del framework

Los marcos de trabajo analizados anteriormente fueron escogidos entre muchos otros por las similitudes entre ambos para el desarrollo de aplicaciones Web. Estos son potentes y el compartir muchas características entre ellos, los hace perfectamente usables para darle solución al problema planteado. Django es un marco de trabajo de alto nivel que promueve el desarrollo rápido. Es también uno de los marcos de trabajo más populares y completas. Toma especial importancia a los temas de seguridad, de modo que ayuda a los desarrolladores a detectar fallos en su código que podrían comprometer la seguridad de la aplicación. Django es gratuita y de código abierto. Tiene una gran comunidad que lo respalda y está siendo constantemente mejorado por desarrolladores experimentados.

1.6.5 Entorno de Desarrollo Integrado.

Un Entorno de Desarrollo Integrado (*IDE*, por sus siglas en inglés) es un editor de lenguaje de programación con una gran gama de funcionalidades, las cuales permiten un entorno más productivo y agradable en el desarrollo de *software*, cometer menos errores y escribir un buen código.

PhpStorm

Es un PHP IDE centrado en la productividad de los desarrolladores que entienden profundamente su código, establece la finalización de código inteligente, navegación rápida y la comprobación de errores en la marcha. Permite dar formato al código, ejecutar las pruebas unitarias o proporcionar depuración visual.

Características principales:

Ligereza y rapidez. Soporte a Framework y Vistas MVC: puntualmente para Yii Framework, Symfony, entre otros.

Interpretación de los tipos de variables y clases internas: (incluso cuando cambian de tipo o callbacks) de forma rápida e inteligente, lo cual se representa en un incremento en productividad.

Inteligente PHP Editor de código: Proporciona el mejor autocompletado de código, refactorización, la prevención de errores en la marcha, apoya mezclas de idiomas y más.

Análisis de la calidad del código: Realiza análisis de todo el proyecto mediante cientos de inspecciones que se encargan de verificar el código a medida que se escribe.

Depuración y comprobación: Apoyo PHP Unit permite desarrollar y ejecutar pruebas unitarias desde el IDE [22].

Eclipse

Es una plataforma de desarrollo, diseñada para ser extendida de forma indefinida a través de complementos. Fue concebida desde sus orígenes para convertirse en una plataforma de integración de herramientas de desarrollo. No tiene en mente un lenguaje específico, sino que es un IDE genérico, aunque goza de mucha popularidad entre la comunidad de desarrolladores del lenguaje **Java** usando el complemento **JDT** que viene incluido en la distribución estándar del IDE.

Características principales:

Perspectivas, editores y vistas: en Eclipse el concepto de trabajo está basado en las perspectivas, que no es otra cosa que una configuración por defecto de ventanas y editores, relacionadas entre sí, y que nos permiten trabajar en un determinado entorno de trabajo de forma óptima.

Gestión de proyectos: el desarrollo sobre Eclipse se basa en los proyectos, que son el conjunto de recursos relacionados entre sí, como puede ser el código fuente, documentación, ficheros configuración, árbol de directorios, El IDE nos proporcionará asistentes y ayudas para la creación de proyectos. Por ejemplo, cuando creamos uno, se abre la perspectiva adecuada al tipo de proyecto que estemos creando, con la colección de vistas, editores y ventanas configuradas de antemano por defecto. [23].

PyCharm

PyCharm es un IDE (Entorno de desarrollo integrado) desarrollado por la compañía JetBrains, está basado en IntelliJ IDEA, el IDE de la misma compañía pero enfocado hacia Java y la base de Android Studio. Pycharm tiene cientos de funciones que lo puede ver como una herramienta muy pesada, pero que valen la pena ya que ayuda con el desarrollo del día a día. PyCharm es multiplataforma, hay binarios para: Windows, Linux y Mac OS X. Existen dos versiones de PyCharm, una comunitaria y otra profesional con diferencias en características más que todo de en qué se integra una versión y otra. [24]

Características

Dentro de todas las ventajas de PyCharm encontramos:

- Autocompletado, resaltador de sintaxis, herramienta de análisis y refactorización.
- Integración con frameworks web como: Django, Flask, Pyramid, Web2Py.
- Frameworks javascripts: jQuery, AngularJS.
- Debugger avanzado de Python y Javascript.
- Integración con lenguajes de plantillas: Mako, Jinja2, Django Template.
- Soporta entornos virtuales e intérpretes de Python 2.x, 3.x, PyPy, Iron Python y Jython.
- Compatibilidad con SQLAlchemy (ORM), Google App Engine, and Cython.
- Soporte para modo VIM (Con plugin)
- Sistemas de control de versiones: Git, CVS, Mercurial.

Tabla 1.3. Análisis comparativo de los IDE

Criterios	PyCharm	Eclipse	PHPStorm
Autocompletado de sintaxis	si	no	Si
Soporte de Frameworks	si	si	Si
Test de código	si	no	Si
Multiplataforma	si	si	Si

IDE de Desarrollo Seleccionado

La plataforma escogida es Pycharm por su compatibilidad con múltiples marcos de desarrollo web de terceros como Django, Pyramid, web2py, motor de aplicaciones Google y Flask, lo que lo convierte en uno de los IDE de desarrollo más completo para aplicaciones rápidas.

1.6.6 Sistema de Gestores de Base de Datos

MySQL

Es el SGBD de código abierto más usado del mundo. Su ingeniosa arquitectura lo hace extremadamente rápido y fácil. Desde enero de 2008 una subsidiaria de Sun Microsystems desarrolla MySQL como software libre en un esquema de licenciamiento dual.

Características generales:

El software MySQL® proporciona un servidor de base de datos SQL (*Structured Query Language*) muy rápido, multi hilos, multi usuario y robusto. El servidor MySQL está diseñado para entornos de producción críticos, con alta carga de trabajo, así como para integrarse en software para ser distribuido. Se distribuyen ejecutables para cerca de diecinueve plataformas diferentes. La API se encuentra disponible en C, C++, Eiffel, Java, Perl, PHP, Python, Ruby y TCL. Está optimizado para equipos de múltiples procesadores. Es muy destacable su velocidad de respuesta y cuenta con un rico conjunto de tipos de datos y es altamente confiable en cuanto a estabilidad se refiere [25].

PostgreSQL

El PostgreSQL es un poderoso sistema manejador de BD. Tiene más de 15 años de desarrollo activo y se ha ganado la reputación de ser confiable y mantener la integridad de los datos. Se ejecuta en la mayoría de los Sistemas Operativos (SO) más utilizados en el mundo incluyendo, Linux, varias versiones de UNIX y por supuesto Windows. [*PostgreSQL-Global-Development-Group, 2010*] Debido a sus características técnicas sobresalientes, el PostgreSQL se ha ganado la

admiración y el respeto de sus usuarios, así como el reconocimiento de la industria (ganador del *Linux New Media Award for Best Database System* y tres veces ganador del *The Linux Journal Editors' Choice Award for best DBMS*) [26].

SQL Server [33]

SQL Server es un sistema de gestión de bases de datos relacionales (RDBMS) de Microsoft que está diseñado para el entorno empresarial. SQL Server se ejecuta en T-SQL (*Transact -SQL*), un conjunto de extensiones de programación de Sybase y Microsoft que añaden varias características a SQL estándar, incluyendo control de transacciones, excepción y manejo de errores, procesamiento fila, así como variables declaradas.

Tabla 1.4. Tabla Comparativa de Sistemas de Base de Datos

	MySQL	PostgreSQL	SQL Server
Multiplataforma	Si	Si	SI
Licencia	GPL	BSD	EULA
Alta Concurrencia	Si	Si	Si
Variedad de Tipos	Alta	Alta	Alta
Rendimiento	Medio	Alto	Alto
Consumo de Recursos	Bajo	Medio	Alto
Integración con Sitios Web	Bien	Bien	Bien
Curva de Aprendizaje	Baja	Pronunciada	Avanzado

Sistema de Gestión de Bases de Datos Seleccionado

Para el desarrollo del sistema se seleccionó **PostgreSQL** ya que es desarrollado y mantenido por la comunidad de usuarios de manera gratuita, aunque a veces es apoyado por organizaciones comerciales. Es un sistema de BD relacional que se caracteriza por tener un mecanismo diferente al resto para garantizar la concurrencia de acciones sobre los datos de las tablas.

Servidor Web seleccionado. Apache

Apache es un servidor web que implementa el protocolo HTTP/1.1, desarrollado para proveer un alto grado de calidad y fortaleza para las implementaciones que

utilizan este protocolo, convirtiéndose en el servidor HTTP más usado. Al ser una tecnología de código abierto para plataformas Unix, Microsoft Windows, Macintosh y otras, le da una transparencia, un alto nivel de configuración y una alta adaptabilidad a las necesidades específicas de cada organización. Entre sus principales características tenemos que:

Posee una interfaz con todos los sistemas de autenticación.

Facilita la integración como complementos de los lenguajes de programación de páginas Web dinámicas más comunes.

Está integrado con el protocolo de seguridad SSL [28].

Se seleccionó a petición del cliente.

1.7 Análisis crítico de las fuentes y bibliografías utilizadas

En el proceso de desarrollo y confección del documento se realizó una búsqueda puntualizada y compleja. En términos de tecnología y desarrollo de productos de software resulta imprescindible realizar este estudio con bibliografía actualizada, dada la rapidez con que en estos tiempos están evolucionando las tecnologías de la Informática y las Comunicaciones, es por esto que las fuentes que fueron consultadas se actualizan periódicamente. Los sitios visitados son reconocidos por su seriedad y profesionalidad, y sirven de referencia a muchos profesionales en la red, entre estos se pueden contar sitios Web de compañías reconocidas y respetadas a nivel internacional apoyándose en diferentes tipos de buscadores que existen en el mismo como por ejemplo Google, Bing Yahoo, Ask, AOL.

Se consultaron diversas fuentes bibliográficas entre las que se encuentran trabajos de diploma, revistas y sitios de internet que complementan un 85% de las fuentes bibliográficas revisadas en los últimos 5 años.

1.8 Conclusiones

A través de este capítulo se pudo arribar a las siguientes conclusiones:

- El proceso inversionista según la Ley 327 está dividido en tres etapas y se corresponde con el proceso que se lleva a cabo en la gerencia de inversiones de la Sociedad Mercantil Residencial Tarará SA resumidas en tres procesos fundamentales: Planificar inversión, Ejecución de la inversión, Desactivación de la inversión.
- Se puede concluir que los sistemas investigados no cumplen con las necesidades de los inversionistas del Residencial Tarará debido a la arquitectura y al funcionamiento de las inversiones en esta instalación, dado que están enfocados al proceso de las inversiones de forma general por obras de inversión, y no por objetos de obra.
- A partir del análisis de las tecnologías actuales se seleccionó a Phyton y Java Script como lenguaje de programación, Django como marco de trabajo para el desarrollo, PostgreSQL como gestor de Base de Datos y Visual Paradigm como herramienta CASE.

Capítulo 2 Modelo del negocio

2.1 Introducción

En este capítulo se desarrollará la modelación del negocio a través de sus principales artefactos, siguiendo el proceso de desarrollo RUP y el lenguaje de modelado UML. Se describirá el negocio actual, permitiendo conocer detalladamente el flujo del proceso de las inversiones en la Sociedad Mercantil Residencial Tarará. Se definirán los actores, los trabajadores, las reglas y los objetos del negocio que intervienen en el proceso. Se representarán los diagramas de actividades determinando las que serán objeto de automatización. Además, se confeccionará el modelo de objetos el cual posibilitará definir la relación existente entre los trabajadores y las entidades del negocio.

2.2 Modelo del negocio actual

La Sociedad Mercantil Residencial Tarará SA perteneciente al CIMEX, GAE se encuentra conformado por varias gerencias las cuales se encuentra Alojamiento, Inmobiliaria, Administrativa, RRHH (Recursos Humanos), Economía, Logística, Gastronomía, Comercial y la Gerencia de Inversiones la cual se encarga de la administración y dirección de los proyectos producto de inversión.

El negocio parte de la confección, asignación y aprobación del plan de inversiones propuesto para el próximo año. Se crean los autorizo de inversión que contenga el presupuesto dividido por componentes (Mobiliario y Equipos Otros y Construcción) a partir de las ofertas aprobadas para los objetos de inversión por el comité de contratación del CIMEX y se procede a su ejecución física. El inversionista lleva un control de la etapa de vida del proyecto hasta que es entregada al explotador desde facturas, libros de obra del constructor, contratos y estado del autorizo de inversión. Al término del año se presenta un informe del estado de ejecución del plan de las inversiones en proceso para dar a conocer el cierre de las obras o su continuidad para el próximo año.

2.3 Reglas del negocio a considerar

- Sólo se realiza una inversión si existe un contrato conciliado, firmado y acuñado por las partes.
- Para realizar una compra se debe presentar la propuesta de solicitud de presupuesto a la Dirección de Inversiones del CIMEX.
- El plan anual de inversiones debe estar aprobado por el Ministerio de Economía y la Dirección del CIMEX y GAE.
- Los contratos deben tener un dictamen técnico, jurídico y económico antes de ser firmado por el Gerente General.
- Siempre que se apertura una obra debe tener un Plan de Preparación que consiste en Licencias, Permisos Constructivos y un Proyecto Ejecutivo.
- Las Facturas entregadas a economía deben estar conformadas por Autorizo de Inversión en caso de ser más de un objeto de obra y desglosada en dos monedas cuc y cup.
- Se deben realizar las certificaciones entre economía y los inversionistas de la producción mensual.
- Para la contratación de una obra a ejecutarse se debe presentar un informe detallado con más de tres ofertas y una entidad propia del CIMEX y luego presentarlo a un Comité de Contratación.
- La fecha de los contratos no debe exceder los dos años.

2.4 Actores del negocio

Tabla 2.1. Descripción de los actores del negocio

Nombre del actor	Descripción
Gerente	Su papel consiste en la solicitud y aprobación de las inversiones a ejecutarse dentro del Residencial Tarará, además valora las posibles inversiones futuras y participa en la elaboración y distribución del plan anual
Inversiones CIMEX	Realiza la función de recolectar toda la información del estado

Nombre del actor	Descripción
	en que se encuentra el proceso inversionista y participa en el proceso de aprobación de presupuestos del plan de inversiones

2.5 Diagrama de casos de uso del negocio

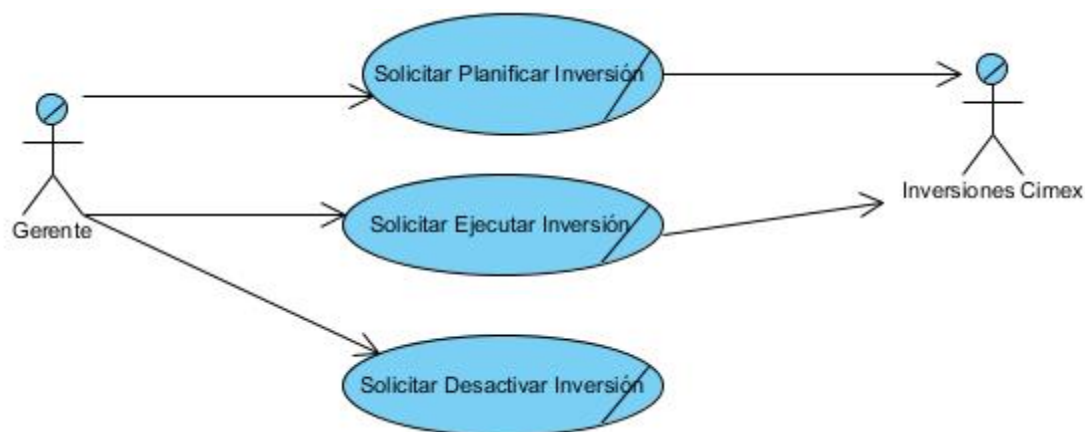


Figura 2.1. Diagrama de casos de uso

2.6 Trabajadores del negocio

Tabla 2.2 Descripción de los trabajadores del negocio

Nombre del trabajador	Descripción
Inversionista de Proyecto	Conforma informe del Plan de Inversiones por lo que resume y controla toda la información referente de su ejecución. Crea autorizo de inversión desglosado por componentes, control de contratos y presentación de expediente de ofertas al comité de evaluación.
Inversionista Mobiliario y Equipo, Construcción y Montaje	Interviene en la ejecución del plan y la desactivación o entrega al explotador de los objetos de obras finalizados. Además, gestiona la contratación de los constructores a ejecutar la obra y la adquisición del mobiliario y equipo de los objetos de obras. Controla la ejecución del plan de inversiones constructivo y la mayoría de los contratos a firmar.
Económico	Controla el presupuesto de los contratos firmados además de la ejecución de plan por la contabilización y pagos de las facturas ejecutadas en los objetos de obras.

Nombre del trabajador	Descripción
Comité de Contratación	Organización que autoriza la contratación de empresas externas, por ejemplo las cooperativas no agropecuarias
Planificación Física	Organismo que emite y autoriza los permisos constructivos y de modificación
GAE	Grupo Empresarial de las FAR que aprueba y designa el plan para las inversiones de la Sociedad Mercantil Residencial Tarará
Proyectista	Empresa de Proyectos que realiza la arquitectura y emite los planos de los objetos de obra

2.7 Diagramas de Actividades de los Casos de uso del negocio

Los siguientes diagramas de actividades muestran la descripción de los casos de uso del negocio antes expuesto, los actores que intervienen y sus relaciones.

2.7.1 Caso de uso <Planificar Inversión>

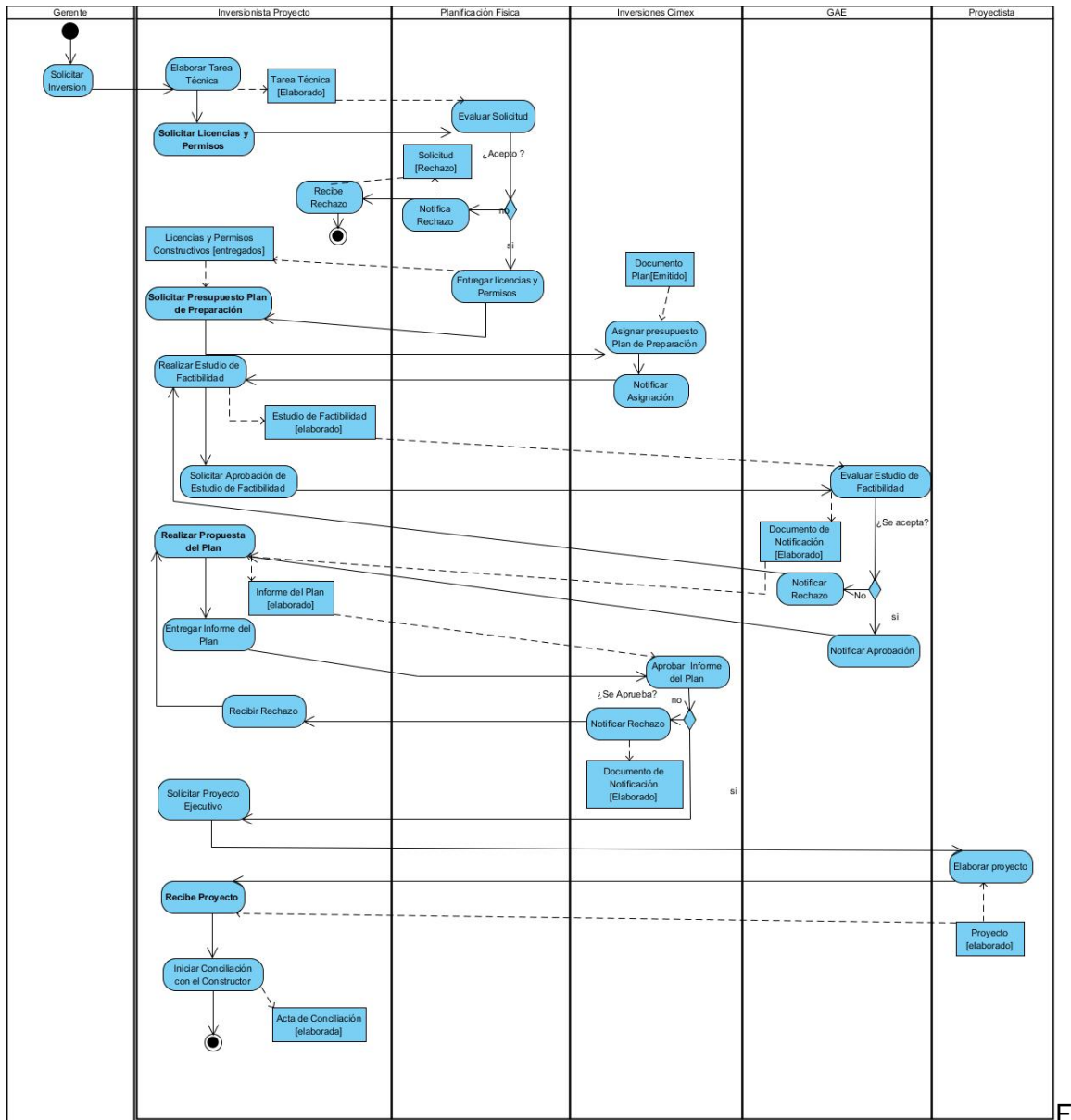


Figura 2.2 Diagrama del caso de uso <Planificar Inversión>

2.7.2 Caso de uso <Ejecutar Inversión>

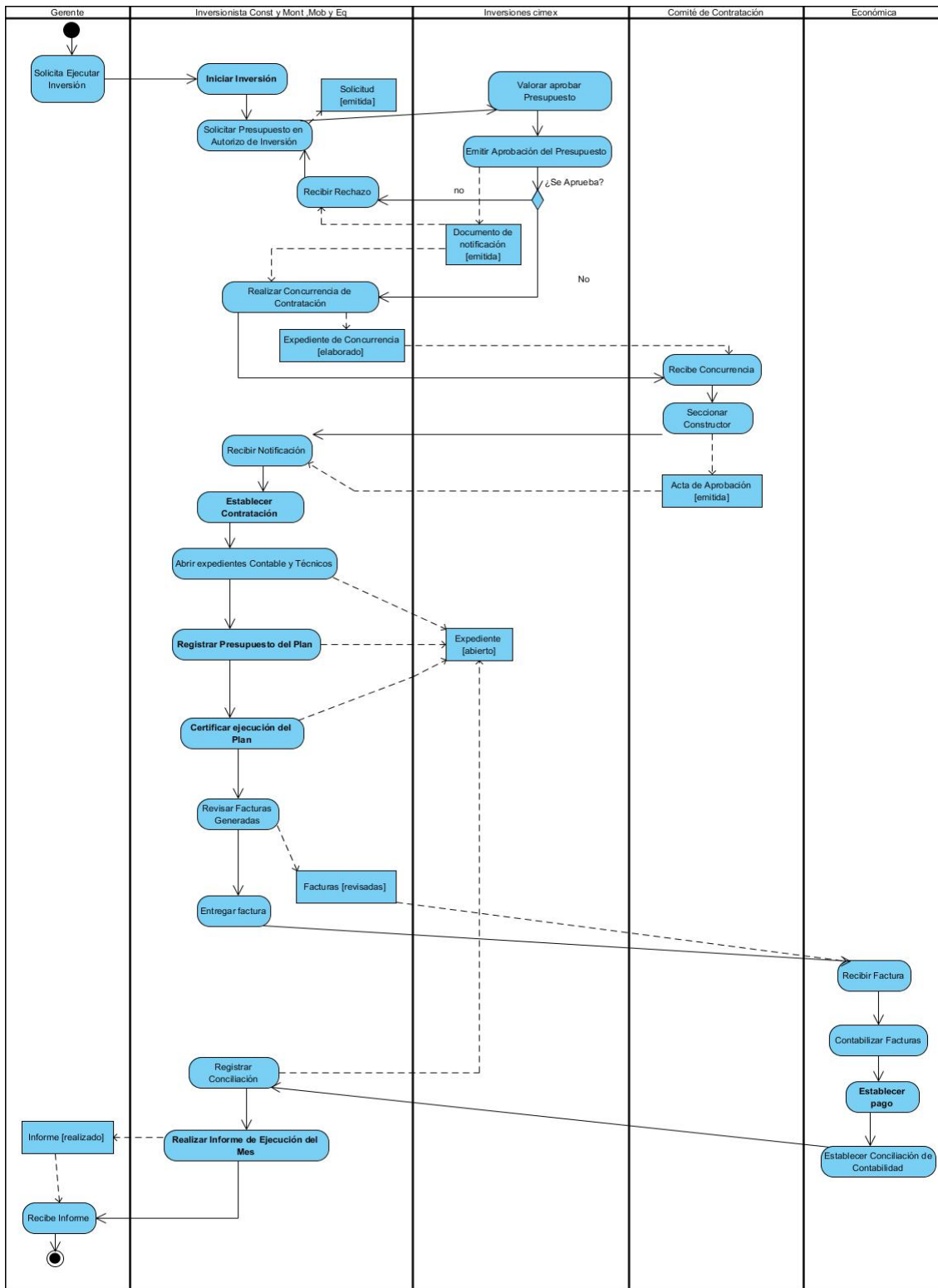


Figura 2.3 Diagrama del caso de uso <Ejecutar Inversión>

2.7.3 Caso de uso <Desactivar Inversión>

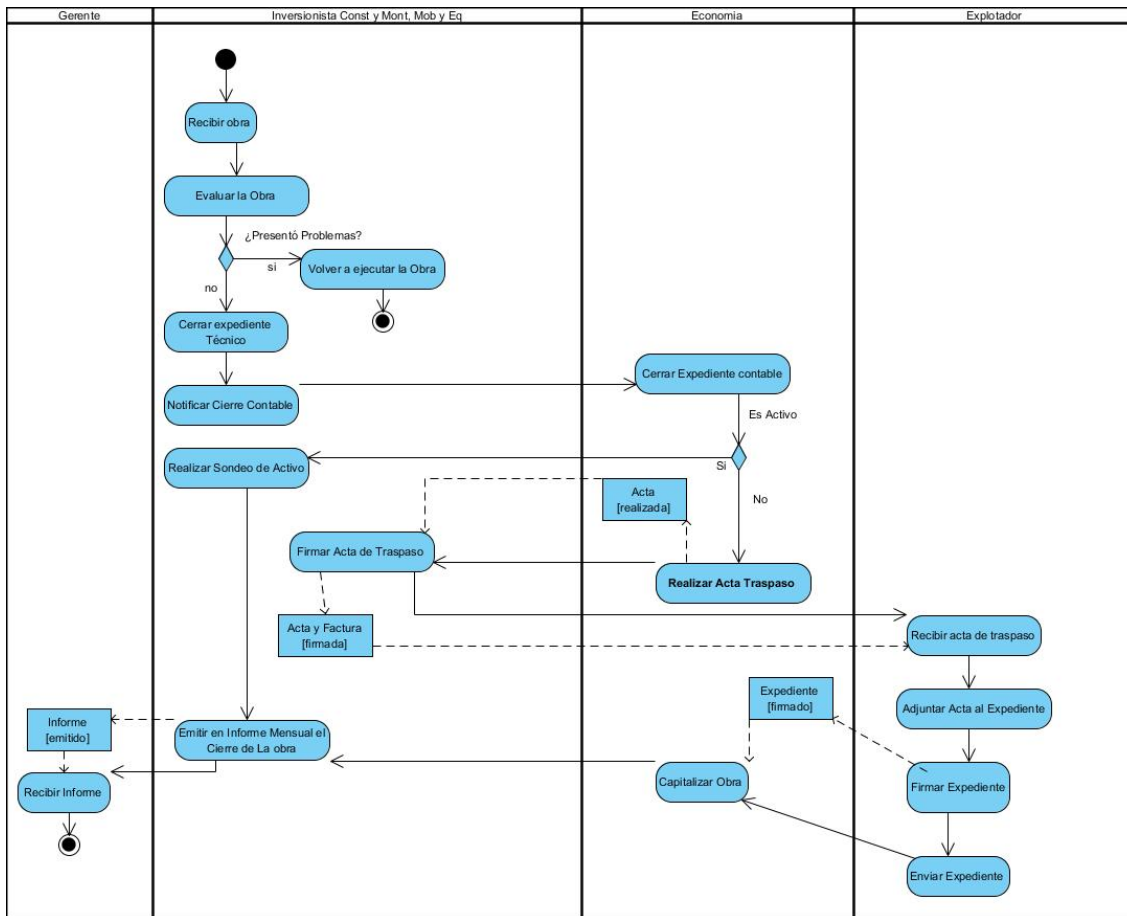


Figura 2.4 Diagrama del caso de uso <Desactivar Inversión>

2.8 Modelo de objetos

El modelo de objetos brinda una vista clara de la relación entre los objetos manejados en el negocio y los responsables de manipularlos. Contribuye a descifrar la información relevante y persistente dentro del dominio del problema. La siguiente figura muestra dicha relación. [9]

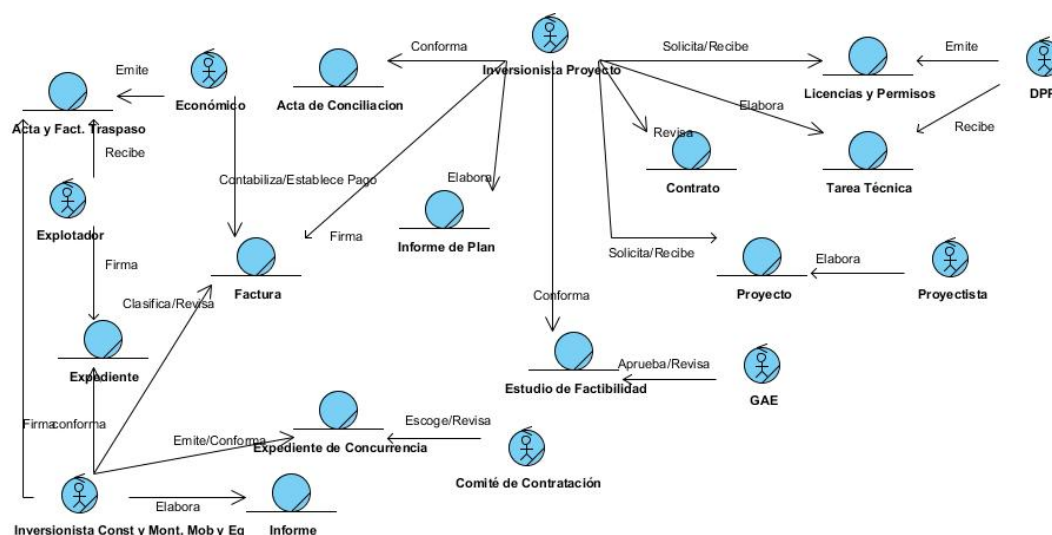


Figura 2.5 Diagrama de Objeto

Entidad	Descripción
Factura	Documento que se contabiliza y se muestra los gastos de la obra
Acta y Fact. de Traspaso	Documento que se le entrega al explotador, donde este expresa su conformidad
Informe	Documento que se emite para dar a conocer los resultados y las acciones del mes con respecto a las inversiones
Expediente	Expediente el cual resumen todas las facturas , contratos y documentos relacionados a la obra
Acta de Conciliación	Documento que se le hace firmar al constructor para obras de continuidad
Proyecto	Documento que elabora el proyectista y es el proyecto ejecutivo de la obra a preparar.
Informe Plan	Informe en el cual se proyecta las obras de inversión a ejecutarse en el año con el presupuesto del plan aprobado
Expediente de Concurrencia	Documento que contiene las diferentes ofertas de empresas externas al CIMEX para la ejecución de un objeto
Estudio de Factibilidad	Documento que exponen las futuras ideas de inversión a partir de las necesidades de la empresa con su presupuesto.
Contrato	Documento legal en la cual ambas partes se compromete a alguna actividad
Tarea Técnica	Documento que describe los trabajos a realizarse en los objetos de obra
Licencias y Permisos	Documentos que se emiten y los cuales dan la autorización para ejecutar la obra

2.9 Conclusiones

En el presente capítulo se describió el negocio actual y se realizó el diagrama de casos de uso, donde se reflejan los tres casos de uso: Solicitar planificar inversión, Solicitar ejecutar inversión y Solicitar desactivar inversión. Además, se identificaron los dos actores y los siete trabajadores que interactúan en el negocio, describiendo a cada uno de ellos. Los diagramas de actividades confeccionados permitieron observar detalladamente el flujo de trabajo del proceso analizado. El diagrama de objetos permitió identificar la relación existente entre los trabajadores y las entidades del negocio (12 identificadas). Además, se definieron las actividades que serán informatizadas, logrando así el cumplimiento del objetivo propuesto al inicio.

Capítulo 3 Requisitos

3.1 Introducción

En este capítulo se identifican los aspectos necesarios que el sistema debe realizar. Para ello se definen los actores que intervienen en el sistema y la manera en que estos interactúan con el sistema. Se definen los requisitos funcionales y no funcionales, se representan los paquetes del sistema, las relaciones entre ellos y se describen los casos del sistema.

3.2 Actores del sistema a automatizar

Los actores representan elementos externos que interactúan con el sistema y por lo general suelen corresponder a trabajadores del negocio.

Tabla 3.1 Definición de actores del sistema a automatizar

Nombre del actor	Descripción
Administrador	Actor responsable de la administración del sistema, garantizar la disponibilidad del sitio, asigna permisos
Económico	Puede realizar consulta y revisión, Se encarga de introducir las facturas y ajustes de inventario relacionadas con las inversiones
Inversionista Construcción y Montaje, Mobiliario y Equipo	Controla la ejecución de la obra desde sus contratos hasta su facturación, traspaso y expediente
Inversionista de Proyecto	Es el usuario más completo consulta la ejecución de la obra para sus informes, además de controlar el plan con sus obras de inversión, autorizo
Usuario	Actor genérico que hace uso de funcionalidades que son comunes a varios actores, y por ende, se crea para que aquellos hereden de él.

3.3 Definición de los requisitos funcionales

RF1 Gestionar Usuarios

RF2 Autenticar Usuario

RF3 Salvar y Restaurar BD

RF4 Gestionar Trazas

RF5 Asignar Rol

RF6 Gestionar Objetos de Obras

RF7 Gestionar Obras de Inversión

RF8 Gestionar Componentes

RF9 Gestionar Departamento

RF10 Gestionar Empresas

RF11 Gestionar Productos

RF12 Gestionar Localidad

RF13 Gestionar Funcionarios

RF14 Gestionar Centros de Costos

RF15 Gestionar Presupuesto del Plan Anual

RF16 Gestionar Autorizo de Inversión

RF17 Gestionar Sondeo de los Activos

RF18 Gestionar Pagos de Inversiones

RF19 Gestionar Contratos

RF20 Gestionar Ajustes de Salida y de Entrada

RF21 Gestionar Traspasos de Objetos de Obra

RF22 Notificar Vencimiento de Contratos

Visualizar Reportes Personalizados de:

- Expedientes de las obras (Gestionar Pago de Inversiones, Gestionar Ajuste de Salida y de Entrada, Gestionar Contratos, Gestionar Obra de Inversión)
- Traspaso de las Obras
- Estado del Plan de Inversión
- Visualizar Estado Contratos
- Autorizo por obras de Inversión
- Ajustes de Salida y entrada

Visualizar Trazas

Visualizar Gráficas

- Ejecución Plan
- Estado del Contrato

3.4 Paquetes y sus relaciones

Los paquetes de diseño son elementos empleados para estructurar el modelo de diseño en partes pequeñas, con el objetivo de administrar la complejidad y hacerlo más comprensible al equipo de desarrollo. Se representan en el artefacto diagrama de paquetes.

Administración: Determina las clases diseñadas y los casos de uso que describen los procesos administrativos de los nomencladores

Seguridad: Contiene todas las clases necesarias para verificar la autenticación del usuario. Garantiza el control del acceso de los usuarios de acuerdo con los permisos que posea. Presenta los casos de uso que describen procesos comunes a los usuarios del sistema, independientemente de sus privilegios de acceso.

Reportes: Son las clases diseñadas y los casos de uso que describen los procesos asociados a la obtención de los reportes, búsqueda y graficas

Obras: Determina las clases diseñadas y los casos de uso que describen los procesos de las obras de inversiones, su contratación y su plan además los procesos contables de las inversiones, su facturación, ajustes de salida y gastos asociados a las obras.

La siguiente imagen muestra los paquetes y como se relacionan.

El paquete administración que contiene a los nomencladores se relaciona con el paquete obra que contiene los procesos fundamentales del software de ahí se derivan los reportes asociados a este y la seguridad contiene a los usuarios que trabajaran con estos elementos.

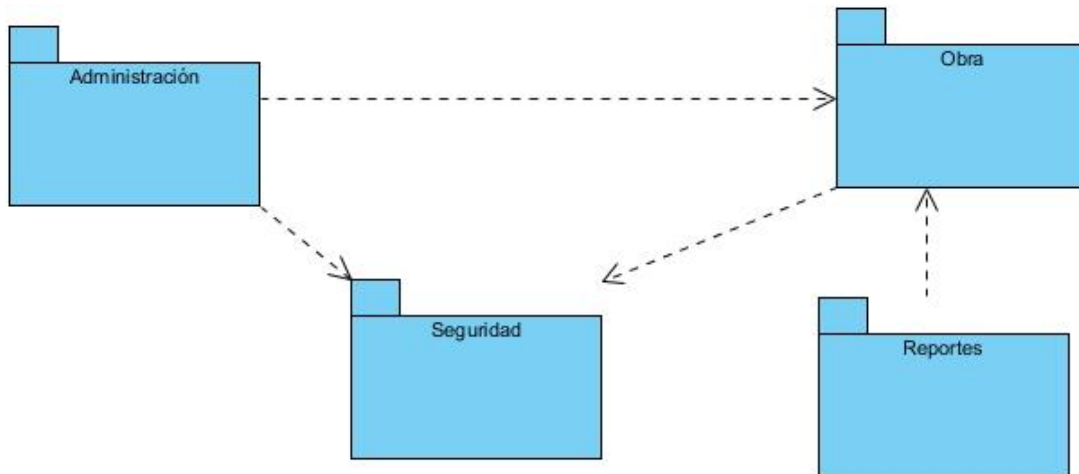


Figura 3.1 Diagrama de Paquetes

3.5 Diagrama de casos de uso del sistema a automatizar

A continuación, se muestra la jerarquía de actores del sistema identificada como parte de la solución propuesta. Igualmente, se muestran los casos de uso del sistema asociados a cada actor

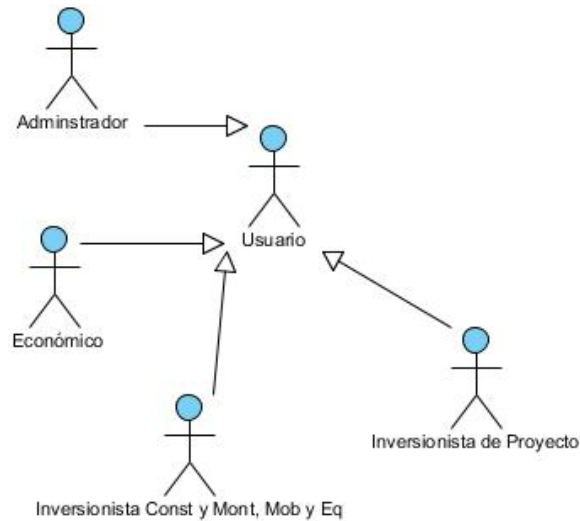


Figura 3.2 Jerarquía de Usuario

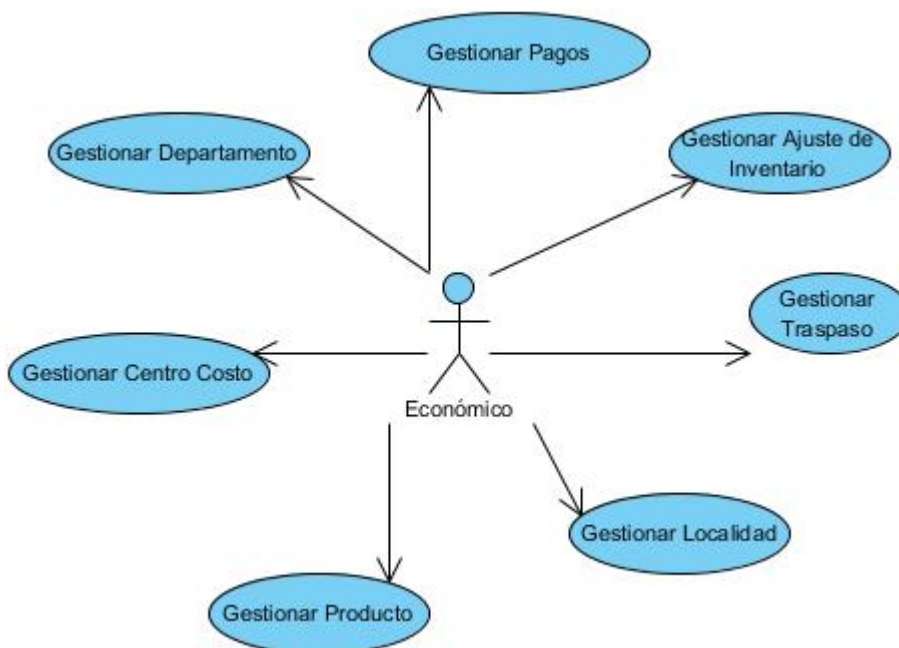


Figura 3.3 Diagrama de los casos de usuario Económico

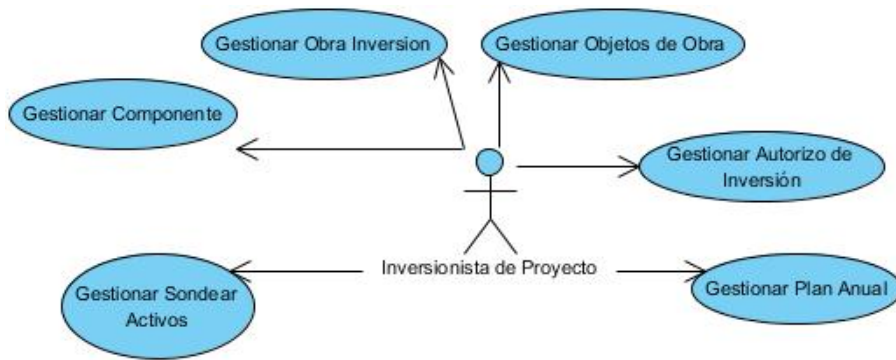


Figura 3.4 Diagrama de los casos de uso usuario Inversionista Proyecto

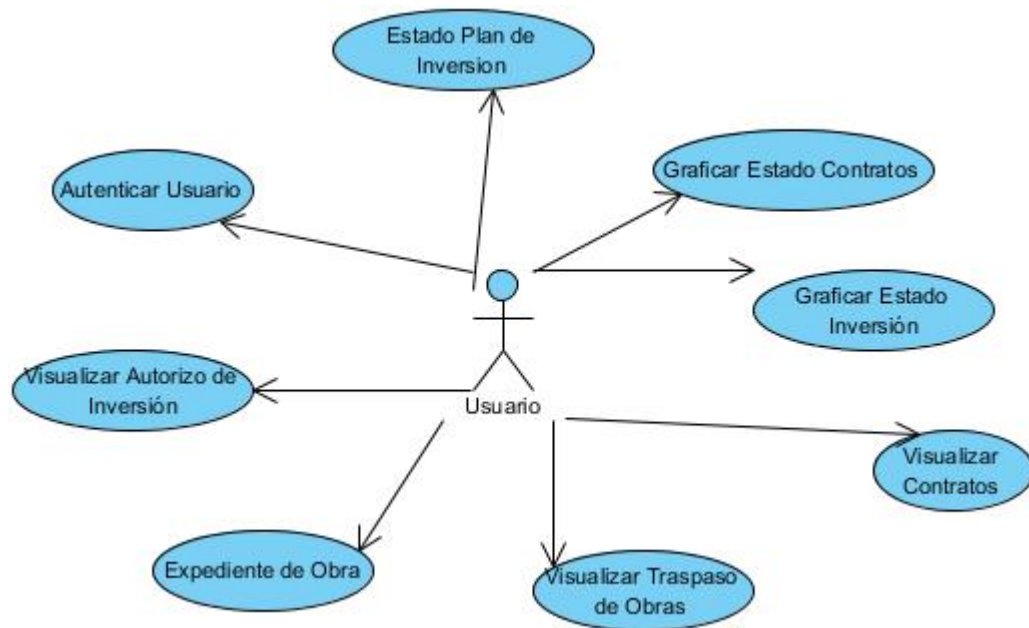


Figura 3.4 Diagrama de los casos de uso Usuario

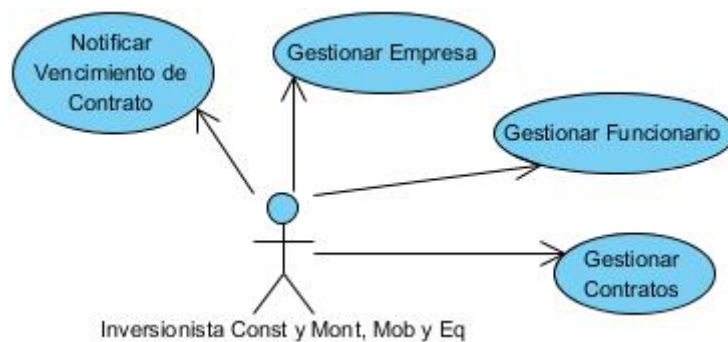


Figura 3.5 Diagrama de los casos de uso usuario Inversionista Cont. y Mont., Mob y Equipo

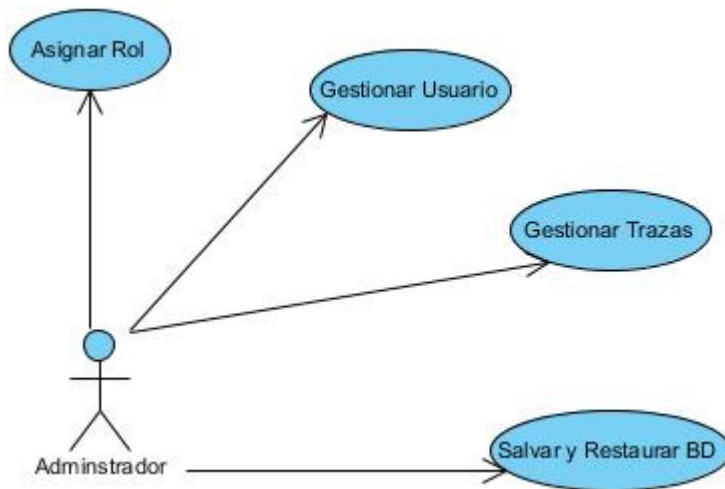


Figura 3.6 Diagrama de los casos de uso usuario Administrador

3.6 Definición de los requisitos no funcionales

- **Apariencia o interfaz externa:** La interfaz de usuario de la aplicación se mostrará en un ambiente sencillo y de fácil navegación. Los colores que se utilizarán son los que caracterizan a la entidad (azul, blanco). Los mensajes serán presentados al usuario en un lenguaje comprensible.
- **Portabilidad:** El sistema debe ser accesible desde cualquier PC de usuario. Este sistema podrá ser montado en diferentes plataformas y las consultas a la base de datos (BD) realizadas en *PostgreSQL*, hacen posible que pueda ser desplegado sobre plataformas *Windows*, *Linux*, teniendo como requerimientos un servidor.
- **Seguridad:** El sistema debe mantener la integridad de los datos. La información manejada está protegida de acceso no autorizado, garantizando confidencialidad. Se define una política de usuarios con diferentes privilegios, garantizando siempre acceso a la información. Las salvadas en la base de datos se realizarán manualmente por el administrador del sistema para seguridad de la empresa.

- **Disponibilidad:** El sistema deberá estar disponible las 24 horas del día y cada día de la semana, debido a la importancia de la gestión de la información de la empresa.

- **Usabilidad:** La navegación debe mantenerse estable. Deberá permitir al usuario un fácil acceso a todas sus funcionalidades por lo que se necesitan conocimientos básicos de computación. Además, la forma de interactuar con el sistema debe ser simple para garantizar un fácil entendimiento y una mejor operatividad.

- **Requerimientos del Software:**
 - PC cliente: Navegador Web Google Chrome 40.1, Sistema Operativo Windows XP, Adobe Reader 6.0
 - Servidor de Base de Datos: Se requiere tener instalado PostgreSQL 1.1
 - Servidor Web: Apache 2.4.9 o superior.

- **Requerimientos de Hardware:** La aplicación debe lograr un buen desempeño bajo las siguientes condiciones:
 - PC cliente:
 - PC con microprocesador mínimo a 1 GHZ
 - 256 MB de RAM o superior
 - Servidor:
 - Procesador Pentium 4 o superior
 - 1 GB de RAM o superior
 - 500 GB HDD o superior

3.7 Descripción de los casos de uso

Tabla 3.2 Descripción del caso de uso Gestionar Obra de Inversión

Nombre del caso de uso	Gestionar Obra de Inversión
Actores	Inversionista Proyecto
Resumen	El caso de uso comienza cuando el inversionista de proyecto procede a ingresar una nueva obra de inversión. Podrá buscar, actualizar. En el caso de inserción se deberá ingresar todos los datos que el sistema solicite. El sistema permitirá visualizar un listado de las obras de inversión existente en la base de datos. El caso de uso termina cuando el sistema muestra la pantalla del listado de las obras.
Precondiciones	El actor del sistema debe estar previamente autenticado para poder ejecutar dichas acciones.
Poscondiciones	El sistema brindará un listado actualizado de las obras de inversión existente en la base de datos posterior a las acciones realizadas.

Tabla 3.3 Descripción del caso de uso Gestionar Contrato

Nombre del caso de uso	Gestionar Contratos
Actores	Inversionista Cont. y Mont., Mob. y Eq.
Resumen	Se inicia cuando el inversionista procede ingresar un nuevo contrato. Podrá buscar, actualizar y ver su estado En el caso de inserción se deberá ingresar todos los datos que el sistema solicite. El sistema permitirá visualizar un listado de los contratos existente en la base de datos. El caso de uso termina cuando el sistema muestra la pantalla de administración de los contratos.
Precondiciones	El actor del sistema debe estar previamente autenticado para poder ejecutar dichas acciones.
Poscondiciones	El sistema brindará un listado actualizado del contrato existente en la base de datos posterior a las acciones realizadas.

Tabla 3.4 Descripción del caso de uso Gestionar Sondear Activos

Nombre del caso de uso	Gestionar Sondear Activos
Actores	Inversionista de Proyecto
Resumen	El caso de uso comienza cuando se compra un activo este procede a registrarlo para análisis post inversión. Podrá buscar, actualizar y ver su estado En el caso de inserción se deberá ingresar todos los datos que el sistema solicite. El sistema permitirá visualizar un listado de los contratos existente en la base de datos. El caso de uso termina cuando el sistema muestra la pantalla de administración de los activos
Precondiciones	El actor del sistema debe estar previamente autenticado para poder ejecutar dichas acciones.
Poscondiciones	El sistema brindará un listado actualizado de los activos existente en la base de datos posterior a las acciones realizadas.

Tabla 3.5 Descripción del caso de uso Gestionar Ajuste Inventario

Nombre del caso de uso	Gestionar Ajustar Inventario
Actores	Económico
Resumen	Se inicia cuando el económico procede ingresar un nuevo ajuste de inventario que de tipo ajuste de salida o de entrada. Podrá buscar, actualizar y ver su estado En el caso de inserción se deberá ingresar todos los datos que el sistema solicite. El sistema permitirá visualizar un listado de los ajustes existente en la base de datos. El caso de uso termina cuando el sistema muestra la pantalla de administración de los ajustes.
Precondiciones	El actor del sistema debe estar previamente autenticado para poder ejecutar dichas acciones.
Poscondiciones	El sistema brindará un listado actualizado de los ajustes existente en la base de datos posterior a las acciones realizadas.

Tabla 3.6 Descripción del caso de uso Gestionar Autorizo de Inversión

Nombre del caso de uso	Gestionar Autorizo de Inversión
Actores	Inversionista de Proyecto
Resumen	Se inicia cuando el inversionista procede ingresar o consultar un nuevo autorizo de inversión. Podrá buscar, actualizar y ver su estado En el caso de inserción se deberá ingresar todos los datos que el sistema solicite. El sistema permitirá visualizar un listado de los autorizo existente en la base de datos. El caso de uso termina cuando el sistema muestra la pantalla de administración de los autorizo.
Precondiciones	El actor del sistema debe estar previamente autenticado para poder ejecutar dichas acciones.
Poscondiciones	El sistema brindará un listado actualizado de los autorizo existente en la base de datos posterior a las acciones realizadas.

Tabla 3.8 Descripción del caso de uso Gestionar Plan Anual

Nombre del caso de uso	Gestionar Plan Anual
Actores	Inversionista de Proyecto
Resumen	Se inicia cuando el inversionista procede ingresar o consultar el plan anual. Podrá buscar, actualizar y ver su estado. En el caso de inserción se deberá ingresar todos los datos que el sistema solicite. El sistema permitirá visualizar un listado de los planes existente en la base de datos. El caso de uso termina cuando el sistema muestra la pantalla de administración los planes.
Precondiciones	El actor del sistema debe estar previamente autenticado para poder ejecutar dichas acciones.
Poscondiciones	El sistema brindará un listado actualizado de los planes por variante existente en la base de datos posterior a las acciones realizadas.

3.8 Conclusiones

Con la culminación de este capítulo se identificaron los artefactos correspondientes a la disciplina de Requisitos. Se definieron 22 requisitos funcionales y fueron agrupados en cuatro paquetes (administración, seguridad, reporte, obras) con el propósito de simplificar la complejidad del *software*. Además, se identificaron cinco actores del sistema entre los que se encuentran: el inversionista de proyecto y el económico. Se determinó la relación existente entre los actores que interactúan con el sistema y la jerarquía de ellos. Se especificaron siete requisitos no funcionales que permitirán el correcto funcionamiento del sistema, garantizando que no se produzca el acceso, modificación, utilización o destrucción no autorizada de toda la información relacionada con las inversiones en proceso. Entre ellos podemos citar: usabilidad, seguridad y portabilidad. Finalmente se describieron seis de los casos de uso que componen la arquitectura del sistema, tales como: Gestionar Plan Anual, Gestionar Autorizo de Inversión, Gestionar Ajuste de Inventario

Capítulo 4 Descripción de la solución propuesta

4.1 Introducción

En este capítulo se describe el sistema propuesto partiendo de diferentes puntos, como son los aspectos considerados para el diseño de la interfaz del usuario, el formato de los reportes, la concepción de la ayuda y el tratamiento tradicional de errores. Se presentan los diagramas de casos de uso de diseño de los casos de uso más importantes para el funcionamiento del sistema.

Se representan los modelos lógico y físico de la base de datos, así como la distribución de la arquitectura a través de un diagrama de despliegue. Se describe la distribución en capas seguida en la implementación de la aplicación y su relación con cada uno de los elementos del diagrama de despliegue.

4.2 Diagrama de clases del diseño

4.2.1 Paquete Reporte

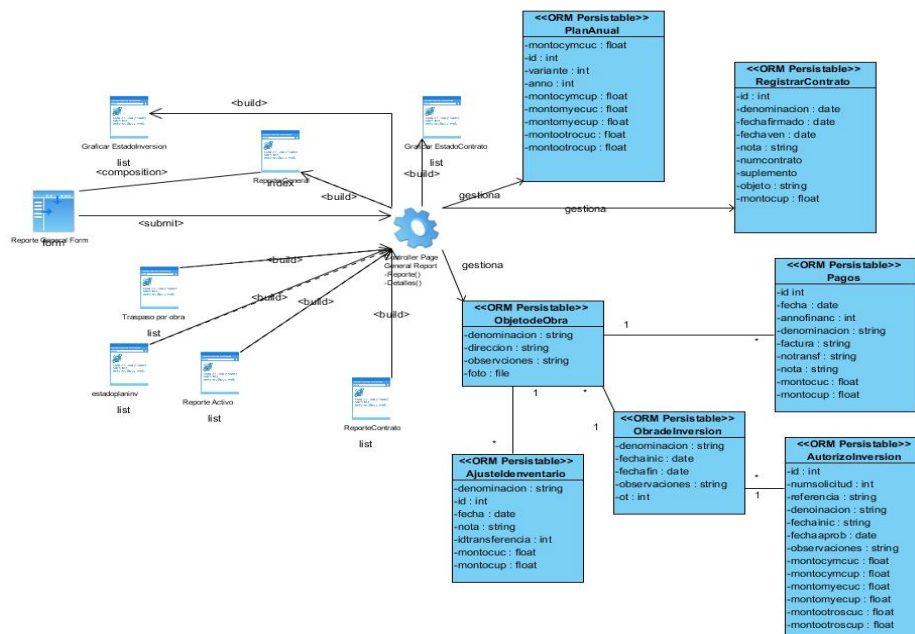


Figura 4.1 Diagrama de clases del paquete Reporte

4.2.2 *Paquete Obra*

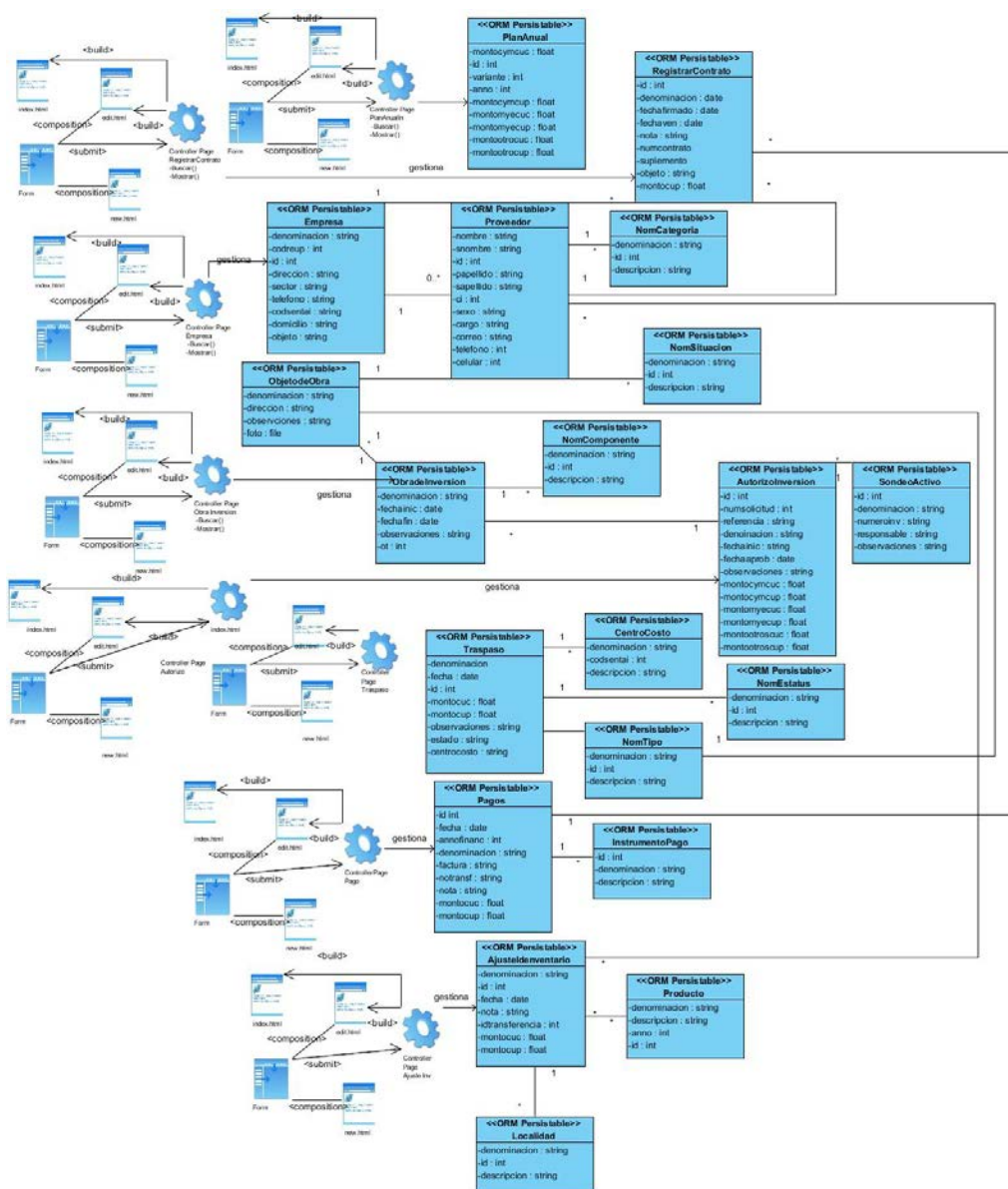


Figura 4.2 Diagrama de clases del paquete Obra

4.2.3 Paquete Administración

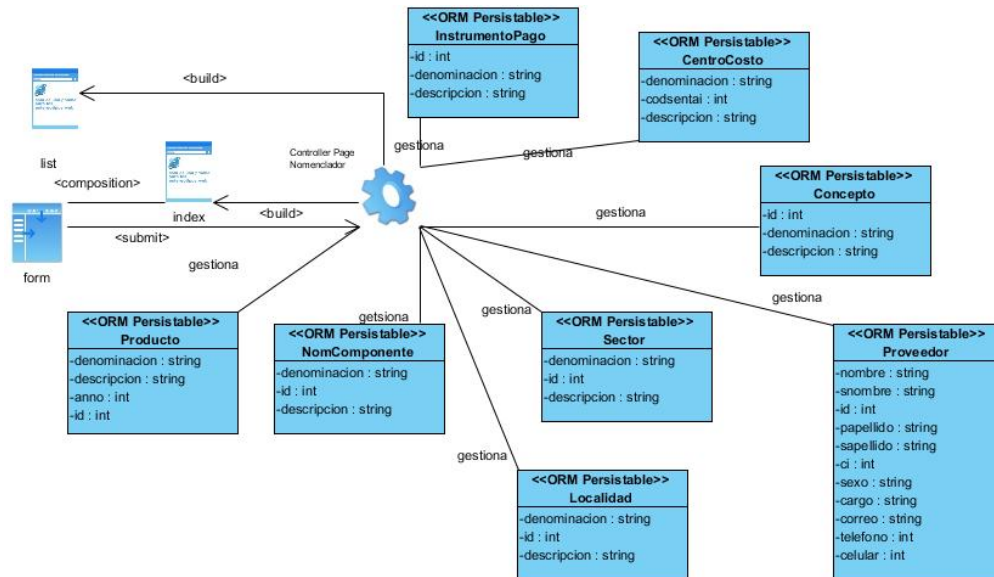


Figura 4.3 Diagrama de clases del paquete Administración

4.2.4 Paquete Seguridad

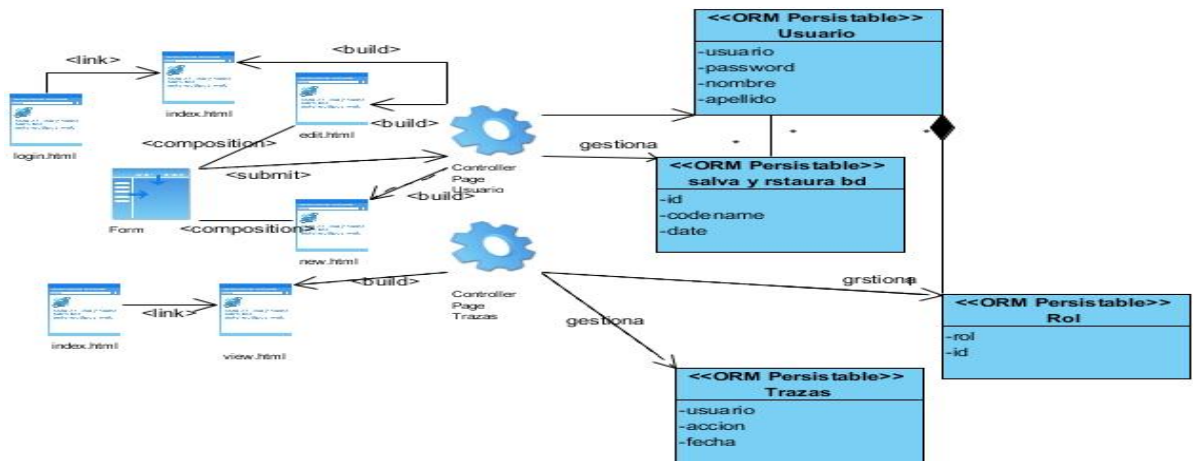


Figura 4.4 Diagrama de clases del paquete Seguridad

4.3 Principios de diseño de Interfaz Visual

Los principios de diseño son aquellos que definen las estructuras y relaciones existentes entre el diseño y la implementación de un sistema de software. [9]

4.3.1 Interfaz de usuario

La interfaz de cada pantalla del sistema tiene un estilo común, manteniendo la homogeneidad de la apariencia y la presentación. Es una interfaz agradable para el usuario, se emplean fundamentalmente los colores grises, azules, verdes claros. Muestra un ambiente serio y profesional.

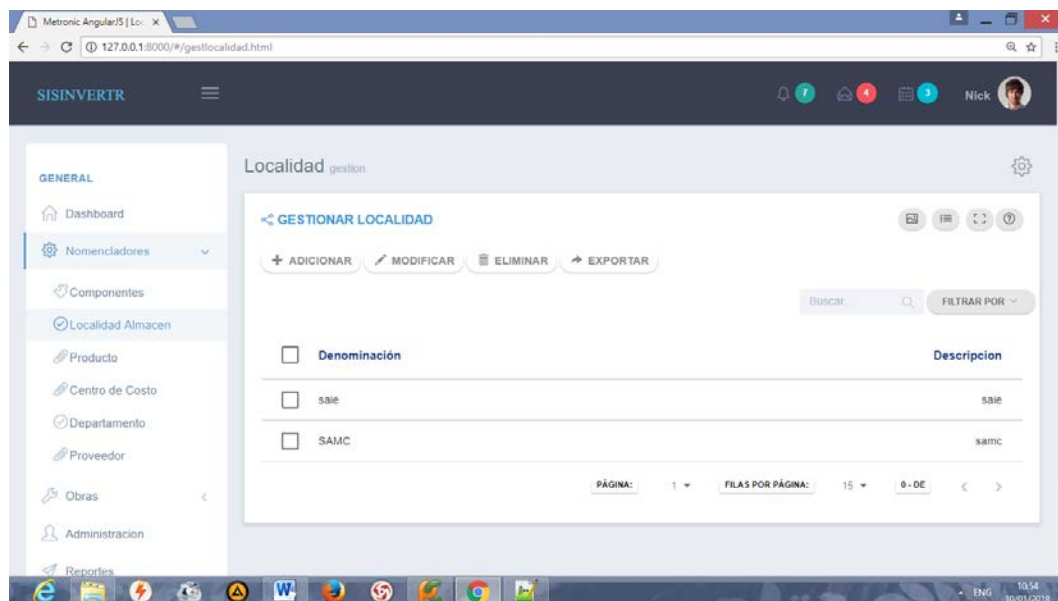


Imagen 4.1 Interfaz de Usuario

Metronic AngularJS | Cl: X

127.0.0.1:8000/#/formobrainver.html

SISINVERTER

Adicionar obra El obra no ha sido creada satisfactoriamente. Por favor contacte con el administrador

GENERAL

- Dashboard
- Nomencladores
- Obras
- Administracion
- Reportes

Obras de Inversion formulario

FORMULARIO

Denominación

Orden Trabajo 3445

Fecha Inicio 2018-01-11

Fecha Fin 2018-01-14

Obra Casa 34

Componente Constructivo

Observaciones Casas previstas para su reparacion

GUARDAR CANCELAR

Imagen 4.2 Interfaz de Usuario

4.3.2 Formato de salida de los reportes

La mayoría de los reportes emitidos por el sistema son resultado de procedimientos de cálculo, donde se utilizaron varias consultas de SQL que fueron asociadas a la base de datos con vistas a las que también es posible aplicarle filtros para lograr resultados más específicos.

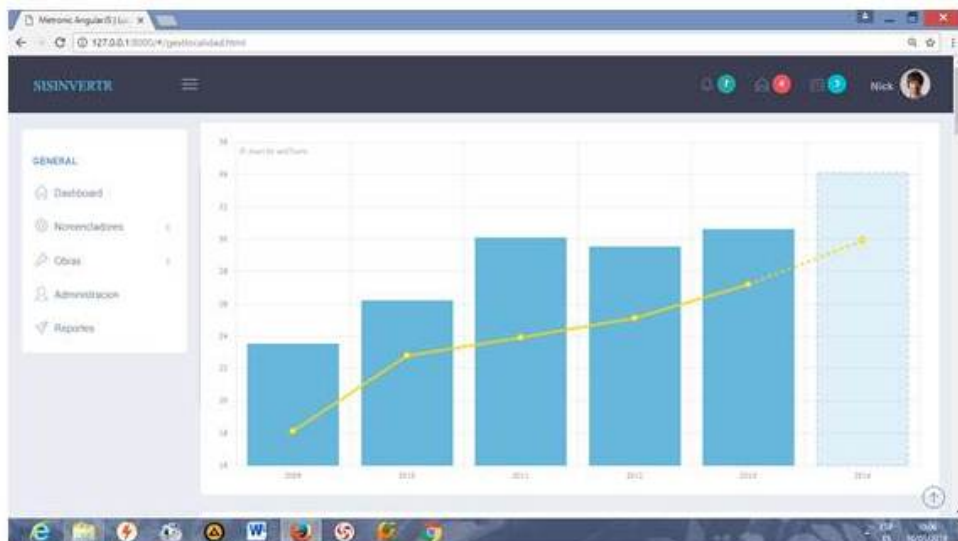


Imagen 4.3 Formato de Reporte

4.3.3 Ayuda

La ayuda es un elemento fundamental de todo software que intente tener éxito. Por este motivo se ha incluido un documento de ayuda, con el fin de apoyar al usuario en el uso de las funciones básicas del sistema.

4.3.4 Tratamiento de errores

El tratamiento de errores es fundamental para lograr un correcto funcionamiento de la aplicación. Por tanto, en cada formulario se realizan validaciones que chequean la unicidad y obligatoriedad de los campos, así como que los datos entrados sean los correctos.



Imagen 4.4 Tratamiento de Errores

4.4 Diseño de la base de datos

4.4.1 Modelo lógico de datos

Un modelo lógico de datos es un modelo que no es específico de una base de datos que describe aspectos relacionados con las necesidades de una organización para recopilar datos y las relaciones entre estos aspectos. Contiene representaciones de entidades y atributos, relaciones, identificadores exclusivos, subtipos y súper tipos y restricciones entre relaciones. También, puede contener objetos de modelo de dominio o referirse a uno o varios modelos de dominio o de glosario [9].

Se identificaron 21 entidades lógicas con sus correspondientes atributos, tipos de datos y relaciones. El siguiente diagrama muestra los elementos que componen la base de datos con sus relaciones.

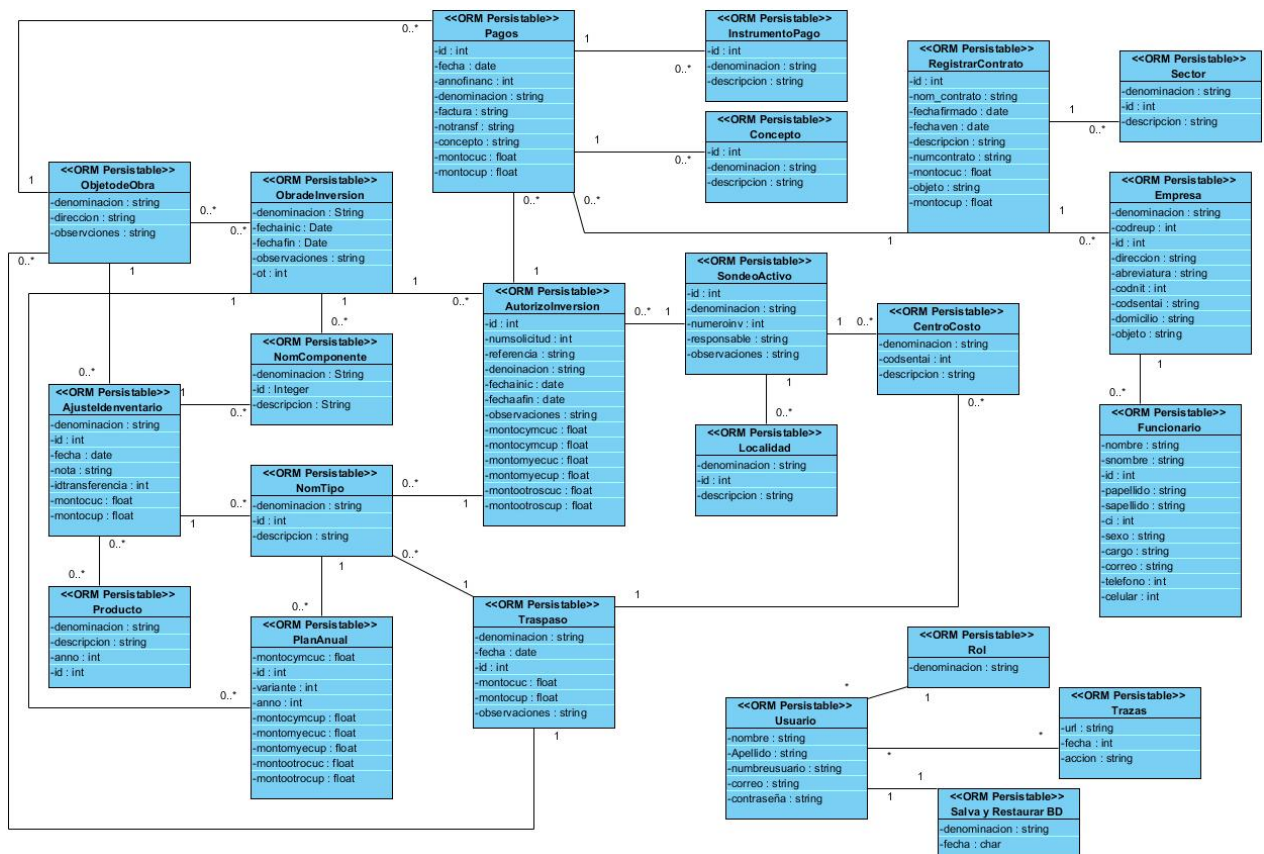


Figura 4.5 Modelo lógico

4.5 Diagrama de despliegue

El diagrama de despliegue define la arquitectura física del sistema por medio de nodos interconectados. En él se representan los elementos necesarios para el buen funcionamiento del sistema como son: los dispositivos, procesadores y protocolos. Se decidió utilizar la arquitectura cliente servidor debido a que es la tecnología que proporciona al usuario final el acceso transparente a las aplicaciones, datos, servicios de cómputo o cualquier otro recurso, en múltiples plataformas. En la Figura 4.5 se muestra el diagrama de despliegue con los nodos físicos en los que se encuentra distribuida la aplicación y sus relaciones. En el servidor Web se encuentra el sitio Web el cual se denomina Sistema de Inversiones y la base de datos Inversiones.db está ubicada en el servidor de base de datos. [9]

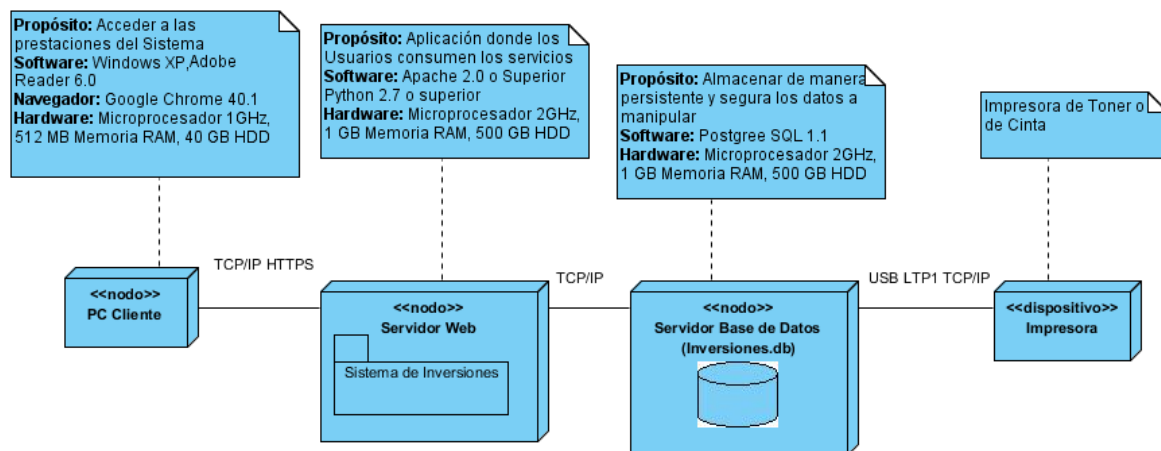


Figura 4.5 Diagrama de despliegue

4.6 Pruebas

Las pruebas de *software*, son procesos mediante los cuales se puede verificar y revelar la calidad de un producto de *software*. Son utilizadas para identificar posibles fallos de: implementación, calidad o usabilidad. Es una fase en el desarrollo de *software* para probar las aplicaciones construidas [18].

Es de vital importancia el desarrollo del proceso de pruebas a la hora de detectar errores o fallas. La calidad de un producto bien desarrollado está dada por conceptos como: estabilidad, escalabilidad, eficiencia y seguridad. Las aplicaciones de *software* han crecido en complejidad, tamaño y por consiguiente en costos. Es crucial evaluar y verificar la calidad de lo construido, de modo que se minimice el costo de su reparación. Mientras más rápido se detecte una falla, más barata es su corrección [18].

Los tipos de pruebas que se aplicaron para la verificar el funcionamiento del sistema son:

De caja negra: Esta prueba se realiza conociendo una función específica para la que fue diseñado el producto, se pueden diseñar pruebas que demuestren que dicha función está bien realizada. A partir del diseño de los casos de prueba, se procede a ejecutar cada uno de ellos, introduciendo juegos de datos tanto correctos como incorrectos. De esta manera se detectan fallas tales como: funcionalidades ausentes o incorrectas, errores de interfaz, errores de rendimiento, validación incorrecta en la entrada de datos; así como errores de inicialización y terminación [18].

Dentro de las pruebas de Caja Negra se utilizaron las siguientes técnicas:

Funcionalidad: Esta técnica es basada en la ejecución, revisión y retroalimentación de las funcionalidades previamente diseñadas para el *software*. Este tipo de prueba permitió evaluar cada una de las funcionalidades con que cuenta el sistema de gestión [18].

De validación: Esta técnica consiste en revisar el sistema de *software* producido para comprobar que cumple con las especificaciones y su cometido. Las técnicas se realizaron sobre la interfaz del *software*, proporcionando valores de entradas y estudiando los valores de salida, sin tener en cuenta el funcionamiento interno de la aplicación [18].

Tabla 4.1 Descripción del Caso de Uso Gestionar Plan Anual

No	Descripción	Juego de Datos	Resultados Esperados	Resultados Real	Responsable
1	Insertar Datos	Tipo de Plan: Obra de Inversión Monto C y M: CUC CUP Monto M y E: CUC CUP Monto Otros: CUC CUP Variante:1	Insertar Correctamente	Permitió la inserción correctamente	Inversionista de Proyecto
2	Validar Datos	Monto C y M CUC	El sistema debe permitir la inserción de números decimales	El sistema no permitió la inserción de números decimales	Inversionista de Proyecto
	Conclusiones	De acuerdo a los propósitos definidos con anterioridad, se concluye que fueron corregidos y solucionados 1 error en la comprobación.			

Tabla 4.2 Descripción del caso de uso Gestionar Obra de Inversión

No	Descripción	Juego de Datos	Resultados Esperados	Resultados Real	Responsable
1	Insertar Datos	Denominación Objeto de Obra Fecha Inicio	Insertar Correctamente	Permitió la inserción correctamente	Inversionista de Proyecto

		Fecha Fin	Componente	Orden Trabajo	Observaciones
2	Validar Datos	Orden Trabajo	de	El sistema debe permitir solo la inserción de caracteres numéricos	El sistema Inversionista permitió la inserción de números y letras
	Conclusiones	De acuerdo a los propósitos definidos con anterioridad, se concluye que fueron corregidos y solucionados 1 error en la comprobación.			

4.7 Conclusiones

En este capítulo se realizó la descripción de la solución propuesta. Como resultado de la disciplina de diseño se representaron los prototipos asociados a los principios de diseño de interfaz visual, el formato de salida de los reportes y el tratamiento de errores. En cuanto al diseño de la Base de Datos se definieron 21 tablas a partir del modelo lógico y físico diseñado como parte de la solución propuesta. Se representó el diagrama de despliegue siguiendo una arquitectura cliente servidor. Asimismo, las pruebas realizadas al sistema fueron de carácter funcional y se describieron cuatro casos de prueba asociados a los casos de uso de la arquitectura Gestionar Plan Anual y Gestionar Obra de Inversión.

Capítulo 5 Estudio de factibilidad

5.1 Introducción

El capítulo que se desarrolla a continuación se encuentra enfocado en realizar el estudio de factibilidad, el cual se basa en el método de estimación de casos de uso ajustados. Se calculan los costos y la duración del sistema para de esta forma analizar la factibilidad del sistema.

5.2 Planificación basada en casos de uso

Se puede decir que los CU constituyen elementos muy importantes dentro de un sistema. Esta afirmación se basa en que a partir de la clasificación de los mismos y de los actores implicados en el sistema, el método de estimación evalúa el desarrollo (en función de tiempo, costo y esfuerzo) que puede tener el proyecto. En este epígrafe se verá el esfuerzo de desarrollo, la complejidad de los CU seleccionados, entre otros puntos importantes para llevar a cabo un proyecto de esta índole.

Para el cálculo de los puntos de CU sin ajustar se utiliza la siguiente ecuación:

$$PCU = FPA + FPCU$$

- PCU: Puntos de CU sin ajustar
- FPA: Factor de Peso de los Actores sin ajustar
- FPCU: Factor de Peso de los CU sin ajustar

5.2.1 Factor de peso de los actores sin ajustar

Su cálculo se realiza a partir del número de actores que intervienen en el sistema y de su complejidad.

$$FPA = \sum CA_i * FPI$$

Dónde:

- **i:** Simple, Medio, Complejo.
- **FPA:** Factor de Peso según la complejidad de los actores del sistema.
- **CAi:** Cantidad de actores i del Sistema.
- **FPi:** Factor de Peso i según la complejidad de los actores del sistema.

Este valor se calcula mediante un análisis de la cantidad de Actores presentes en el sistema y la complejidad de cada uno de ellos. La complejidad de los Actores se establece al tener en cuenta en primer lugar si se trata de una persona o de otro sistema, y en segundo lugar, la forma en la que el actor interactúa con el sistema donde el tipo de actor viene dado por la complejidad.

Tipo de Actor	Descripción	Factor de Peso	Cantidad
Complejo	Una persona que interactúa con el sistema mediante una interfaz gráfica	3	5

$$FPA = 5 \cdot 3 = 15$$

Factor de Peso de los Casos de Uso sin ajustar (FPCU).

$$FPCU = \sum (CCUi \cdot FPi)$$

Dónde:

- **i:** Simple, Medio, Complejo.
- **FPCU:** Factor de Peso según la complejidad de los casos de uso del sistema.
- **CCUi:** Cantidad de casos de usos i del sistema.
- **FPi:** Factor de Peso i según la complejidad de los casos de uso del sistema

Este valor se calcula mediante un análisis de la cantidad de casos de uso presentes en el sistema y la complejidad de cada uno de ellos. La complejidad de los casos de uso se establece al tener cuenta la cantidad de transacciones efectuadas en el mismo. Una transacción está representada por uno o más pasos del flujo de eventos principal del caso de uso, donde puede haber varias transacciones.

Tipo de Caso de Uso	Descripción	Factor de Peso	Cantidad
Simple	El Caso de Uso contiene de 1 a 3 transacciones	5	9
Medio	El Caso de Uso contiene de 4 a 7 transacciones	10	21

Tabla 5.1 Complejidad de los casos de uso del sistema según sus transacciones

$$FPCU = \Sigma (CCU * FPI)$$

$$FPCU = (9 * 5) + (21 * 10)$$

$$FPCU = 255$$

Por tanto, se puede concluir, los Puntos de Casos de Uso sin ajustar:

$$PCU = FPA + FPCU$$

$$PCU = 15 + 255$$

$$PCU = 270$$

Cálculo de Puntos de Casos de Uso ajustados.

Al obtener los puntos de Casos de Uso Ajustados, este valor se debe ajustar mediante la siguiente ecuación:

$$PCUA = PCU * FCT * FA$$

Dónde:

- **PCUA:** Puntos de Casos de Uso ajustados.
- **PCU:** Puntos de Casos de Uso sin ajustar.
- **FCT:** Factor de complejidad técnica.
- **FA:** Factor de ambiente.

5.2.2 Factor de complejidad técnica (FCT).

$$FCT = 0,6 + 0,01 * \Sigma(Pi * Vi)$$

Dónde:

- **i:** Factores que determinan la complejidad técnica del sistema.

- **Pi:** Factor de Peso i según la complejidad técnica del sistema
- **Vi:** Valor cuantificado i relacionado al Factor de Peso i según la complejidad técnica del sistema.

Este coeficiente se calcula mediante la cuantificación de un conjunto de factores que determinan la complejidad técnica del sistema. Cada uno de los factores se cuantifica con un valor de 0 a 5, donde 0 significa un aporte irrelevante y 5 un aporte muy importante. En la siguiente tabla se muestra el significado, el peso de cada uno de estos factores y el valor según su implicación en el desarrollo de este proyecto.

Factor	Descripción	Peso	Valor Asignado
T1	Sistema Distribuido	2	0
T2	Objetivo de Performance o tiempo de respuesta	1	3
T3	Eficiencia del Usuario Final	1	2
T4	Procesamiento interno complejo	1	1
T5	El código debe ser reutilizable	1	1
T6	Facilidad de instalación	0.5	1
T7	Facilidad de uso	0.5	3
T8	Portabilidad	2	3
T9	Facilidad de cambio	1	2
T10	Concurrencia	1	3
T11	Incluye objetivos especiales de seguridad	1	2
T12	Provee acceso directo a terceras partes	1	0
T13	Se requieren facilidades especiales de entrenamiento a usuarios	1	1

Tabla 5.2 Cuantificación de factores que determinan la complejidad técnica del sistema

$$FCT = 0,6 + 0,01 * (2 * 0 + 1 * 3 + 1 * 2 + 1 * 1 + 1 * 1 + 0,5 * 1 + 0,5 * 3 + 2 * 3 + 1 * 2 + 1 * 3 + 1 * 2 + 1 * 0 + 1 * 1)$$

$$FCT = 0,6 + 0,01 * 23$$

$$FCT = 0.83$$

5.2.3 Factor de ambiente (FA).

$$FA = 1,4 - 0,03 \times \sum (\text{Peso } i \times \text{Valor asignado } i)$$

Dónde:

_ **i:** Factores ambientes.

_ **Pi:** Factor de Peso i según el factor ambiente.

_ **Vi:** Valor cuantificado i relacionado al Factor de Peso i según los factores ambientes.

Las habilidades y el entrenamiento del grupo involucrado en el desarrollo tienen un gran impacto en las estimaciones de tiempo. Estos factores son los que se contemplan en el cálculo del Factor de Ambiente. El cálculo del mismo es similar al cálculo del Factor de Complejidad Técnica, es decir, se trata de un conjunto de factores que se cuantifican con valores de 0 a 5.

Dónde:

_ Para los factores E1 al E4, un valor asignado de 0 significa sin experiencia, 3 experiencia media y 5 amplia experiencia (experto).

_ Para el factor E5, 0 significa sin motivación para el proyecto, 3 motivación media y 5 alta motivación.

_ Para el factor E6, 0 significa requerimientos extremadamente inestables, 3 estabilidad media y 5 requerimientos estables sin posibilidad de cambios.

_ Para el factor E7, 0 significa que no hay personal part-time (es decir todos son full-time), 3 significa mitad y mitad, y 5 significa que todo el personal es part-time (nadie es full-time).

_ Para el factor E8, 0 significa que el lenguaje de programación es fácil de usar, 3 medio y 5 que el lenguaje es extremadamente difícil.

En la siguiente tabla se muestra el significado, el peso de cada uno de estos factores y el valor según su implicación en el desarrollo de este proyecto.

Factor	Descripción	Peso	Valor Asignado
E1	Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado	1.5	3
E2	Experiencia en la aplicación	0.5	0
E3	Experiencia en orientación a objetos	1	4
E4	Capacidad del analista líder	0.5	3
E5	Motivación	1	4
E6	Estabilidad de los requerimientos	2	3
E7	Personal part-time	-1	0
E8	Dificultad del lenguaje de programación	-1	3

Tabla 5.3 Cuantificación de factores según su implicación en el proyecto

$$FA = 1,4 - 0,03 * (1,5 * 3 + 0,5 * 0 + 1 * 4 + 0,5 * 3 + 1 * 4 + 2 * 3 + (-1 * 0) + (-1 * 3))$$

$$FA = 1,4 - 0,03 * 17$$

$$FA = 0.89$$

Por tanto se puede concluir, los puntos de Casos de Uso Ajustados:

$$PCUA = PCU \times FCT \times FA$$

$$PCUA = 270 * 0.83 * 0,89$$

$$PCUA = 199.45$$

5.2.4 Estimación del esfuerzo.

El esfuerzo en horas-hombre viene dado por:

$$E = PCUA \times FC$$

Dónde:

- _ **E:** esfuerzo estimado en horas-hombre.
- _ **PCUA:** Puntos de Casos de Uso ajustados.
- _ **FC:** factor de conversión.

Para contabilizar el Factor de Conversión se realiza mediante el siguiente análisis:

- Se contabilizan cuántos factores de los que afectan al Factor de ambiente están por debajo del valor medio (3), para los factores E1 a E6.
- Se contabilizan cuántos factores de los que afectan al Factor de ambiente están por encima del valor medio (3), para los factores E7 y E8.
- Si el total es 2 o menos, se utiliza el factor de conversión 20 horas-hombre/Punto de Casos de Uso, es decir, un Punto de Caso de Uso toma 20 horas-hombre.
- Si el total es 3 o 4, se utiliza el factor de conversión 28 horas-hombre/Punto de Casos de Uso, es decir, un Punto de Caso de Uso toma 28 horas-hombre.
- Si el total es mayor o igual que 5, se recomienda efectuar cambios en el proyecto, ya que se considera que el riesgo de fracaso del mismo es demasiado alto.

Posteriormente de haber realizado el análisis, se concluye que el factor de conversión, sería

$$FC = 20$$

$$E = PCUA \times FC$$

$$E = 199.45 \times 20$$

$$E = 3989 \text{ horas-hombre}$$

Al considerar que este esfuerzo representa un 40% del esfuerzo total del proyecto, se obtiene:

Actividad	Porcentaje	Horas-Hombre
Análisis	10%	398.9
Diseño	20%	797.8
Programación	40%	1595.6
Pruebas	15%	598.35
Sobrecargas (otras actividades)	15%	598.35
Total	100%	3989

Tabla 5.4 Porcentaje que representa cada actividad en el proyecto

Por tanto, se puede concluir, que el esfuerzo total en horas-hombre es de:

E (Total) = 3989 Horas-Hombres.

5.2.5 Estimación del tiempo de desarrollo del proyecto.

A partir del esfuerzo total de horas-hombre **E (Total)**, se puede realizar la estimación del tiempo de desarrollo aproximado del proyecto, calculándolo de la siguiente manera:

$$\mathbf{TDES\ (total) = E\ (total) / CH\ (hombres)}$$

Dónde:

_ **TDES:** Tiempo de Desarrollo.

_ **E (total):** Esfuerzo Total de horas-hombre.

_ **CH:** Cantidad de Hombres.

El grupo de desarrollo está compuesto por:

$$\mathbf{CH = 1}$$

Por tanto, se puede concluir, que el tiempo de desarrollo es:

$$\mathbf{TDES\ (total) = E\ (total) / CH\ (hombres)}$$

$$\mathbf{TDES\ (total) = 3989 / 1}$$

$$\mathbf{TDES\ (total) = 3989\ Horas/192\ (Horas/Meses)= 21\ meses}$$

5.2.6 Estimación del costo de desarrollo del proyecto.

Se toma en consideración que se trabaja en el proyecto 192 horas al mes (8 horas de trabajo diarias por 30 días)

C (P): Costo del proyecto

$$\mathbf{C\ (P) = E\ (total) \times CHH}$$

E (total): Esfuerzo total.

CHH: costo por hombre hora

$$\mathbf{CHH= K \times THP}$$

K: Coeficiente que tiene en cuenta los costos indirectos (1,5 y 2,0)

THP: Tarifa Horaria Promedio. El salario promedio de las personas que trabajan en el proyecto dividido entre 192 horas.

Donde **K = 1,5**, debido a que no existe grandes afectaciones en el costo por valores indirectos.

$$C(p) = E(\text{total}) \times K \times \text{THP}$$

$$\text{Salario promedio} = \$365$$

$$\text{THP} = \$365 / 192 = \$ 1,9$$

$$C(p) = 3989 \times 1,5 \times 1,9 = \$ 11\,368.65$$

5.3 Beneficios tangibles e intangibles

Al ser creado y explotado el sistema que se desarrolla se adquieren beneficios tangibles e intangibles.

Dentro de los beneficios tangibles se encuentran:

- Evita extravío de la documentación e información, pues se cuenta con una base de datos centralizada a la cual se le realizan salvadas periódicas.
- Prevé la introducción de posibles errores en la confección de los modelos asociados a los procesos de los objetos de obra. Esto se logra a través de las distintas validaciones implementadas en el sistema
- Reduce los gastos de consumo materiales de oficina. Por ejemplo, se ahorra un aproximado de 5 paquetes de hojas al mes los cuales tienen un costo para la empresa 21.70 CUC cada uno.
- Garantiza un mayor control sobre la ejecución del plan de inversiones y sus objetos de obra. Esto se puede afirmar debido con el sistema se controla la gestión de las inversiones de los objetos de obras y el presupuesto del proceso inversionista.
- La realización de este proyecto tiene un costo de **\$ 11 368.65 CUP**, por concepto de compra o adquisición de un producto similar a una empresa dentro del territorio nacional productora o desarrolladora de *software*.

Dentro de los beneficios intangibles se encuentran:

- Aumenta la organización de la Gerencia de Inversiones del Residencial Tarará.

- Logra una aplicación apropiada a los requerimientos de la dirección y a las políticas referidas en el nuevo modelo económico adoptado por el país dado que cumple con el Decreto Ley 327.
- Permite aumentar la motivación y el bienestar de los trabajadores implicados, dado que se agiliza el trabajo en el departamento de inversiones y se cuenta con un sistema sencillo y fácil de usar.
- Aumenta la calidad y rapidez en la entrega de informes a quienes la requieran. Al contar con una aplicación informática para la gestión de inversiones se garantiza la calidad y rapidez en la generación de los reportes requeridos por la gerencia de la Sociedad Mercantil Residencial Tarará.

5.4 *Análisis de costos*

Al ser desarrollada la herramienta, la Gerencia de Inversiones del Residencial Tarará conseguirá acelerar todo el proceso referente control de los objetos de obra, debido a que aumentará la uniformidad y el costo estimado del sistema es de **\$ 11 368.65 CUP**. Este monto se considera ínfimo en comparación con las grandes sumas de capital que genera la contratación para la confección de un producto análogo o con características similares en las empresas desarrolladoras de sistemas empresariales en Cuba. Al mismo tiempo ratifica la ejecución, el seguimiento y el cumplimiento de los Lineamientos de la Nueva Política Económica y Social del Partido y La Revolución, a través del Decreto Ley 327. A partir de las afirmaciones anteriores a gerencia de Inversiones del Residencial Tarará considera que es factible.

5.5 Conclusiones

El tiempo de desarrollo del proyecto contando con una sola persona es de casi 2 años esto se debe al tiempo de concepción y modelación del negocio existente en la Sociedad Mercantil Residencial Tarará, a la variabilidad de los requisitos del cliente y a cambios en el diseño del sistema. Entre los beneficios tangibles identificados se encuentran la garantía de un mayor control sobre la ejecución del plan de inversiones y sus objetos de obra y la reducción de la pérdida de la documentación e información. Se demostró la factibilidad de su implementación al generar un costo **\$ 11 368.65 CUP**

Conclusiones

Con el desarrollo de este trabajo se cumplió con el objetivo general planteado: desarrollar una aplicación web que de soporte a la gestión y control de la información concerniente a los controles de los objetos de obras en el Residencial Tarará.

. De manera general se cumplieron las expectativas de la organización de seguir lo establecido en el Decreto Ley 327 respecto a las tres etapas fundamentales de Planificar, Ejecutar y Desactivar la inversión.

- Se analizaron algunos sistemas de gestión de inversiones y se demostró que no se adecúan a las necesidades de la organización, dado que están enfocados al proceso de las inversiones de forma general por obras de inversión, y no por objetos de obra.

- Se modeló el negocio y la solución propuesta a través de los diferentes flujos de trabajo que ofrece *RUP*.

- A partir del análisis de las tecnologías actuales se seleccionó a Python y JavaScript como lenguaje de programación, Django como marco de trabajo para el desarrollo, PostgreSQL como gestor de Base de Datos y Visual Paradigm como herramienta CASE.

- Se identificaron tres casos de uso del negocio: Solicitar planificar inversión, Solicitar ejecutar inversión y Solicitar desactivar inversión, dos actores, siete trabajadores y doce entidades del negocio.

- Asimismo, se definieron 22 requisitos funcionales y fueron agrupados en 4 paquetes (administración, seguridad, reporte, obras). Además, se identificaron cinco actores del sistema entre los que se encuentran: el inversionista de proyecto y el económico. Entre los requisitos no funcionales descritos se encuentran: usabilidad, seguridad y portabilidad. Finalmente se describieron seis de los casos de uso que componen la arquitectura del sistema, tales como: Gestionar Plan Anual, Gestionar Autorizos de Inversión, Gestionar Ajuste de Inventario.

- En cuanto al diseño de la Base de Datos se identificaron 23 tablas a partir del modelo lógico y físico diseñado como parte de la solución propuesta. El diagrama de despliegue sigue una arquitectura cliente servidor. Asimismo, las pruebas realizadas al sistema fueron de carácter funcional.

- El tiempo de desarrollo del proyecto contando con una sola persona es de casi 2 años esto se debe al tiempo de concepción y modelación del negocio existente en la Sociedad Mercantil Residencial Tarará, a la variabilidad de los requisitos del cliente y a cambios en el diseño del sistema.

- Entre los beneficios tangibles identificados se encuentran la garantía de un mayor control sobre la ejecución del plan de inversiones y sus objetos de obra y la reducción de la pérdida de la documentación e información.

El sistema fue calificado como factible y el costo de su implementación es de \$ 11 368.65 CUP.

- Se logró un producto a la altura de las necesidades de los usuarios, permitiendo alcanzar resultados superiores en la gestión y control de las inversiones en proceso y el control de los objetos de obra, y su disminución en el tiempo de ejecución.

- Se integraron los conocimientos adquiridos durante la carrera y en el estudio de las tecnologías web existentes. Se diseñó una base de datos relacional en *PostgreSQL* que permite un incremento de la seguridad en el acceso y manejo de la misma y se puso en práctica las bondades del *framework Django* con el lenguaje *Python*.

- Se realizó un estudio de la factibilidad de la implementación del sistema y se demostró que es factible para la gerencia de inversiones de la Sociedad Mercantil Residencial Tarará.

Recomendaciones

El Sistema de Inversiones para el control de los Objetos de Obra del Residencial Tarará es un proyecto que requiere un seguimiento e incremento de los servicios para la continuación del mismo y con el objetivo de implementar nuevas funcionalidades, se recomienda:

- Integración con el Sistema de Inversión Nacional y con la página del Residencial Tarará.
- La gerencia se encuentra en la incorporación de cooperativas para los trabajos constructivos por lo que se necesita integrar el organigrama de ejecución de la obra al sistema con su demanda de materiales.
- Integrar al sistema los gastos e intereses de las obras que todavía se encuentran en perfeccionamiento y en constante cambio.
- Ver posibilidades de comunicarse y realizar notificaciones mediante vía email.

Referencias bibliográficas

- [1] Romero, 2017. "Las inversiones constructivas". Disponible en: <http://www.ocie.com/trabajos12/cntbtres/cntbtres.shtml> [Online] [23/4/2018]
- [2] Periódico Granma, 2014. "Guía del inversionista". Disponible en: http://www.granma.cu/file/sp/cartera-de-inversion-14/datos/documentos/Cuba_guia-del-inversionista_2014_ESP.pdf [Online] [3/4/2018]
- [3] CIMEX, 2017. "Inversión nacional". Disponible en: <http://domino.cimex.com.cu/inversion.nfs> [Online] [23/4/2018]
- [4] Ojeda Álvarez, Diana 2015. Trabajo de Diploma "Sistema de Inversiones del INDER módulo Plan de Inversiones".
- [5] Valentín Quiñones, Naychell, 2015. Trabajo de Diploma "Sistema de Inversiones del INDER módulos de Plan de Preparación y Plan de Mantenimiento".
- [6] MEP, 2013. SIEMA_AYUDA. La Habana, MEP.
- [7] Suarez García, Yisel ,2009." Sistema Informático para la Gestión de la Información de Inversiones". Matanzas, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos".
- [8] Sistemas, D. d. S. d. ,2010. "Sistema de Información y Seguimiento de la Inversión." Uruguay, Oficina de Planeamiento y Presupuesto.
- [9] Jacobson, I, 2014. "El Proceso Unificado de Desarrollo de Software". Volumen I. Editorial Félix Varela, La Habana.
- [10] Ocie, 2016. "Visual Paradigm para Modelar". Disponible en: <http://www.visual-paradigm.com> [Online] [23/4/2018]
- [11]Codingdojo, 2017." Lenguajes más demandados". Disponible en: <http://www.codingdojo.com/blog/9-most-in-demand-programming-languages-of-2016/> [Online] [23/4/2018]
- [12] REIERSOL, 2017. "PHP in Action: Objects, Design, Agility..."
- [13]Medium, 2017. "Selección del lenguaje de programación correcto". Disponible en: <https://medium.com/aws-activate-startup-blog/choosing-the-right-programming-language-for-your-startup-b454be3ed5e2#.n9l5eowap> [Online] [23/4/2018]
- [14]ACADEMIA, 2017. "Manual de CodeIgniter," [Online]. Disponible en: www.conocimientovirtual.edu.co.

- [15] Ocie, 2017. "Seis buenas razones para elegir Symphony" Disponible en: <http://symphony.com/es/six-good-reasons>. [Online]. [23/4/2018]
- [16] Marrero, 2016. "Herramientas CASE". Disponible en: http://www.tiobe.com/tiobe_index [Online] [23/4/2018]
- [17] DOCFORGE, 2016. "DOCFORGE Framework.". Disponible en: <http://docforge.com/wiki/Framework> [Online]. [23/4/2018]
- [18] PÉREZ, 2015. "Introducción a Javascript,", Disponible en: <http://www.librosweb.es/javascript>. [Online]. [2/4/2018]
- [19] HOLZNER, 2016," Visual Quickstart Guide JQuery."
- [22] Calaña, 2014." PHP. Frameworks". Disponible en: "http://www.phpframeworks.com," . [Online] [2/4/2018]
- [23] Ocie, 2017. "Introducción a Pycharm". Disponible en: <https://en.ocie.org/wiki/PyCharm> [Online] [2/4/2018]
- [24] Adrian Holovaty ,2017. "Libro Django 1.8", Django Software Corporation
- [25] Mysql ORG, 2016."Manual MySQL," Disponible en: <http://dev.mysql.com/doc/>. [Online]. [2/4/2018]
- [26] POSTGRESQL, 2017 ."ED.D. Manual del Usuario de PostgreSQL "
- [27] ORACLE,2017." MySQL 5.6 Reference Manual".
- [28] PHP ORG, 2017. "Curso de PHP Avanzado,". Disponible en: <http://www.adrformacion.com/cursos/php5/php5.html> [Online] [23/4/2018].
- [29] SMRT,2017. "Estudio Factibilidad de Sociedad Mercantil Residencial Tarará"
- [30] Gaceta Oficial, 2015 "Decreto Ley 327".
- [31] OBS, 2017. "Metodologías ágiles ventajas y desventajas". Disponible en: <https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/metodologia-agile/principales-ventajas-y-limitaciones-de-las-metodologias-agiles> [Online] [23/4/2018]
- [32] Magic Draw Corp, 2016." Magic Draw para el modelado basado en UML". Disponible en: <https://www.ecured.cu/MagicDraw> [Online] [23/4/2018]

[33]SQL Server,2017. "Sistema de Gestor de BD SQL". Disponible en:
<http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/SQL-Server> [Online]
[2/4/2018]

[34] OBS, 2017 ."Metodologías Tradicionales para el desarrollo de Software",
Disponible en: <http://masteringenieriasoft.blogspot.com/2012/04/metodologias-de-desarrollo-de-software.html> [Online] [23/4/2018]

Bibliografía

Hernán, M. Programación Web Avanzada. Editorial Félix Varela, La Habana, 2006. Jacobson, I. El Proceso Unificado de Desarrollo del *Software*. Volumen I. Editorial Félix Varela, La Habana, 2004.

Pressman, R. Ingeniería del *Software*. Parte 1. Quinta edición. Editorial Félix Varela, La Habana, 2005.

Tanembaum, A. Redes de Computadoras. Tomos I, II, y III. Tercera edición. Imprenta Alejo Carpentier, La Habana, 1996.

Glosario de términos

CUC: Unidad de Pesos Convertibles.

CUP: Unidad de Pesos Cubanos.

HDD: Disco Rígido.

DPPF: Planificación Física Provincial

MEP: Ministerio de Economía y Planificación.

MVC: Modelo Vista Controlador.

PC: Computadora Personal.

RUP: Proceso Unificado de Desarrollo de Software.

SGBD: Sistema Gestor de Base de Datos.

SIEMA: Sistema Informático del MEP.

SISI: Sistema de Información y Seguimiento de la Inversión.

SistGII: Sistema informático para la Gestión de la Información de Inversiones.

UML: Lenguaje Unificado de Modelado.