

UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

Facultad 09



**TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO EN
CIENCIAS INFORMÁTICAS**

**TÍTULO: Diseño de una plataforma de servicios a pozos para la industria
petrolera.**

AUTOR: Raciél Rodríguez Rodríguez

TUTOR: Ing. Adrián Gracia Águila

Ciudad de La Habana, Cuba.

Año 52 de la Revolución.

Julio de 2010.

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

DEDICATORIA

Dedico el presente Trabajo de Diploma:

A Mis padres, por la dedicación, amor, y educación que me han dado durante toda mi vida.

A mi hermana querida por darme todo su amor.

A mis abuelos que siempre se han estado preocupando por mi futuro.

A mi familia por ayudarme y apoyarme en todas las decisiones que he tomado.

A Lisandra Escalona por ser mi gran amiga y haberme ayudado durante estos 5 cursos de la universidad, que he estado lejos de mi familia.



AGRADECIMIENTOS

A todas aquellas personas que han influido en mi formación como profesional.

A todos los amigos y compañeros que me han apoyado y brindado su ayuda durante todos estos años.

A Lisandra Escalona por haberme ayudado en todos estos años de la universidad.

A Yussel por haberme ayudado con el documento y por comportarse como una gran amiga.

A mis padres y familiares por haberme dado todo su apoyo a pesar de estar lejos de ellos.

A mi tutor por haberme ayudado tanto en el desarrollo del presente trabajo de diploma, que sin él me hubiese sido muy difícil desarrollarlo.



Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

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

Raciel Rodríguez Rodríguez
Firma del Autor

Ing. Adrián Gracia Águila
Firma del Tutor

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

DATOS DE CONTACTO

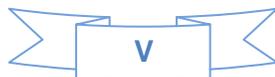
Nombre: Adrián Gracia Águila

Correo: agracia@uci.cu

Título: Ing. en Ciencias Informáticas

Centro de Estudios: Universidad de las Ciencias Informáticas, Ciudad de La Habana, Cuba.

Graduado: 2009



Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

Resumen

El petróleo es el recurso energético más importante en la humanidad, lamentablemente sus yacimientos están escaseando. En Cuba se creó el Centro de Investigaciones del Petróleo (CEINPET), el cual se encarga de monitorear toda la actividad petrolera dentro del territorio nacional, desde la exploración hasta la refinación. Toda la información manejada en este centro se hace a través de varios software, los cuales gestionan la información de forma separada, pero hay algunos que necesitan datos de otros y estos son enviados por correo, lo cual trae tardanzas para generar los reportes. Debido a esto surge la idea de realizar un software con el cual se pueda compartir la información para que no exista la dependencia del correo y así se mejore la elaboración de la información.

La idea antes expuesta fue llevada a cabo en la presente investigación. Se realizó un estudio detallado del estado del arte sobre el proceso de gestión de información de pozos petroleros. Se analizaron otras soluciones nacionales e internacionales existentes. Las soluciones encontradas son propietarias y no cumplen las expectativas del cliente, por lo que demuestra la necesidad de realizar una aplicación que automatice el problema existente. Se seleccionaron lenguaje de modelado, metodología y las herramientas para el desarrollo de una aplicación que cumpliera con los requerimientos del cliente. Como resultado se diseñaron una serie de funcionalidades que deberá cumplir el producto, el cual facilitará la gestión de información a los trabajadores del CEINPET.

Palabras claves.

Plataforma, yacimientos, pozos, núcleos

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

Abstract

Oil is the more important energetic resource in humanity; regrettably its deposits are becoming scarce. The Research Center of Oil was created in Cuba (CEINPET), which takes upon itself to monitor all of the oil activity inside the national territory, from the exploration to refinement itself. All information driven in this center is done to crosswise of several software, which try to obtain the information of separated way, but some need data from others and these are mailed, which brings delays to generate reports. Because of this arises the idea of selling off a software on which the information can be shared, eliminate the mailing dependency and so the information will be better.

The idea before exposed was accomplished in present investigation. A study detailed of the status of the art on the process of management of the information of oil wells came true. Another one analyzed national and international existent solutions themselves. The found solutions are proprietary and do not fulfill the expectations of the customer that automatizes the existent problem, so it demonstrates the need of having a software application. Modeling Language, methodology and an application's developmental tools that abide by the customer's requests were selected. As a result a series of functionalities that the product have to fulfill were designed, which will make easy the management of the information for the CEINPET's workers.

Key words.

Platform, deposits, wells, nucleuses

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Introducción.....	5
1.2. Conceptos asociados al dominio del problema.....	5
1.3. Objeto de Estudio.....	6
1.3.1. Descripción General.....	6
1.3.2. Descripción actual del dominio del problema.....	6
1.4. Análisis de otras soluciones existentes.....	7
1.5. Conclusiones.....	11
CAPÍTULO 2: Tendencias y tecnologías actuales a desarrollar.....	12
2.1. Introducción.....	12
2.2. UML como soporte para la modelación de la solución propuesta.....	12
2.3. RUP como base en el desarrollo de la solución.....	13
2.4. Herramientas CASE para el modelado visual.....	15
2.5. Patrones de casos de uso a utilizar.....	15
2.6. Patrones de diseño a utilizar.....	18
2.6.1. Patrones GRASP a utilizar.....	18
2.6.2. Patrones GOF a utilizar.....	21
2.7. MVC como estilo arquitectónico a utilizar.....	23
2.8. Conclusiones.....	24
CAPÍTULO 3: Presentación de la solución propuesta.....	25
3.1. Introducción.....	25
3.2. Descripción del sistema propuesto.....	25
3.2.1. Requisitos funcionales.....	25
3.2.2. Módulos de la plataforma.....	26
3.2.3. Casos de Uso del Sistema.....	28
3.2.4. Módulo de gestión.....	29
3.2.5. Diagrama de clases del análisis de cada caso de uso.....	35
3.2.6. Diagrama de colaboración por cada caso de uso.....	36
3.2.7. Diagrama de colaboración para el caso de uso gestionar pozo.....	37
3.2.8. Diagrama de clases del diseño para el caso de uso gestionar pozo.....	38
3.3. Conclusiones.....	40
CAPÍTULO 4: Evaluar los resultados obtenidos.....	41
4.1. Introducción.....	41
4.2. Definiciones fundamentales de métricas.....	41
4.3. Aplicación de la métrica de la calidad de especificación de los requisitos.....	42
4.4. Métricas de Casos de Uso del Sistema.....	44
4.5. Conclusiones.....	45
Conclusiones.....	46
Referencias Bibliográficas.....	47
Bibliografía.....	49
Glosario de Términos.....	51
ANEXO.....	53

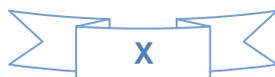
ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1 Modelo de Adición.....	16
Figura 2 Modelo de Inclusión Concreta.....	17
Figura 3 Modelo de CRUD completo.	17
Figura 4 Modelo de Roles comunes.....	18
Figura 5 Ejemplo del patrón Factory.	22
Figura 6 Ejemplo del patrón Observer.....	23
Figura 7 Módulos en los que se dividió el sistema.	29
Figura 8 Diagrama de CUS asociado al módulo de Gestión.	30
Figura 9 Diagrama de clases del análisis para el módulo de reportes.....	36
Figura 10 Diagrama de colaboración para el caso de uso gestionar pozo sección insertar.....	37
Figura 11 Diagrama de colaboración para el caso de uso gestionar pozo sección modificar.	37
Figura 12 Diagrama de colaboración para el caso de uso gestionar pozo sección eliminar.	38
Figura 13 Diagrama de clases del diseño para el caso de uso gestionar pozo sección insertar.....	39
Figura 14 Diagrama de clases del diseño para el caso de uso gestionar pozo sección modificar. ..	39
Figura 15 Diagrama de clases del diseño para el caso de uso gestionar pozo sección eliminar.	40
Figura 16 Control de la calidad de la Especificación de Requisitos.....	44
Figura 17 Diagrama de CUS asociado al módulo de Seguridad.....	53
Figura 18 Diagrama de CUS asociado al módulo de Reportes.....	53
Figura 19 Diagrama de CUS asociado al módulo de Diagnóstico de Daños.	54
Figura 20 Diagrama de CUS asociado al módulo de Graficación.....	54
Figura 21 Diagrama de CUS asociado al módulo Conversor de Unidades.....	55
Figura 22 Diagrama de CUS asociado al módulo de Edición.....	55
Figura 23 Diagrama de clases del análisis para el módulo de gestión.....	61
Figura 24 Diagrama de colaboración para el caso de uso gestionar yacimientos sección eliminar.	62
Figura 25 Diagrama de colaboración para el caso de uso gestionar yacimientos sección modificar.	62
.....	62
Figura 26 Diagrama de colaboración para el caso de uso gestionar yacimientos sección insertar.	63
Figura 27 Diagrama de clases del diseño para el caso de uso gestionar yacimientos sección eliminar.....	64
Figura 28 Diagrama de clases del diseño para el caso de uso gestionar yacimientos sección modificar.	64
Figura 29 Diagrama de clases del diseño para el caso de uso gestionar yacimientos sección insertar.....	65
Figura 30 Diagrama de secuencia del diseño para el caso de uso gestionar yacimiento sección eliminar.....	66
Figura 31 Diagrama de secuencia del diseño para el caso de uso gestionar yacimiento sección modificar.	66
Figura 32 Diagrama de secuencia del diseño para el caso de uso gestionar yacimiento sección insertar.....	67

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1 Actores del Sistema.....	27
Tabla 2 Casos de uso del Sistema.....	28
Tabla 3 Descripción textual del caso de uso Gestionar Pozos del módulo de Gestión.....	30
Tabla 4 Descripción textual del caso de uso Gestionar Yacimientos del módulo de Gestión.....	56



INTRODUCCIÓN.

El petróleo es la energía primaria más importante del mundo. Prácticamente todas las actividades económicas, en todo el planeta, se sustentan en él como fuente energética. Es un recurso no-renovable con diversas y valiosas aplicaciones en el campo energético como materia prima para el posterior desarrollo de diversos productos, por lo que sin duda constituye un tesoro. Los países productores de petróleo cuentan con instituciones o centros especializados que realizan búsquedas de este recurso. Una de las formas de búsquedas es a partir de criterios hidrológicos; para ello utilizan sistemas automatizados avanzados, que emplean técnicas de reconocimiento de patrones.

En el mundo se hace necesario trazar estrategias para racionalizar la explotación y el comercio del mismo. Cuba es uno de los principales países que se ha trazado metas para racionalizar este importante recurso; para ello se creó el Centro de Investigaciones del Petróleo (CEINPET) que lleva a cabo una ardua labor con vistas a obtener un mejor aprovechamiento de este preciado tesoro en aras de consolidar el aporte que puede otorgar a la economía nacional.

Con el crecimiento tecnológico en el último siglo se han incrementado exponencialmente las Tecnologías y los Sistemas de Información; debido a esto, los directivos de las grandes empresas están tomando medidas para gestionarlas eficientemente, y manejar de mejor manera sus negocios. El CEINPET no se queda atrás, automatizar toda la información referente a los pozos y a los suelos de los lugares donde se puede encontrar petróleo, es una de las tareas que está llevando a cabo.

Actualmente los datos que recogen en el CEINPET los trabajadores de exploración y perforación, son introducidos en las aplicaciones utilizadas para realizar una serie de cálculos, devolviendo un resultado, el cual es utilizado para su respectivo análisis. Estos software son de gran ayuda para la precisión y almacenamiento de la información recogida a diario, pero cada producto almacena sus datos por separado, por lo que resulta un poco engorroso tener que estar solicitando una determinada información cuyo contenido es calculado en un software y es necesario para realizar ciertos cálculos en otras aplicaciones, además de que se obtiene información duplicada, por lo que se puede advertir la existencia de una **Situación Problemática**.

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

En aras de mejorar la gestión de esta información en el CEINPET y teniendo en cuenta la situación anteriormente señalada, se ha identificado como **problema a resolver** ¿Cómo integrar las aplicaciones existentes en el CEINPET dedicadas a la gestión de la información de los pozos petroleros? Para resolver esta interrogante se trazó el siguiente **objetivo general** diseñar una plataforma de servicios a pozos petroleros. Para dar solución a este problema se determinó como **objeto de estudio** el proceso de gestión de información de pozos petroleros y como **campo de acción** el proceso de diseño de una plataforma para la gestión de información de pozos petroleros. Como **idea a defender** se ha establecido que si se cumple el objetivo general, se podrá desarrollar una plataforma que integre las aplicaciones dedicadas a la gestión de información de pozos petroleros.

Para lograr el cumplimiento del objetivo de este trabajo de diploma se ha propuesto desarrollar las siguientes **tareas de investigación**:

- Caracterizar otros sistemas con características similares.
- Definir la metodología, herramientas y lenguaje de modelado que se usarán para el desarrollo del sistema.
- Modelar los requisitos funcionales y no funcionales de la plataforma.
- Modelar el análisis de la plataforma.
- Diseñar la plataforma.
- Evaluar los resultados obtenidos.

Para estudiar con mayor profundidad las características del proceso de gestión de información de los pozos petroleros se han empleado diferentes **métodos científicos de investigación**, tanto teóricos como empíricos.

Entre los **Métodos Teóricos** que se utilizarán se encuentra el **Analítico-Sintético**, el **Histórico-Lógico** y **Modelación**.

El **Analítico-Sintético** posibilita que mediante el análisis y la síntesis, se busque lo esencial de la bibliografía consultada. Las temáticas a estudiar son: metodologías, herramientas, lenguaje de modelado, así como temas relacionados con la gestión de información en pozos petroleros.

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

Además se utilizará el método **Histórico-Lógico**, que para la realización del presente trabajo se comenzará por el estudio detallado de cómo se realizaba la gestión de información de pozos petroleros por parte de las Compañías de Servicio de Perforación del CEINPET, así como otras soluciones existentes a nivel nacional e internacional relacionadas con esta temática, con el fin de obtener los conocimientos necesarios para proponer el futuro sistema.

También es necesario auxiliarse del método empírico **Modelación**, el cual se mostrará mediante los diagramas obtenidos, por medio de la herramienta de modelado y con el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), donde se almacenará la información de los artefactos generados en las etapas por las que transcurre el software. Con la utilización de este método se logrará un mejor entendimiento del problema y percepción de los conceptos que son necesarios analizar.

Por otra parte, entre **los Métodos Empíricos** se encuentra la **Entrevista**, la cual se realizará mediante encuentros programados con los integrantes del equipo de perforación del CEINPET, con el fin de obtener información del proceso de evaluación y control del trabajo de las Compañías de Servicio en el proceso de Perforación de Pozos Petroleros.

El documento se estructuró en cuatro capítulos, permitiendo dar solución al problema que guió el Trabajo de Diploma, además de mostrar las conclusiones generales, recomendaciones, bibliografía consultada y citada, un glosario de términos y por último los anexos. Todos estos aspectos forman el cuerpo del trabajo y son imprescindibles para un mejor entendimiento. Los capítulos se muestran a continuación:

Capítulo 1. Fundamentación teórica: Se expone el estado del arte del objeto de estudio de la presente investigación y se definen los elementos teóricos que lo sustentan. Se enuncian conceptos que posibilitan un mejor entendimiento de lo planteado en la situación problemática y el marco del problema en sentido general. Se exponen y argumentan otras aplicaciones ya existentes que pueden dar solución de alguna manera al problema científico del presente trabajo.

Capítulo 2. Tendencias y tecnologías actuales a desarrollar: Se describen los lenguajes, las metodologías y las tecnologías a considerar para su posterior utilización en el desarrollo de la aplicación.

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

Capítulo 3. Presentación de la solución propuesta: Se exponen algunos de los principales artefactos generados en el flujo de trabajo de requerimientos. Se describen los requerimientos funcionales y no funcionales, el diagrama de casos de uso del sistema y la descripción textual de cada caso de uso.

CAPÍTULO 4: Evaluar los resultados obtenidos: Se hace un análisis y valoración de los resultados obtenidos en el capítulo 3 a través de métricas aplicadas para medir la calidad de los distintos artefactos desarrollados.

CAPÍTULO 1: Fundamentación Teórica.

1.1. Introducción.

Para que la investigación sea de un mejor entendimiento, en este capítulo se explicarán los aspectos más significativos relacionados con el objeto de estudio: Proceso de gestión de información de pozos petroleros. En el mismo se exponen conceptos y elementos que constituyen la base teórica para la realización de la presente investigación que da solución al problema planteado ¿Cómo se pudiera integrar las aplicaciones existentes en el CEINPET dedicadas a la gestión de la información de los pozos petroleros? Para dar solución a este problema se realizará un estudio detallado del estado del arte del software existente en el mundo, los cuales integran aplicaciones que brindan servicios a pozos petroleros.

1.2. Conceptos asociados al dominio del problema.

Una **plataforma** no es tan sólo un procesador y el software correspondiente; incluye hardware, software y servicios y rebasa todo el ecosistema informático. Este enfoque de plataformas es fundamental para llevar la informática hasta el siguiente nivel, con el fin de ofrecer una experiencia personalizada a través de un entorno informático completo e inteligente. Las plataformas ofrecen más valor añadido a los usuarios. **(1)**

Plataforma es la capacidad que tiene un programa para moverse de un sistema de cómputo a otro. **(2)**

Plataforma es un término de carácter genérico que designa normalmente una arquitectura de hardware, aunque también se usa a veces para sistemas operativos o para el conjunto de ambos. Los ordenadores VAX¹ de la firma Digital, por ejemplo, serían una plataforma en la que se pueden soportar aplicaciones que, a su vez, corren en otras plataformas. **(3)**

Se llega a la conclusión de que una **plataforma** es precisamente el principio, en el cual se constituye un hardware, sobre el cual un software puede ejecutarse o desarrollarse.

¹ El **VAX** (Virtual Address eXtension) incrementaba las direcciones de 16 a 32 bits, a la vez que doblaba el número de registros de propósito general de 8 a 16. El conjunto de instrucciones tenía formatos de 2 y 3 operandos para las operaciones más comunes, permitiendo utilizar registros o memoria.

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

Gestión de la información es el proceso de analizar y utilizar la información que se ha recabado y registrado para permitir a los administradores (de todos los niveles) tomar decisiones documentadas. **(4)**

Gestión de la información se refiere a las distintas etapas del tratamiento de la información, desde la producción y el acopio, hasta el almacenamiento, la recuperación y la difusión. La información puede hallarse en casi cualquier formato y provenir de cualquier fuente. **(5)**

En la **Gestión de la información** se describen los medios por los cuales una organización de manera eficiente recoge, organiza, utiliza los controles, difunde y dispone de su información, y a través del cual se asegura que el valor de esa información se identifica y aprovecha al máximo. **(6)**

Se está de acuerdo con las demás definiciones en que la **Gestión de la información** es el proceso de analizar, utilizar, almacenar y organizar la información de una forma eficiente.

1.3. Objeto de Estudio.

1.3.1. Descripción General.

El objeto de estudio es el proceso de gestión de información de pozos petroleros. La información que se recoge a diario en los pozos petroleros es de vital importancia debido a que hay que dar un seguimiento de las condiciones técnicas del sondeo, que permita en todo momento la toma de decisiones en la marcha diaria de la perforación. Se garantizan las reglas fundamentales que eviten averías durante la perforación y hacer que el sondeo se realice según el programa inicial previsto.

Con el desarrollo de una plataforma que integre todos los sistemas de gestión de información de pozos petroleros se evitará que se tenga duplicada información y si un software necesita información de otro para elaborar su informe diario, se evitará que tenga que solicitar por correo dicha información, solo con acceder al sistema podrá obtenerla.

1.3.2. Descripción actual del dominio del problema.

En Cuba se cuenta con un Centro de Investigación del Petróleo (CEINPET), perteneciente a la industria básica. Fue creado en 1996 y se dedica a la investigación aplicada en la industria del petróleo cubano, trabajando en función de la economía del país. Este es el único centro de este tipo con el que cuenta

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

nuestro país y se dedica a la ejecución y desarrollo de programas y proyectos de investigación, servicios técnicos, científicos, consultorías científicas, comercialización de productos con alto valor agregado derivados de las investigaciones y la prestación de servicios especializados científicos y tecnológicos para empresas nacionales y extranjeras. Las investigaciones se realizan a toda la actividad petrolera, desde la exploración hasta la refinación, estas actividades están divididas en dos áreas: área de exploración - producción y área industrial.

En el área de exploración – producción se brindan varios servicios, entre los que se encuentran: estudio sedimentológico de pozos o cuencas, análisis petrofísicos de pozos, análisis de petróleo, gas y agua en ensayo y explotación. En el área industrial se realiza el análisis de agua y productos inorgánicos, entre otras actividades, pero como lo indica el nombre del área, este análisis se realiza desde el punto de vista industrial. Un ejemplo es el agua mineral que se analiza para ser comercializada.

Estas áreas cuentan con varias aplicaciones las cuales le facilitan un poco el trabajo, debido a que estos programas le realizan cálculos, le grafican y se les hace más fácil la búsqueda de información para generar informes. Todas estas aplicaciones se encuentran en departamentos diferentes, lo cual implica que cada vez que se necesite algún dato de una aplicación para que otra pueda realizar una evaluación, se le solicita al encargado de la aplicación para que este obtenga el dato y se lo envíe por correo, en este proceso se pierde cierto tiempo y se atrasa el trabajo, porque se depende totalmente de la disponibilidad del compañero encargado de enviarle el dato.

1.4. Análisis de otras soluciones existentes.

Schlumberger es uno de los principales proveedores de servicios petroleros y de confianza para entregar resultados superiores y rendimiento de petróleo y gas a empresas de todo el mundo. A través de las operaciones en el sitio, así como en las instalaciones de investigación y de ingeniería, se está trabajando para desarrollar productos, servicios y soluciones que optimizan el rendimiento de los clientes de una manera segura y ecológicamente racional. Los software más usados son:

- Petrel
- En el módulo de Geofísica se analizan datos sísmicos y tiene una rápida interpretación en 2D y 3D. Este software visualiza rápidamente y detecta anomalías en los datos sísmicos. También se

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

observa que convierte los datos sísmicos a profundidad y vuelve a muestrear los atributos sísmicos en la rejilla de la estructura 3D.

- ✚ En el módulo de Geología y Modelado Geológico edita topes de los pozos de forma interactiva en 2D o 3D y estima los registros utilizando la poderosa calculadora de registros de pozos. Calcula las propiedades de flujo de fluidos. Crea redes de fracturas discretas para los reservorios de fractura sobre la base de interpretación de registros de pozos y / o de datos sísmicos en 3D.
- ✚ En la Perforación diseña caminos, identifica las ubicaciones de superficie, selecciona objetivos, y ajusta dinámicamente las trayectorias en el lienzo de un 3D para encontrar la solución óptima. Visualiza los eventos de perforación no deseados en un contexto geológico para mejorar tanto el diseño del pozo como la ejecución de las operaciones de perforación a través de un enfoque proactivo de gestión de riesgos.
- ✚ En el módulo de Ingeniería de Yacimientos construye modelos de simulación de ECLIPSE directamente de los modelos geológicos, añadiendo propiedades de fluidos, las terminaciones de pozos, la historia de producción y programación de eventos. Organiza realizaciones geológicas y desarrolla escenarios de los casos.
- Marco de Petrofísica
 - ✚ ELANPlus calcula la mineralogía y la formación de poros de los volúmenes de líquido. Fácil de crear modelos, con la interfaz de hoja de cálculo de parámetros para la zonificación y la edición de calculadoras para acelerar el arranque gráfico, como la salinidad o resistencia a la densidad de los hidrocarburos.
 - ✚ El módulo GeoPlot diseña vista múltiple 2D y 3D, realiza estadísticas, ajuste de línea y anotación. Integra datos de petrofísica y geofísica (atributos sísmicos). Analiza datos estadísticos incluidos en regresiones con libres gráficas disponibles para la superposición
 - ✚ PetroView Plus elige modelos de formación: Archie, lutítica de arena o carbonato, o una combinación de zonificación. Tiene capacidad para determinar el volumen de pizarra de una

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

combinación de registros estándar, utilizando algoritmos lineales o no lineales. Presenta lógica agujero malo para reducir los efectos de los malos datos de la industria.

- Petrofísica interactiva
- ✚ Saturación de modelado de Altura permite el cálculo de las funciones de la altura de saturación de los dos datos de la presión capilar y los datos de registro.
- ✚ Cálculos de presión de poros sobrecarga de degradado y cálculos de presión de poros, incluso presiones de fractura sobre la base de referencia de profundidad, las curvas de registro de entrada y de información de perforación.

CMG es una compañía que proporciona soluciones prácticas para el aceite, reserva de gas de modelización y simulación, la recuperación de petróleo, avanzados procesos, ingeniería de yacimientos, consultoría, formación y soporte técnico para clientes de todo el mundo. Dentro de los software se encuentran:

- Manejo Numérico de Yacimientos (CMG Suite)
- ✚ Simulador modela la circulación de tres fluidos en fase de gas, gas-agua, petróleo, agua y aceite-agua-yacimientos de gas. Se modela en uno, dos o tres dimensiones, incluidas las complejas estructuras heterogéneas.
- ✚ Vapor termal y Procesos Avanzados de Simulador de Embalse simula procesos para la modelización del flujo de tres fases, multi-componente de los líquidos, permite con o sin modelo de dispersión de sólidos, a través de complejas formaciones geológicas, incluyendo, naturalmente, o hidráulicamente fracturados.

Kappa es una exploración de petróleo y producción de la compañía de software creada en 1987. La cartera de software de KAPPA cubre Presión Análisis Transitorio (software Saphir), la producción de interpretación de registro (Emeraude), Análisis de la Producción (Topaze), simulación de yacimientos (Rubi) y Buen Performance Analysis (Amatista). La mayoría de estas aplicaciones se integran ahora en un entorno de estación de trabajo única, estuche. La cartera de aplicaciones se complementa con Diamant Master, una solución cliente-servidor operado por el módulo de Ecrin Diamant. Originalmente se diseñó

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

para procesar y compartir datos de indicadores permanentes y los documentos de interpretación, pero desde entonces ha evolucionado hacia un entorno de vigilancia del embalse. KAPPA también ofrece servicios de capacitación y consultoría en la misma zona que su cartera de software.

- Plataforma integrada para el Análisis Dinámico de flujo
 - ✚ Saphir es una herramienta de diagnóstico principal, correspondiente a los datos de medición del modelo, teniendo en cuenta la historia detallada de la producción.
 - ✚ Diamante Maestro es una solución cliente / servidor para la vigilancia del depósito.
 - ✚ Topaze fue desarrollado en respuesta a la Producción de Análisis (PA) de la evolución de los métodos empíricos para una metodología más estrechamente vinculados con los análisis transitorios modernos.
 - ✚ Rubis es un cambio de juego, los datos centrados, de abajo hacia arriba, la historia de coincidencia (HM) de la herramienta.
 - ✚ Amethyste se trata de un análisis de rendimiento de pozos (WPA).
 - ✚ Emeraude el proceso de interpretación se ha desplazado en las manos del ingeniero de usuario final, debido, en gran medida, al desarrollo de clientes.
- Surfer
 - ✚ Muestra mapas de contorno a través de cualquier rango y el intervalo de contorno, o especifica sólo los niveles de contorno que desea mostrar en el mapa.
 - ✚ Mapas de imágenes los mapas de imagen usan colores diferentes para representar las elevaciones de un archivo de red. Usa mezclas de colores de forma automática entre los valores de porcentaje por lo que acaba con una gradación de color liso sobre el mapa entero.
 - ✚ Mapas de relieves sombreados son imágenes de mapa de bits basado en archivos de la red. Mapas en relieve sombreado asignan colores basados en la orientación pendiente relativa a una fuente de luz.

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

- ✚ Mapa de apilamiento fue diseñado para alinear los mapas utilizando acorde sistemas de coordenadas. Este comando es útil para mantener dos o más mapas separados verticalmente en la página mientras se mantiene las posiciones relativas horizontales.

Después de un análisis detallado del software existente en el mundo, que brindan servicios a la industria petrolera, se observó que hay productos que brindan algunos de los servicios que se quiere que el software tenga. Entre ellos se encuentran los que están enfocados a la Perforación, la Ingeniería de Yacimientos y el Simulador que modela fluidos que existen en los pozos, pero no se tomará ninguno de estos módulos debido a que es propietario y no tenemos derecho al código.

Estos software no son alternativas a tomar para el país, debido a que son productos propietarios y por lo tanto se tiene que pagar una gran suma de dinero para utilizarlo, también trae consigo que no se tiene acceso al código fuente, por lo que no cumplen con las necesidades económicas y técnicas que se quiere que tenga la plataforma.

1.5. Conclusiones.

En este capítulo quedaron reflejados los conceptos y aspectos fundamentales para entender el entorno en el que se encuentra enmarcada la presente investigación. Se han abordado los elementos teóricos que sustentan el problema y los objetivos del trabajo. Con el análisis de otras aplicaciones ya existentes se ha podido identificar los desarrolladores principales de aplicaciones de este tipo las cuales se llevan a cabo con tecnologías más sofisticadas, demostrando de esta forma la necesidad de implementar un nuevo sistema que solucione el problema existente.

CAPÍTULO 2: Tendencias y tecnologías actuales a desarrollar.

2.1. Introducción.

En este capítulo se tratará sobre las tendencias y tecnologías a utilizar, se describirán las metodologías, herramientas y lenguaje de modelado que se usarán para el desarrollo del sistema.

2.2. UML² como soporte para la modelación de la solución propuesta.

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML), es un estándar que define reglas y notaciones para especificar sistemas y negocios. La notación proporciona un conjunto completo de elementos gráficos para modelar sistemas orientados a objetos, y establece las reglas de cómo estos elementos deben ser relacionados y usados. UML no es una herramienta para crear sistemas software. Es un lenguaje visual para comunicar, modelar, especificar y definir sistemas. **(7)**

UML es un conjunto de herramientas, que permite modelar (analizar y diseñar) sistemas orientados a objetos. **(8)**

UML es un lenguaje de modelado visual que se usa para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un sistema de software. **(9)**

UML es un lenguaje para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema que involucra una gran cantidad de software. Permite la modelación de sistemas con tecnología orientada a objetos. Es importante destacar que un modelo UML describe lo que supuestamente hará un sistema, pero no dice cómo implementar dicho sistema.

En UML se identifican:

- Elementos (abstracciones que constituyen los bloques básicos de construcción).
- Relaciones (unen los elementos).
- Diagramas (representación gráfica de un conjunto de elementos).

² **UML**: *El Lenguaje Unificado de Modelado*.

Es ideal para el modelado de sistemas orientados a objetos ya que incluye la representación de la abstracción, herencia, polimorfismo, encapsulamiento o encapsulación, envío de mensajes, asociaciones y agregación. Permite además detectar con mayor facilidad las dependencias y dificultades implícitas del sistema.

2.3. RUP³ como base en el desarrollo de la solución.

RUP (Proceso Unificado Racional) es un proceso de desarrollo de software que captura las mejores prácticas del conocimiento de líderes en ingeniería de software y proporciona a los equipos de desarrollo guías, estándares y recomendaciones para la construcción de software de alta calidad. Las mejores prácticas de desarrollo de software están documentadas como principios clave. **(10)**

RUP es un proceso de ISW en forma disciplinada de asignar tareas y responsabilidades en una organización de desarrollo. **(11)**

RUP es un proceso de desarrollo de software y junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos.

RUP no es un sistema con pasos firmemente establecidos, sino un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización. Identifica seis mejores prácticas con las que define una forma efectiva de trabajar para los equipos de desarrollo de software.

Gestión de requisitos

RUP brinda una guía para encontrar, organizar, documentar, y seguir los cambios de los requisitos funcionales y restricciones. Utiliza una notación de Caso de Uso y escenarios para representar los requisitos.

Desarrollo de software iterativo

³ **RUP**: *Proceso Unificado Racional*.

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

Desarrollo del producto mediante iteraciones con hitos bien definidos, en las cuales se repiten las actividades pero con distinto énfasis, según la fase del proyecto.

Desarrollo basado en componentes

La creación de sistemas intensivos en software requiere dividir el sistema en componentes con interfaces bien definidas, que posteriormente serán ensamblados para generar el sistema. Esta característica en un proceso de desarrollo permite que el sistema se vaya creando a medida que se obtienen o se desarrollan sus componentes.

Modelado visual (usando UML)

UML es un lenguaje para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema software. Utiliza herramientas de modelado visual, facilita la gestión de dichos modelos, permitiendo ocultar o exponer detalles cuando sea necesario. El modelado visual también ayuda a mantener la consistencia entre los artefactos del sistema: requisitos, diseños e implementaciones. En resumen, el modelado visual ayuda a mejorar la capacidad del equipo para gestionar la complejidad del software.

Verificación continua de la calidad

Es importante que la calidad de todos los artefactos se evalúe en varios puntos durante el proceso de desarrollo, especialmente al final de cada iteración. En esta verificación las pruebas desempeñan un papel fundamental y se integran a lo largo de todo el proceso. Para todos los artefactos no ejecutables las revisiones e inspecciones también deben ser continuas.

Gestión de los cambios

El cambio es un factor de riesgo crítico en los proyectos de software. Los artefactos software cambian no sólo debido a acciones de mantenimiento posteriores a la entrega del producto, sino que durante el proceso de desarrollo, pueden ocurrir grandes cambios debido a la modificación de los requisitos. Por otra parte, otro gran desafío que debe abordarse es la construcción de software con la participación de múltiples desarrolladores, posiblemente distribuidos geográficamente, trabajando a la vez en una release, y quizás en distintas plataformas. La ausencia de disciplina rápidamente conduciría al caos. La Gestión de Cambios y de Configuración es la disciplina de RUP encargada de este aspecto.

2.4. Herramientas CASE para el modelado visual.

Las herramientas CASE son un conjunto de programas que brindan asistencia técnica a analistas, ingenieros de software y desarrolladores para el análisis de requisitos, modelado visual y documentación durante parte o todo el ciclo de vida de un proyecto de software. La selección de esta herramienta está estrechamente relacionada con la metodología de desarrollo de software y el lenguaje de modelado a utilizar.

Visual Paradigm es una herramienta UML profesional que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientado a objeto, construcción, prueba y despliegue. El software de modelado UML ayuda a construir aplicaciones con una mejor calidad y a un menor coste. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación. La herramienta UML también proporciona abundantes tutoriales de UML, demostraciones interactivas de UML y proyectos UML. **(12)**

Visual Paradigm es un completo sistema que permitirá aumentar la productividad al momento de desarrollar. Para los ingenieros y arquitectos de software es excelente, ya que fácilmente se puede centralizar y planificar las ideas, además de mejorar la productividad en el desarrollo y mantenimiento del software, aumentar la calidad del mismo, reducir el tiempo de desarrollo y mantenimiento, mejorar la planificación de un proyecto, realizar una gestión global en todas las fases de desarrollo de software con una misma herramienta. Esta herramienta ayudará en todos los aspectos del ciclo de vida del software.

2.5. Patrones de casos de uso a utilizar.

Existen varios conceptos de patrones, ejemplo de ellos son:

Según Christopher Alexander, “Cada patrón describe un problema que ocurre una y otra vez en nuestro entorno, para describir después el núcleo de la solución a ese problema, de tal manera que esa solución pueda ser usada más de un millón de veces sin hacerlo siquiera dos veces de la misma forma”.

Según Craig Larman “un patrón es una descripción de un problema y su solución que recibe un nombre que puede emplearse en otros contextos indicando la manera de utilizarlo en circunstancias diversas”.

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

Los patrones permiten y han permitido en diferentes áreas del conocimiento humano rehusar la esencia de la solución de un problema al enfrentar nuevos problemas similares. Existen diferentes patrones de casos de usos, algunos de estos son:

- **Concordancia.**

Extrae una subsecuencia de acciones que aparecen en diferentes lugares del flujo de casos de uso y es expresado por separado.

Adición en el caso de este patrón alternativo, la subsecuencia común de casos de uso, extiende los casos de uso compartiendo la subsecuencia de acciones. Los otros casos de uso modelan el flujo que será expandido con la subsecuencia. Este patrón es preferible usarlo cuando otros casos de uso se encuentran propiamente completos, o sea, que no requieren de una subsecuencia común de acciones para modelar los usos completos del sistema.

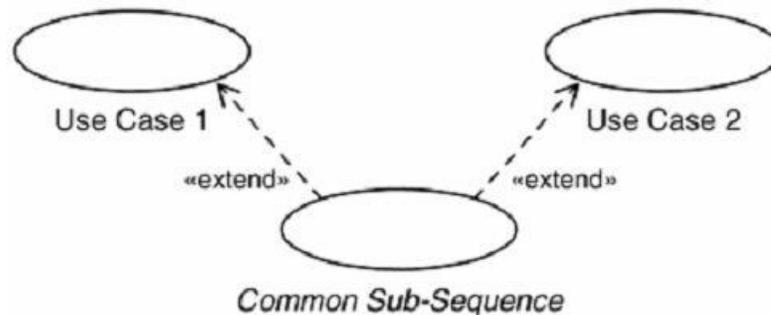


Figura 1 Modelo de Adición.

- **Inclusión concreta.**

En este patrón, se incluye una relación del caso de uso base al caso de uso de inclusión.

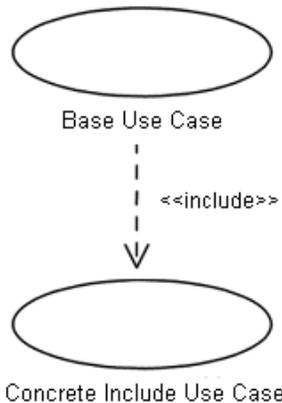


Figura 2 Modelo de Inclusión Concreta.

- **CRUD (Creating, Reading, Updating, Deleting).**

Este patrón se basa en la fusión de casos de uso simples para formar una unidad conceptual.

Completo

Este patrón consta de un caso de uso, llamado Información CRUD o Gestionar información modela todas las operaciones que pueden ser realizadas sobre una parte de la información de un tipo específico, tales como creación, lectura, actualización y eliminación. Suele ser utilizado cuando todos los flujos contribuyen al mismo valor del negocio, y estos a su vez son cortos y simples.

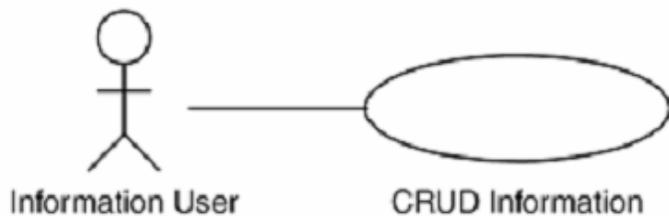


Figura 3 Modelo de CRUD completo.

- **Múltiples actores.**

Roles comunes: En este patrón puede suceder que los dos actores jueguen el mismo rol sobre el CU. Este rol es representado por otro actor, heredado por los actores que comparten este rol. Es aplicable cuando, desde el punto de vista del caso de uso, solo exista una entidad externa interactuando con cada una de las instancias del caso de uso.

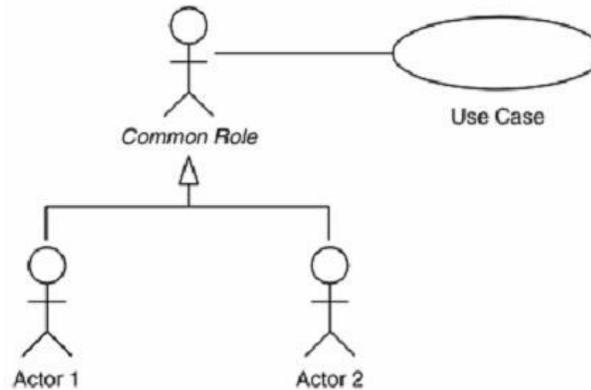


Figura 4 Modelo de Roles comunes.

2.6. Patrones de diseño a utilizar.

Un **patrón** es una descripción de un problema y la solución, a la que se da un nombre, y que se puede aplicar a nuevos contextos; idealmente, proporciona consejos sobre el modo de aplicarlo en varias circunstancias, y considera los puntos fuertes y compromisos. Muchos patrones proporcionan guías sobre el modo en el que deberían asignarse las responsabilidades a los objetos, dada una categoría específica del problema. **(13)**

2.6.1. Patrones GRASP ⁴a utilizar

- **Experto en información.**

Solución: Asignar una responsabilidad al experto en información -la clase que tiene la *información* necesaria para realizar la responsabilidad.

Problema: ¿Cuál es un principio general para asignar responsabilidades a los objetos?

Un Modelo de Diseño podría definir cientos o miles de clases software, y una aplicación podría requerir que se realicen cientos o miles de responsabilidades. Durante el diseño de objetos, cuando se definen las interacciones entre los objetos, tomamos decisiones sobre la asignación de responsabilidades a las clases software. Si se hace bien, los sistemas tienden a ser más fáciles de entender, mantener y ampliar, y existen más oportunidades para reutilizar componentes en futuras aplicaciones. **(13)**

⁴ **GRASP:** (General Responsibility Assignment Software Patterns): Patrones de Principios Generales para Asignar Responsabilidades.

- **Creador**

Solución: Asignar a la clase B la responsabilidad de crear una instancia de clase A si se cumple uno o más de los casos siguientes:

B agrega objetos de A.

B contiene objetos de A.

B registra instancias de objetos de A.

B utiliza más estrechamente objetos de A.

B tiene los datos de inicialización que se pasarán a un objeto de A cuando sea creado (por tanto, B es un experto con respecto a la creación de A).

B es un creador de los objetos A.

Si se puede aplicar más de una opción, inclínese por una clase B que agregue o contenga la clase A.

Problema: ¿Quién debería ser el responsable de la creación de una nueva instancia de alguna clase?

La creación de instancias es una de las actividades más comunes en un sistema orientado a objetos. En consecuencia, es útil contar con un principio general para la asignación de las responsabilidades de creación. Si se asignan bien, el diseño puede soportar un bajo acoplamiento, mayor claridad, encapsulación y reutilización. **(13)**

- **Bajo acoplamiento**

Solución. Asignar una responsabilidad de manera que el acoplamiento permanezca bajo.

Problema. ¿Cómo soportar bajas dependencias, bajo impacto del cambio e incremento de la reutilización?

El **acoplamiento** es una medida de la fuerza con que un elemento está conectado a, tiene conocimiento de, confía en, otros elementos. Un elemento con bajo (o débil) acoplamiento no depende de demasiados otros elementos; "demasiados" depende del contexto, pero se estudiará. Estos elementos pueden ser clases, subsistemas, sistemas, etcétera. **(13)**

✚ Una clase con alto (o fuerte) acoplamiento confía en muchas otras clases. Tales clases podrían no ser deseables; algunas adolecen de los siguientes problemas:

✚ Los cambios en las clases relacionadas fuerzan cambios locales.

- ✚ Son difíciles de entender de manera aislada.
- ✚ Son difíciles de reutilizar puesto que su uso requiere la presencia adicional de las clases de las que depende.

- **Alta cohesión**

Solución: Asignar una responsabilidad de manera que la cohesión permanezca alta.

Problema ¿Cómo mantener la complejidad manejable?

En cuanto al diseño de objetos, la cohesión (o de manera más específica, la cohesión funcional) es una medida de la fuerza con la que se relacionan y del grado de focalización de las responsabilidades de un elemento. Un elemento con responsabilidades altamente relacionadas, y que no hace una gran cantidad de trabajo, tiene alta cohesión. Estos elementos pueden ser clases, subsistemas, etcétera.

Una clase con baja cohesión hace muchas cosas no relacionadas, o hace demasiado trabajo.

Tales clases no son convenientes; adolecen de los siguientes problemas:

- ✚ Difíciles de entender.
- ✚ Difíciles de reutilizar.
- ✚ Difíciles de mantener.
- ✚ Delicadas, constantemente afectadas por los cambios.

A menudo, las clases con baja cohesión representan un "grano grande" de abstracción, o se les han asignado responsabilidades que deberían haberse delegado en otros objetos. **(13)**

- **Controlador**

Solución: Asignar la responsabilidad de recibir o manejar un mensaje de evento del sistema a una clase que representa una de las siguientes opciones:

- Representa el sistema global, dispositivo o subsistema (*controlador de fachada*).
- Representa un escenario de caso de uso en el que tiene lugar el evento del sistema, a menudo denominado <NombreDelCasoDeUso>Manejador, <NombreDelCaso-DeUso>Coordinador o <NombreDelCasoDeUso>Sesión (*controlador de sesión o de caso de uso*).
 - Utilice la misma clase controlador para todos los eventos del sistema en el mismo escenario de caso de uso.

- Informalmente, una sesión es una instancia de una conversación con un actor. Las sesiones pueden tener cualquier duración, pero se organizan a menudo en función de los casos de uso (sesiones de casos de uso).

Problema: ¿Quién debe ser el responsable de gestionar un evento de entrada al sistema?

Un **evento del sistema** de entrada es un evento generado por un actor externo. Se asocian con **operaciones del sistema** -operaciones del sistema como respuesta a los eventos del sistema-, tal como se relacionan los mensajes y los métodos.

Por ejemplo, cuando un cajero utiliza un terminal PDV y presiona el botón "Finalizar Venta", está generando un evento del sistema que indica que la "venta ha terminado". Igualmente, cuando un escritor utiliza un procesador de texto y presiona el botón "comprobar ortografía", está generando un evento del sistema que indica que se "ejecute una comprobación de la ortografía".

Un **Controlador** es un objeto que no pertenece a la interfaz de usuario, responsable de recibir o manejar un evento del sistema. Un Controlador define el método para la operación del sistema. **(13)**

2.6.2. Patrones GOF⁵ a utilizar.

Dentro de los patrones GOF se consideran tres conjuntos de patrones según su finalidad:

Patrones de creación: Estos patrones crearán objetos de manera que ya no se instanciarán directamente, proporcionando a los programas una mayor flexibilidad para decidir que objetos usar.

Patrones estructurales: Permiten crear grupos de objetos para ayudar a realizar tareas complejas.

Patrones de comportamiento: Permiten definir la comunicación entre los objetos del sistema y el flujo de la información entre los mismos. **(13)**

- **Patrones de creación.**

- ✚ **Factory:** Este tipo de patrón se usa bastante debido a su utilidad. Su objetivo es devolver una instancia de múltiples tipos de objetos, normalmente todos estos objetos

⁵ **GOF:** Gang Of Four.

proviene de una misma clase padre mientras que se diferencian entre ellos por algún aspecto de comportamiento.

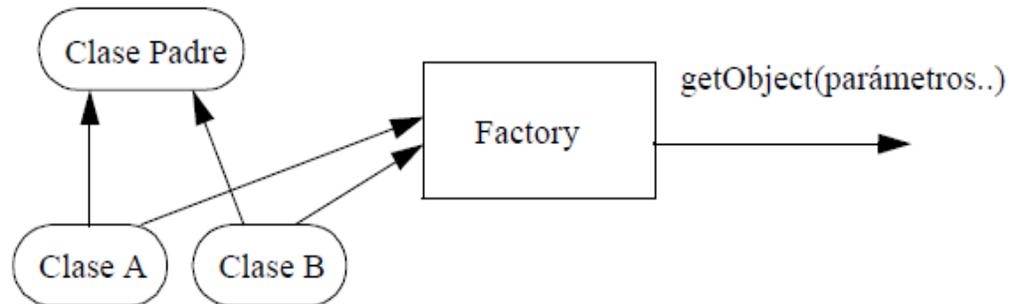


Figura 5 Ejemplo del patrón Factory.

El objeto **Factory** será el encargado de decidir según los parámetros que le pasemos el tipo de objeto que nos devolverá. (13)

✚ **Singleton:** Es una clase de la que tan sólo puede haber una única instancia. Ejemplos típicos de esto son spools de impresión, servidores de bases de datos, etc. Se puede afrontar este problema de varias formas, veamos las más comunes:

Crear el Singleton con un método estático: Esta aproximación lo que hace es hacer privado el constructor de la clase de manera que la única forma de conseguir una instancia de la misma sea con un método estático.

Crear una variable estática dentro de la clase que nos indique si una instancia ha sido o no creada. Esta solución tiene el problema de cómo avisar desde el constructor de que no se ha podido crear una nueva instancia.

Crear una clase final: El objetivo de esto es crear una clase final que tan sólo tenga métodos estáticos. De este modo la clase no se podrá extender. (13)

- **Patrones estructurales**

✚ **Bridge:** Un *Bridge* se utiliza para separar la interfaz de una clase de su implementación de forma que ambas puedan ser modificadas de manera separada, el objetivo es poder

modificar la implementación de la clase sin tener que modificar el código del cliente de la misma. (13)

- **Patrones de comportamiento**

- ✚ **Observer:** Asume que el objeto que contiene los datos es independiente de los objetos que muestran los datos de manera que son estos objetos los que “*observan*” los cambios en dichos datos :

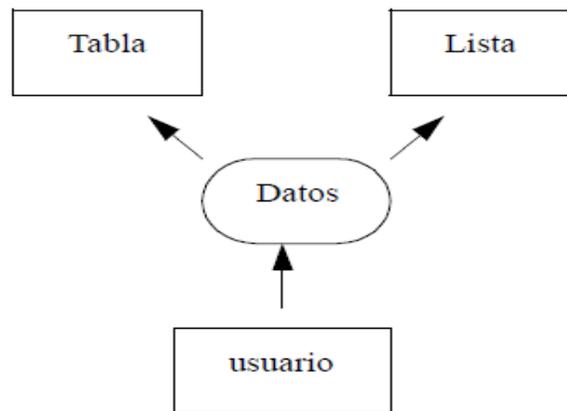


Figura 6 Ejemplo del patrón Observer.

2.7. MVC⁶ como estilo arquitectónico a utilizar.

MVC separa el modelado del dominio, la presentación y las acciones basadas en datos ingresados por el usuario en tres clases diferentes.

Modelo: Administra el comportamiento y los datos del dominio de aplicación, responde a requerimientos de información sobre su estado (usualmente formulados desde la vista) y responde a instrucciones de cambiar el estado (habitualmente desde el controlador).

Vista: Maneja la visualización de la información.

Controlador. Interpreta las acciones del ratón y el teclado, informando al modelo y/o a la vista para que cambien según resulte apropiado.

En aplicaciones de Web, la separación entre la vista (el browser) y el controlador (los componentes del lado del servidor que manejan los requerimientos de HTTP) está mucho más definido.

⁶ **MVC:** Modelo Vista Controlador.

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

Ventajas:

- Soporte de vistas múltiples.
- El programador no debe preocuparse de solicitar que las vistas se actualicen, ya que este proceso es realizado automáticamente por el modelo de la aplicación.
- Adaptación al cambio. **(14)**

2.8. Conclusiones.

Con la descripción de las herramientas que se utilizarán en el diseño de la plataforma se pudo conocer y profundizar en el conocimiento de las mismas. Con la utilización de UML como lenguaje de modelado se podrá verificar la calidad del diseño. Además, mediante la metodología de desarrollo RUP, la cual le proporciona al equipo de desarrolladores una guía y un conjunto de estándares, será posible realizar un software de mayor calidad. Unido a estas herramientas, se utilizará también Visual Paradigm para la modelación del sistema, pues esta es una potente herramienta que soporta el ciclo de vida completo de RUP. Una vez caracterizadas estas tecnologías, se realizó un análisis de los patrones de casos de usos y los de diseño y se identificaron aquellos que se tendrán en cuenta para el desarrollo de los diagramas.

CAPÍTULO 3: Presentación de la solución propuesta.

3.1. Introducción.

En este capítulo se realizará una breve descripción de los actores y casos de uso del sistema, así como el diagrama de casos de uso del sistema propuesto.

3.2. Descripción del sistema propuesto.

3.2.1. Requisitos funcionales.

RF1 El sistema debe permitir que los usuarios puedan autenticarse.

RF2 El sistema permitirá gestionar usuarios.

RF2.1 Permitir al Administrador insertar un nuevo usuario.

RF2.2 Permitir al Administrador eliminar un usuario.

RF2.3 Permitir al Administrador modificar un usuario.

RF3. El sistema debe permitirle al Administrador gestionar roles.

RF3.1 Permitir al Administrador insertar un nuevo rol.

RF3.2 Permitir al Administrador modificar un rol.

RF3.3 Permitir al Administrador eliminar un rol.

RF4 El sistema debe permitir al usuario gestionar los pozos petroleros.

RF4.1 Permitir al Administrador insertar un nuevo pozo.

RF4.2 Permitir al Administrador modificar un pozo.

RF4.3 Permitir al Administrador eliminar un pozo.

RF5 El sistema debe permitir gestionar muestra de agua.

RF5.1 El sistema debe permitir insertar una nueva muestra de agua.

RF5.2 El sistema deberá permitir modificar una muestra de agua.

RF5.3 El sistema permitirá eliminar una muestra de agua.

RF6 El sistema permitirá gestionar núcleos.

RF6.1 El sistema debe permitir insertar nuevos núcleos.

RF6.2 El sistema deberá permitir modificar núcleos existentes.

RF6.3 El sistema debe permitir eliminar núcleos.

RF7 El sistema debe permitir gestionar yacimientos.

RF7.1 El sistema debe permitir insertar nuevos yacimientos.

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

RF7.2 El sistema deberá permitir modificar yacimientos existentes.

RF7.3 El sistema debe permitir eliminar yacimientos.

RF8 El sistema debe permitir gestionar pérdida de circulación.

RF8.1 El sistema debe permitir insertar nueva pérdida de circulación.

RF8.2 El sistema deberá permitir modificar una pérdida de circulación.

RF8.3 El sistema debe permitir eliminar una pérdida de circulación.

RF9 El sistema debe permitir gestionar prueba a pozos.

RF9.1 El sistema debe permitir insertar nueva prueba.

RF9.2 El sistema deberá permitir modificar una prueba.

RF9.3 El sistema debe permitir eliminar una prueba.

RF10 El sistema permitirá al usuario generar reportes.

RF10.1 El sistema debe permitir generar reportes de evaluación de pérdida de circulación.

RF10.2 El sistema deberá permitir generar reportes de muestra de agua.

RF10.3 El sistema debe permitir generar reportes de daños a pozos.

RF11 El sistema debe graficar.

RF11.1 El sistema debe permitir mostrar la gráfica de una lista de muestras de agua.

RF11.2 El sistema debe permitir graficar las pérdidas de circulación.

RF11.3 El sistema deberá permitir graficar los fluidos de perforación.

RF12 El sistema debe permitir diagnosticar daños de pozos.

RF12.1 Permitir realizar preguntas al sistema.

RF12.2 Permitir que el sistema diagnostique los posibles daños en la producción.

RF13 El sistema debe permitir convertir unidades de medidas.

RF14 El sistema debe permitir importar y exportar documentos.

RF15 El sistema debe permitir imprimir reportes.

3.2.2. Módulos de la plataforma.

Para dar cumplimiento al objetivo propuesto en este trabajo y teniendo en cuenta los requisitos planteados anteriormente se decide crear un sistema formado por siete módulos: Diagnóstico de Daños, Reportes, Graficación, Gestión, Seguridad, Conversor de Unidades y Edición.

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

- **Diagnóstico de Daños:** Permite adicionar preguntas e información de los pozos y se encarga de diagnosticar el daño en la producción.
- **Reportes:** Es el módulo encargado de generar los reportes de pérdida de circulación, de daños a pozos y de las muestras de agua.
- **Graficación:** Es el encargado de graficar los fluidos de perforación, las pérdidas de circulación y los resultados de las muestras de agua.
- **Gestión:** Es el módulo que permite gestionar pozos, yacimientos, muestras de agua y núcleo.
- **Seguridad:** Controla el acceso de los usuarios al sistema y permite la gestión de los mismos y la de roles.
- **Conversor de Unidades:** Permite que los demás módulos puedan convertir unidades de medidas.
- **Edición:** Es el módulo que permite que se cargue un fichero (Excel) y que los reportes se puedan exportar (Excel) e imprimir.

Cada usuario que interactúe con el sistema debe tener al menos un rol asignado, estos roles determinarán el grado de acceso que tendrán dentro del sistema. Después de analizar el capital humano con que cuenta el CEINPET, se determinó que debían existir siete roles que permitirán el acceso a los recursos con los que pueden interactuar los usuarios después que entren al sistema, estaría el Ingeniero Petrofísico, Ingeniero, Usuario, Administrador, Especialista, Trabajador del CEINPET, Gestor de Pérdida de Circulación.

Tabla 1 Actores del Sistema

Actor	Descripción
Usuario	Este actor es el que realiza la función de autenticarse.
Administrador	Es el actor que luego de haberse autenticado, puede gestionar usuarios y gestionar roles.
Ingeniero	Es el encargado de gestionar yacimientos.
Ingeniero Petrofísico	Es el actor que puede gestionar yacimientos al igual que el Ingeniero, pero además puede gestionar núcleos.
Trabajador del CEINPET	Es el actor que puede gestionar pozos.
Especialista	Es el encargado de gestionar las muestras de agua, también puede gestionar pozos, gestionar yacimientos, graficar muestras de agua, generar

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

		reportes de muestras de agua e interactuar con un sistema experto, en el cual puede adicionar preguntas, adicionar información de pozos y ver el diagnóstico de la producción.
Gestor de Pérdida de Circulación	de	Es el encargado de graficar los fluidos de perforación y las pérdidas de circulación, también genera reportes de pérdida de circulación y de daños a pozos.

3.2.3. Casos de Uso del Sistema.

A continuación se muestra una tabla con la clasificación de los casos de uso, los diagramas de casos de uso del sistema agrupados por módulos y la descripción textual de algunos de los casos de uso arquitectónicamente significativos.

Tabla 2 Casos de uso del Sistema

Críticos	Secundarios	Auxiliares	Opcionales
Importar Excel	Autenticar	Exportar a Excel	Convertir unidades
Gestionar Pozos	Gestionar usuario	Imprimir	
Gestionar Yacimientos	Gestionar roles		
Gestionar Muestras de agua	Graficar		
Gestionar Núcleos	Generar Reportes		
Gestionar Prueba			
Gestionar Pérdidas de circulación			

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

- Módulos en los que se dividió el sistema.

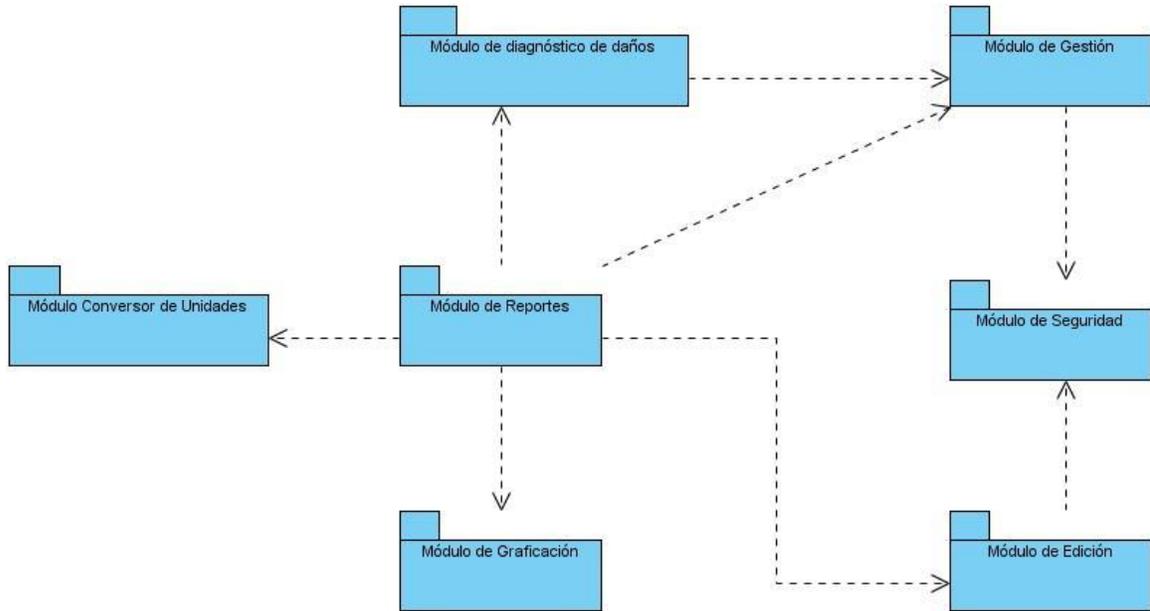


Figura 7 Módulos en los que se dividió el sistema.

3.2.4. Módulo de gestión.

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

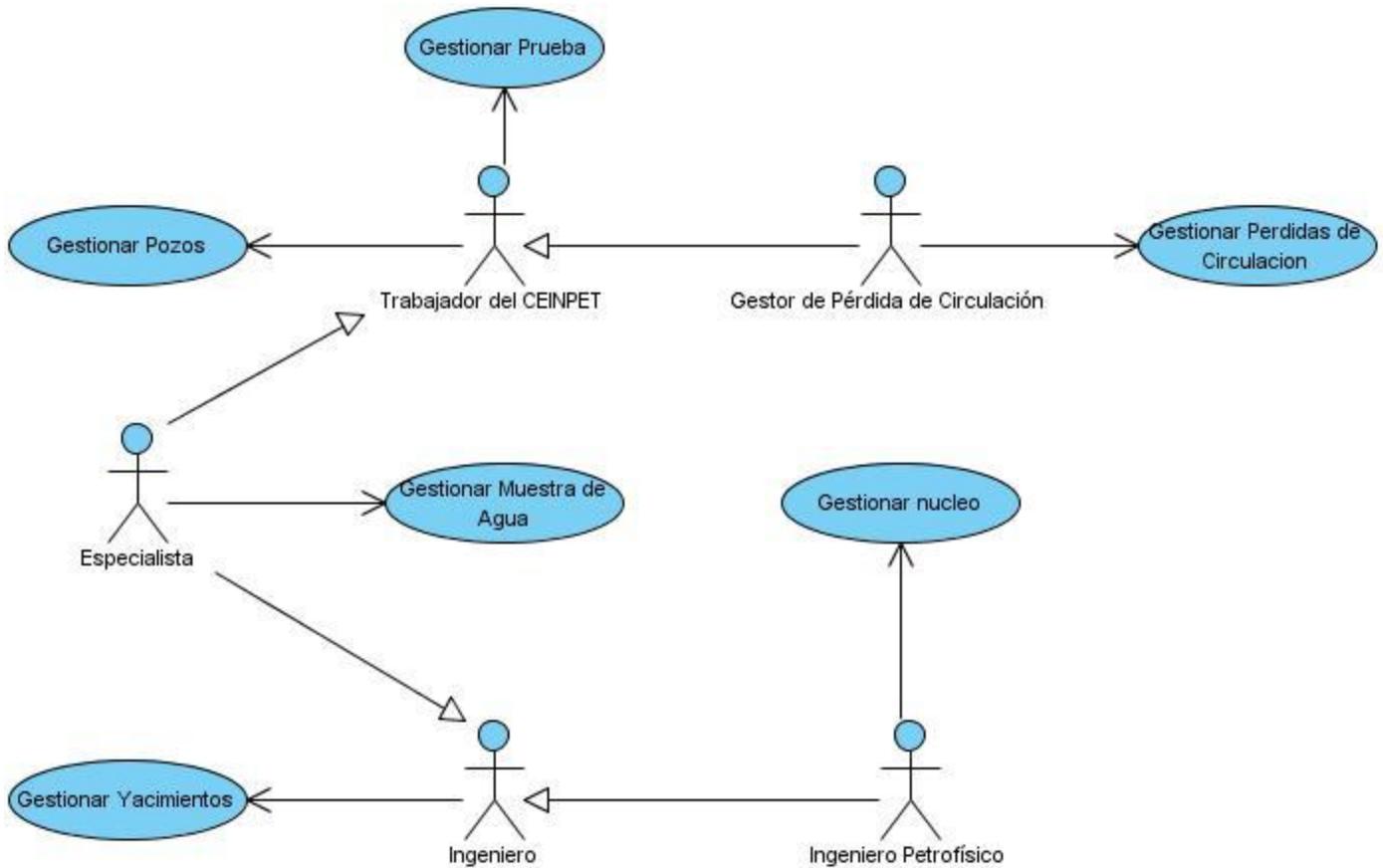


Figura 8 Diagrama de CUS asociado al módulo de Gestión.

En el [Anexo](#) se muestra los distintos casos de uso del sistema asociados a los demás módulos.

Tabla 3 Descripción textual del caso de uso Gestionar Pozos del módulo de Gestión.

Caso de Uso:	Gestionar Pozos
Actores:	Trabajador del CEINPET
Resumen:	El CU comienza cuando el Trabajador del CEINPET selecciona la opción de gestionar un pozo, donde el mismo puede seleccionar la operación que desea realizar sobre el pozo, ya sea insertar, eliminar o modificar.
Precondiciones:	Que el usuario se haya autenticado como Trabajador del CEINPET.
Referencias	

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
1. El Trabajador del CEINPET selecciona la opción gestionar pozos, para insertar, eliminar o modificar un pozo.	<p>1.1 El sistema busca todos los datos de los pozos existentes.</p> <p>1.2 El sistema muestra una tabla con los pozos que se encuentran en la base de datos. El trabajador del CEINPET podrá:</p> <ul style="list-style-type: none">  Insertar Pozo  Modificar Pozo  Eliminar Pozo
2. El Trabajador del CEINPET selecciona la opción que desea realizar.	<p>2.1 El sistema ejecuta la opción que desea el usuario.</p> <ul style="list-style-type: none">  Si selecciona Insertar Pozos, ir a la sección "Insertar Pozo".  Si selecciona Modificar, ir a la sección "Modificar Pozo".  Si selecciona eliminar, ir a la sección "Eliminar Pozo".

Prototipo Interfaz



Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

Flujo Normal de Eventos	
Sección 2.1 "Insertar Pozo"	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1.1 El sistema muestra un formulario donde le pide los datos a llenar.
2 El Trabajador del CEINPET introduce los datos y oprime el botón aceptar. Ver flujo alterno 2.	2.1 El sistema verifica que los datos estén correctos o que no haya campos vacíos. Ver Flujo alterno 1 sección 1.1 2.2 El sistema verifica que el pozo no exista. Ver flujo alterno 1 sección 1.2 2.3 El sistema envía un mensaje notificando que la operación se realizó con éxito y termina el CU.

Prototipo de Interfaz

The screenshot shows a web interface for 'Centro de Investigación del Petróleo'. On the left is a navigation menu with items like 'Portada', 'Importar excel', 'Gestión de entidades', 'Pozo', 'Núcleo', 'Prueba', 'Yacimiento', 'Muestra de agua', 'Pérd. de circulación', 'Diagnóstico de Daños', 'Reportes', and 'Seguridad'. The main area is titled 'Insertar pozo' and contains the following form fields:

- Nombre del pozo:
- Compañía:
- Tipo de pozo:
- Diámetro: m
- Temperatura: grados
- Presión: Kpa
- Inclinación: m
- Profundidad: m
- Profundidad vertical: m
- Shedule:
- Bhst: grados
- Bhct: grados

At the bottom of the form is an 'Insertar' button.

Flujo Alterno 1

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1.1 Si los datos no son correctos o existen campos vacíos, se le notifica al usuario.
	1.2 En caso de que ya existe dicho pozo, el sistema envía un mensaje de notificación.
Prototipo Interfaz	
Flujo Alternativo 2	
1 El Trabajador del CEINPET selecciona la opción cancelar.	1.1 El sistema elimina los datos generales del pozo que se encuentren en los campos.
Prototipo de Interfaz	
Sección 2.1 "Modificar Pozo"	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1.1 El sistema muestra los campos llenos con los datos del pozo seleccionado.
2. El Trabajador del CEINPET introduce los nuevos datos y acepta. Ver Flujo Alternativo 1	2.1 El sistema verifica los datos, y que no existan campos vacíos. Ver Flujo Alternativo 2. 2.2 Envía un mensaje confirmando que la acción se realizó con éxito y termina el CU.
Prototipo de Interfaz	

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

Centro de Investigación del Petróleo

[Portada](#)
[Importar excel](#)
[Gestión de entidades](#)
[Pozo](#)
[Núcleo](#)
[Prueba](#)
[Yacimiento](#)
[Muestra de agua](#)
[Pérd. de circulación](#)
[Diagnóstico de Daños](#)
[Reportes](#)
[Seguridad](#)

Modificar pozo

Nombre del pozo

Compañía

Tipo de pozo

Diámetro m Temperatura grados

Presión Kpa Inclinación m

Profundidad m Profundidad vertical m

Shedule Bhst grados

Bhct grados

Flujo Alterno 1

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1 El Trabajador del CEINPET selecciona la opción cancelar.	1.1 El sistema elimina los datos generales del pozo que se encuentran en los campos.

Flujo Alterno 2

	2.1 Si los datos no son correctos o existen campos vacíos, se le notifica al usuario.
--	---

Prototipo Interfaz

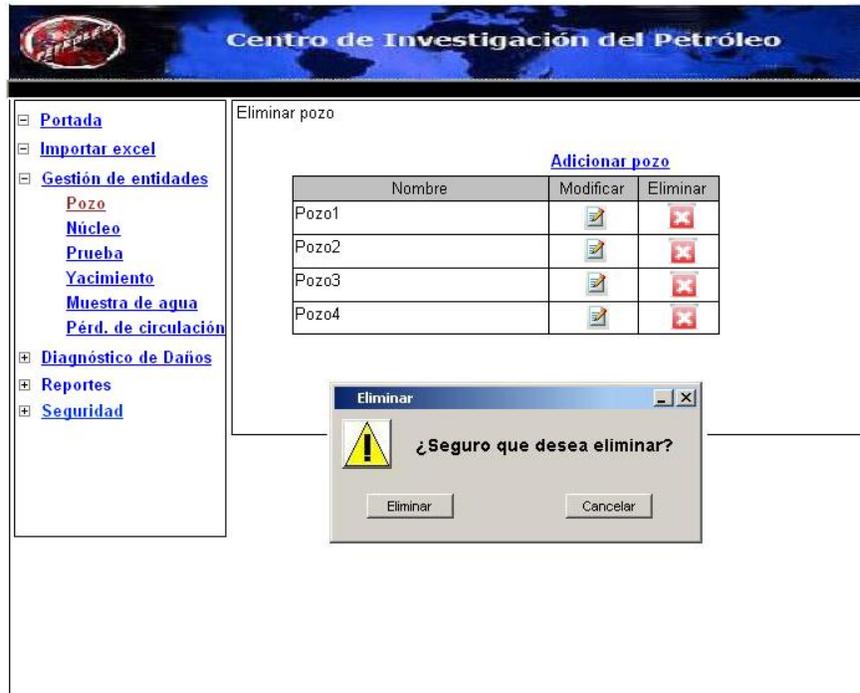
Sección "Eliminar Pozo"

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1.1 El sistema muestra un mensaje para que el usuario confirme que desea eliminar el pozo.

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

2. El Trabajador del CEINPET acepta. Ver flujo alterno 1	2.1 El sistema notifica que se ha realizado la acción y termina el CU.
---	--

Prototipo de Interfaz



Flujo Alterno

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El Trabajador del CEINPET selecciona la opción cancelar.	1.1 El sistema cancela la eliminación del pozo y termina el caso de uso.

Prototipo de Interfaz

Pos condiciones	Se obtiene la realización de cada funcionalidad seleccionada.
------------------------	---

En el [Anexo1](#) se muestra las distintas descripciones de los casos de uso del sistema.

3.2.5. Diagrama de clases del análisis de cada caso de uso.

Un diagrama de clases del análisis es un artefacto en el que se representan los conceptos en un dominio de un problema. A continuación se modelan algunos de los diagramas de clases del análisis.

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

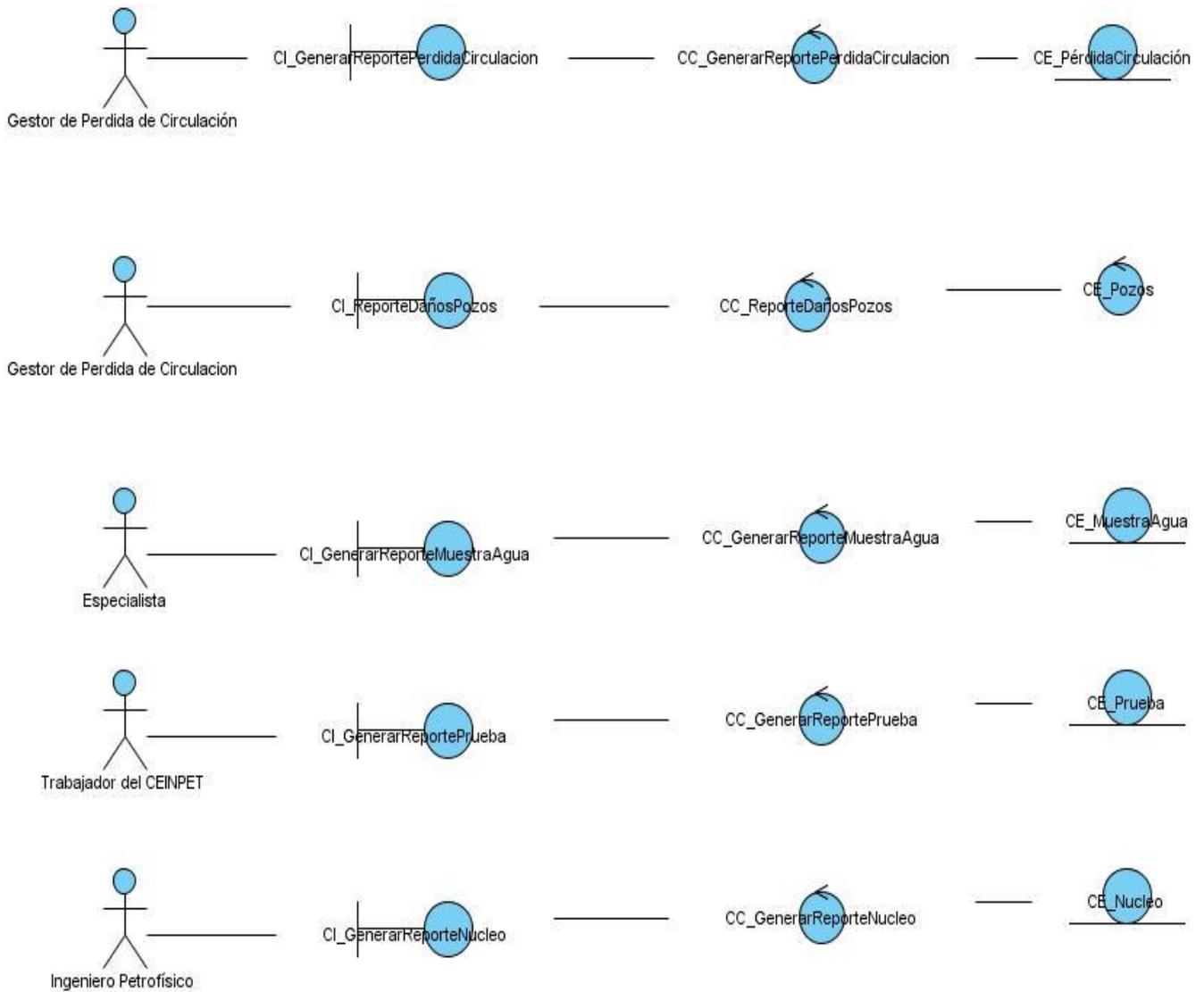


Figura 9 Diagrama de clases del análisis para el módulo de reportes.

En el [Anexo2](#) se muestran los distintos diagramas de clases del análisis para el sistema.

3.2.6. Diagrama de colaboración por cada caso de uso.

En esta sección se muestran los diagramas de colaboración de algunos de los casos de uso.

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

3.2.7. Diagrama de colaboración para el caso de uso gestionar pozo.

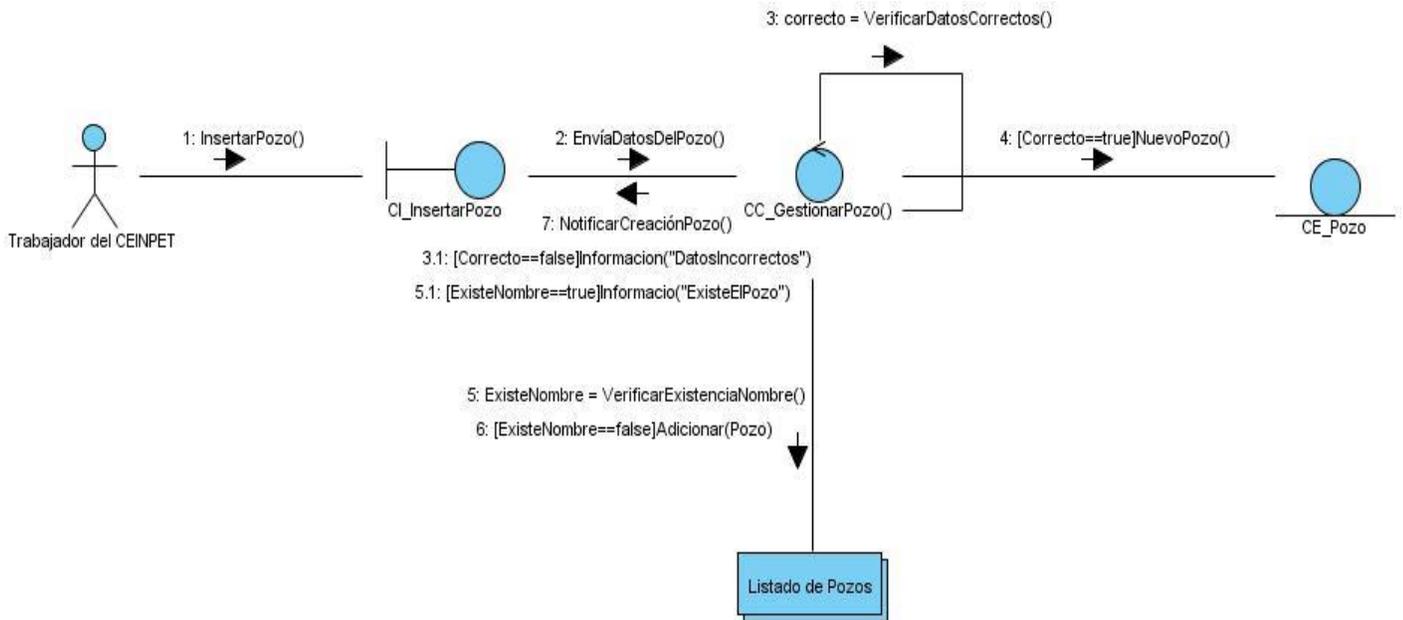


Figura 10 Diagrama de colaboración para el caso de uso gestionar pozo sección insertar.

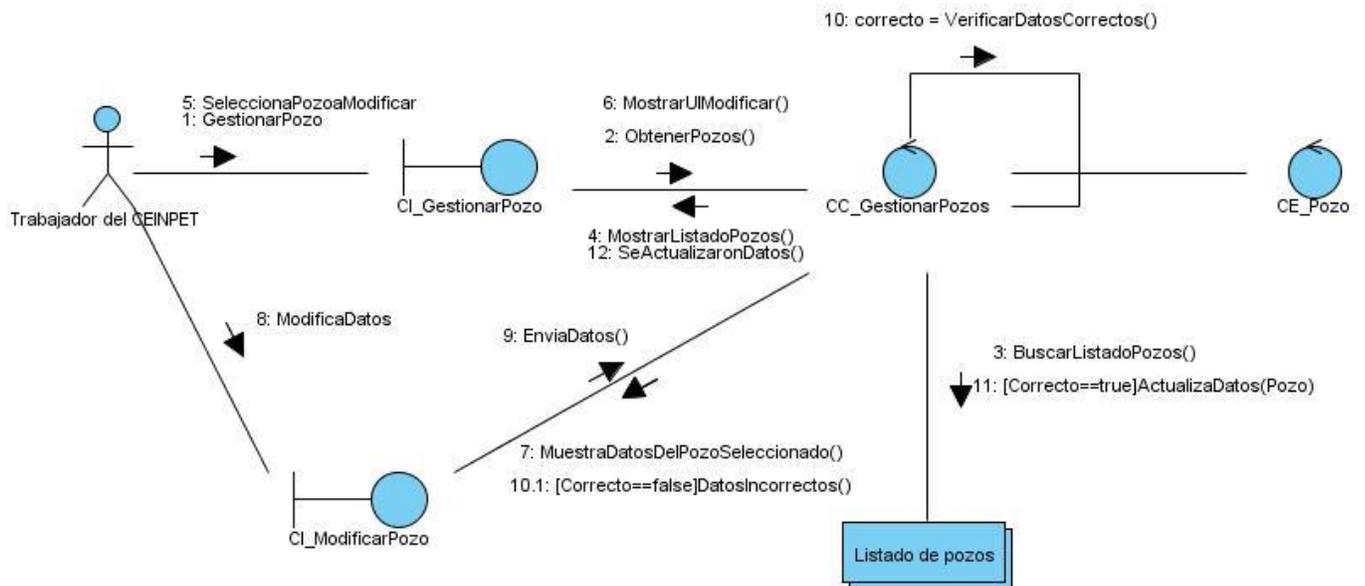


Figura 11 Diagrama de colaboración para el caso de uso gestionar pozo sección modificar.

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

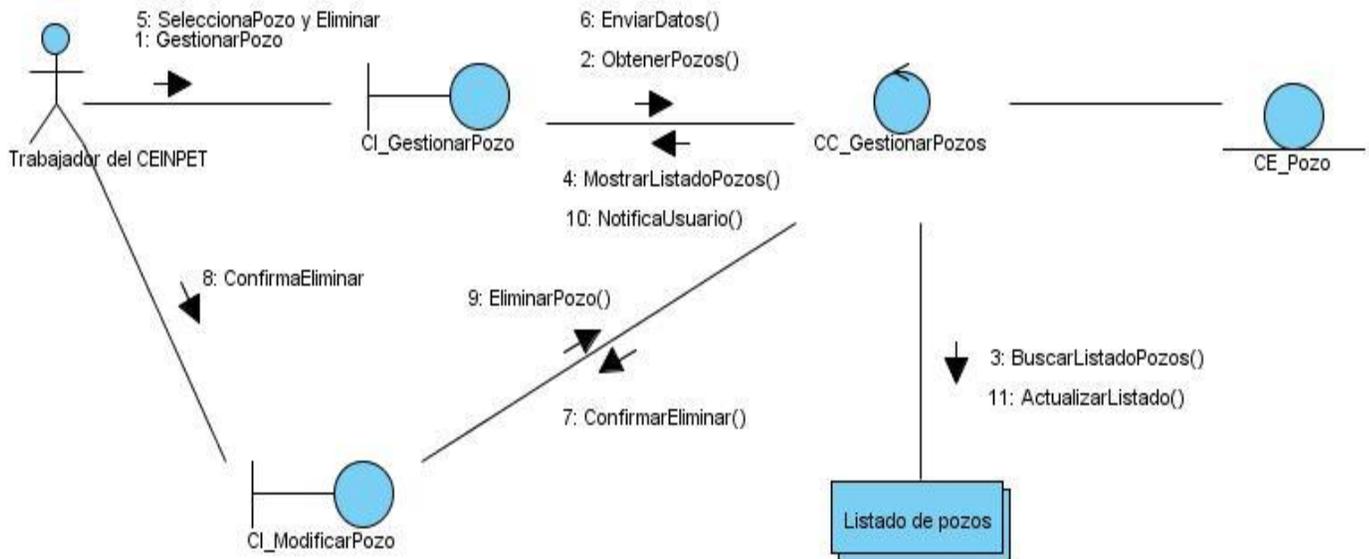


Figura 12 Diagrama de colaboración para el caso de uso gestionar pozo sección eliminar.

En el [Anexo3](#) se muestran los distintos diagramas de colaboración para el sistema.

3.2.8. Diagrama de clases del diseño para el caso de uso gestionar pozo.

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

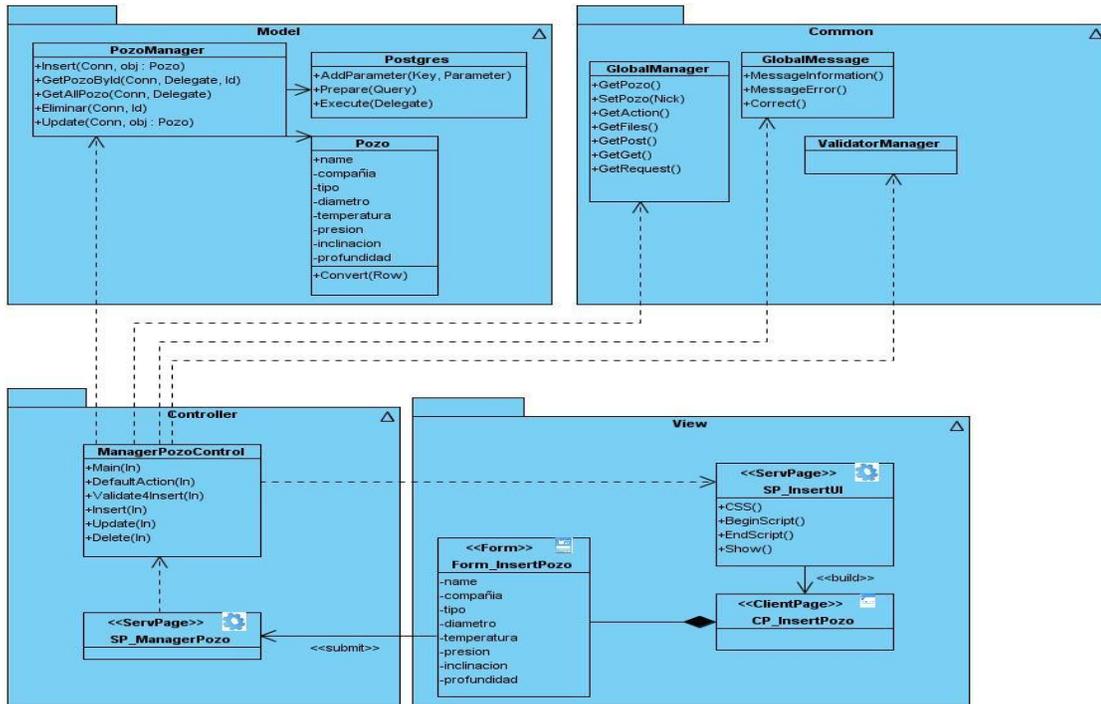


Figura 13 Diagrama de clase del diseño para el caso de uso gestionar pozo sección insertar.

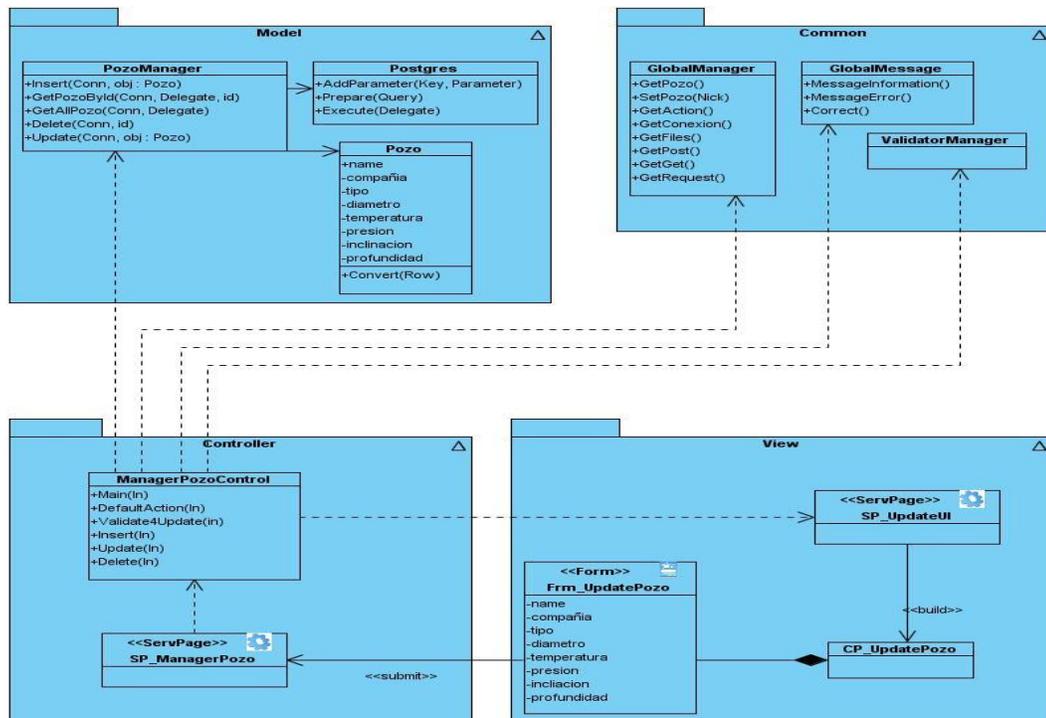


Figura 14 Diagrama de clase del diseño para el caso de uso gestionar pozo sección modificar.

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

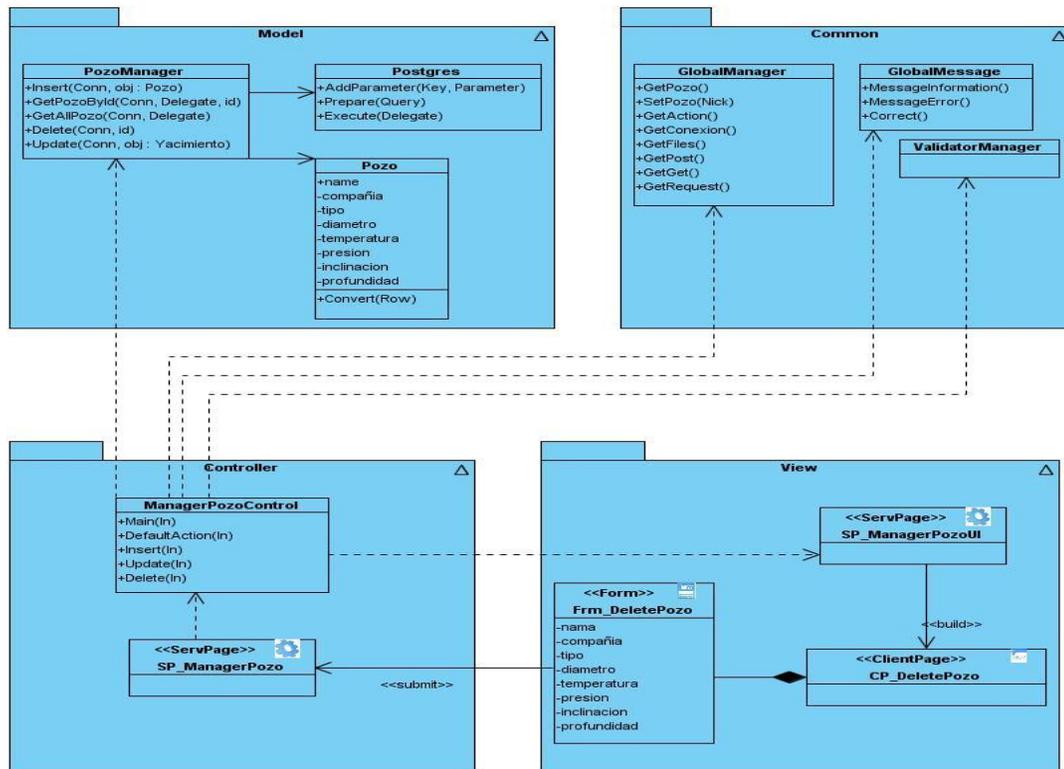


Figura 15 Diagrama de clases del diseño para el caso de uso gestionar pozo sección eliminar.

En el [Anexo4](#) se muestran los distintos diagramas de colaboración para el sistema.

3.3. Conclusiones.

En este capítulo se analizó las necesidades del cliente y se definieron los requisitos funcionales a partir de los cuales se modelaron los diagramas de casos de uso del sistema utilizando los patrones correspondientes y la descripción detallada de cada uno de los mismos en un lenguaje sencillo. Se modeló los diagramas de clases del análisis para cada caso de uso y su diagrama de colaboración correspondiente. Teniendo en cuenta los patrones de diseño se realizaron los diagramas de clases del diseño. También se diseñaron los prototipos no funcionales de interfaz de usuario, lo que permitió reafirmar un entendimiento común con los clientes, mostrándole de forma más específica las funcionalidades del sistema propuesto de acuerdo a sus necesidades.

CAPÍTULO 4: Evaluar los resultados obtenidos.

4.1 Introducción.

En el desarrollo del siguiente capítulo se utilizarán diferentes métricas de validación para medir la calidad de los principales artefactos generados (Especificación de Requisitos y Modelo de Casos de Uso del Sistema) durante el análisis y diseño del presente trabajo.

4.2 Definiciones fundamentales de métricas

En todo software es necesario realizar mediciones como parte de sus actividades, pues estas brindan una información objetiva de lo que se hizo, y así tener una visión sobre el producto. Esto permitirá realizar una mejor toma de decisiones. **(15)**

Para entender mejor el concepto de métrica es necesario aclarar que los términos, métricas, medición y medida no tienen el mismo significado.

Medida: Acción y efecto de medir, que proporciona una indicación cuantitativa de la extensión, capacidad o tamaño de algunos atributos de un proceso o producto.

Medición: Acción y efecto de medir.

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

Las **métricas de software** se pueden definir como: “La continua aplicación de técnicas basadas en la medición al proceso de desarrollo de software y a sus productos para proveer información administrativa significativa y oportuna, junto con el uso de esas técnicas para mejorar el proceso y sus productos.” **(15)**

Varias clasificaciones de métricas:

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

Métricas técnicas: Se centran en las características del software por ejemplo: la complejidad lógica, el grado de modularidad. Mide la estructura del sistema, el cómo está hecho, están centradas en las características del software más que en su proceso de desarrollo.

Métricas de calidad: Proporcionan una indicación de cómo se ajusta el software a los requisitos implícitos y explícitos del cliente.

Métricas de productividad: Referidas al rendimiento del proceso de desarrollo como función del esfuerzo aplicado. Se centran en el rendimiento del proceso de la ingeniería del software.

Métricas orientadas al tamaño: Es para saber en qué tiempo se terminará el software y cuantas personas se necesitarán. Son medidas directas al software y al proceso por el cual se desarrolla.

Métricas orientadas a la función: Son medidas indirectas del software y del proceso por el cual se desarrolla. Las métricas orientadas a la función se centran en la funcionalidad o utilidad del programa.

Métricas orientadas a la persona: Proporcionan medidas e información sobre la forma que la gente desarrolla el software de computadoras y sobre todo el punto de vista humano de la efectividad de las herramientas y métodos. Son las medidas que se van a hacer del personal que hará el sistema.

4.3 Aplicación de la métrica de la calidad de especificación de los requisitos.

Para realizar la validación de los requisitos existe toda una lista de características que sugieren que pueden emplearse para valorar la calidad del modelo de análisis y la correspondiente especificación de requisitos: especificidad (ausencia de ambigüedad), corrección, compleción, comprensión, capacidad de verificación, consistencia externa e interna, capacidad de logro, concisión, trazabilidad, capacidad de modificación, exactitud y capacidad de reutilización. **(16)**

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

A partir de los requisitos capturados se van a aplicar métricas que se corresponden con las características de los mismos midiendo su especificidad, de manera que se pueda probar la calidad de estos. Por ejemplo, asumimos que hay n_r requisitos en una especificación, tal como:

n_r : representa el número de requisitos del sistema:

$$n_r = n_f + n_{nf}$$

Donde n_f es el número de requisitos funcionales y n_{nf} es el número de requisitos no funcionales. Existe una métrica basada en la consistencia de la interpretación de los revisores para cada requisito:

$$Q = n_{ui} / n_r$$

Donde n_{ui} es el número de requisitos para los que todos los revisores tuvieron interpretaciones idénticas. El valor de Q a medida que se acerca a 1, se va disminuyendo la ambigüedad de la especificación.

Se realizó una revisión en la cual se detectó que uno de los requisitos funcionales no cumplía con la redacción correspondiente.

$$Q = 14/15$$

$$Q = 0.93$$

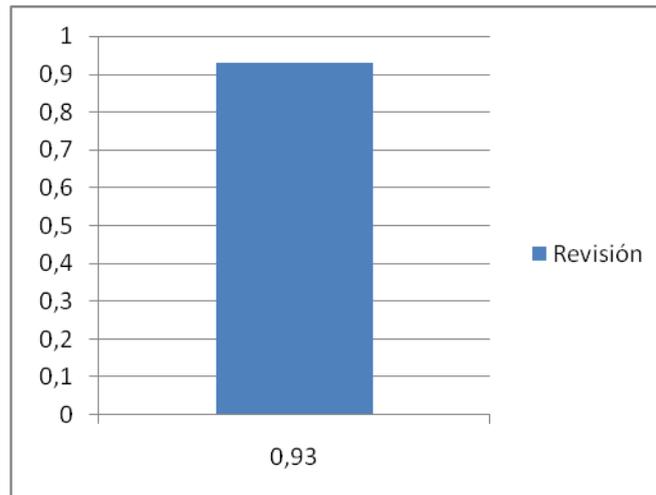


Figura 16 Control de la calidad de la Especificación de Requisitos.

4.4 Métricas de Casos de Uso del Sistema.

Para lograr la calidad del artefacto de Casos de Uso del Sistema obtenido anteriormente se le aplicó un modelo de métricas. El modelo utilizado usa 4 atributos genéricos de propiedades de calidad, los cuales son (completitud, comprensibilidad, concisión, no trivialidad). **(15)**

Completitud: Un caso de uso es completo si especifica todo lo que deben hacer el actor y el sistema (externamente) para alcanzar el objetivo del caso de uso.

Comprensibilidad: Un caso de uso es comprensible si todos los tipos de lectores (cliente, usuario, jefe de proyecto, desarrollador o responsable de pruebas) pueden entenderlo fácilmente con una mínima explicación del autor.

Concisión: Un caso de uso es conciso si no incluye información superflua o innecesaria.

No trivialidad: Un caso de uso es no trivial si su secuencia de pasos conduce al actor a conseguir el objetivo que persigue la realización del caso de uso.

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

Al aplicar las métricas expuestas anteriormente a los casos de uso se observa que los casos de usos cumplen con todas las preguntas asociadas a las métricas, excepto en la completitud de los datos, pues faltan algunos mensajes de información al usuario.

En el [Anexo 6](#) se encuentra las validaciones de expertos tanto para los requisitos funcionales como para los casos de uso.

4.5 Conclusiones

Al medir la calidad de los artefactos generados a través de las métricas especificadas en este capítulo, se logró una especificación exitosa de los requisitos, además se garantizó la funcionalidad del sistema, alcanzando la satisfacción del cliente y sus necesidades. Las métricas aplicadas ofrecen la manera correcta en que deben estar los artefactos generados por el rol de analista de sistemas.

Conclusiones

En la presente investigación, utilizando los métodos teóricos y empíricos se pudo ampliar el conocimiento y hacer una valoración del estado del arte acerca de las plataformas existentes dedicadas a la gestión de información de las industrias petroleras. Las tareas investigativas trazadas permitieron que se realizara una investigación más fácil y organizada. Mediante las herramientas de modelado seleccionadas, se generaron diagramas, los cuales permiten tener una mejor visión del sistema que se desea desarrollar. Se evaluó la calidad de los principales artefactos generados mediante métricas, lo que permitió confirmar la realización de artefactos confiables y con calidad.

Referencias Bibliográficas.

1. Carlos González, Román Ferrer. **ABCDatos**. [En línea] 1999. [Citado el: 01 de 04 de 2010.] <http://www.abcdatos.com/tutoriales/tutorial/16114.html>.
2. Advance Information technology Center. [En línea] [Citado el: 01 de 04 de 2010.] http://it-institute.org/index.php?option=com_content&task=view&id=145&Itemid=75.
3. Guía de Usuario de Enterprise. [En línea] [Citado el: 01 de 04 de 2010.] www.sparxsystems.com.ar.
4. **Intel**. [En línea] Compañía Intel. [Citado el: 10 de 12 de 2009.] <http://www.intel.com/cd/corporate/techtrends/emea/spa/247227.htm?print&nocc>.
5. **lawebdelprogramador**. [En línea] [Citado el: 10 de 12 de 2009.] <http://www.lawebdelprogramador.com/diccionario/buscar.php?cadena=plataforma&x=0&y=0>.
6. **Revista digital líder en Informática**. [En línea] 2004. [Citado el: 10 de 12 de 2009.] <http://www.mastermagazine.info/termino/6325.php>.
7. Scribd. [En línea] [Citado el: 01 de 04 de 2010.] <http://www.scribd.com/doc/12812403/Que-es-RUP>.
8. Sitio de descarga de software. [En línea] [Citado el: 01 de 04 de 2010.] http://www.freownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_%28M%C3%8D%29_14720_p/.
9. alimentación, ONU para la agricultura y la. **Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación**. [En línea] ONU para la Agricultura y la Alimentación, 2006. [Citado el: 11 de 2 de 2010.] http://www.fao.org/rdd/definicion_es.asp.
10. Gracia, Joaquin. **Prácticas y métodos para mejorar el desarrollo de Proyectos de Software**. [En línea] 2003. [Citado el: 01 de 04 de 2010.] <http://www.ingenierosoftware.com/analisisydiseno/uml.php>.
11. Sada, Lourdes. **Gestión de información. Poetnciación Comunitaria**. [En línea] 2009. [Citado el: 11 de Febrero de 2010.] <http://www.scn.org/mpfc/modules/mon-miss.htm>.
12. Will, Leonard D. y Will, Sheena E. **Willpower Information**. [En línea] 24 de 11 de 2008. [Citado el: 11 de 2 de 2010.] <http://translate.google.com/cu/translate?hl=es&langpair=en|es&u=http://www.willpowerinfo.co.uk/nfoman.htm>.
13. Larman, Craig. **UML y Patrones**. México : s.n., 2005.

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

14. Universidad EAFIT. *www.eafit.edu.co*. [En línea] 17 de Febrero de 2005. [Citado el: 25 de Mayo de 2010.] <http://www.eafit.edu.co/NR/rdonlyres/223A8F47-27B5-4EB8-B695-4097F745D701/0/Arquitectura.pdf>.
15. Matos Borges, Ariadna y Santana González, Yunitza. *Guía de Métricas para la Gestión de Riesgos en Proyectos de Desarrollo de Software de la UCI*. Ciudad de la Habana, Cuba : s.n., 2008.
16. Pressman, Roger S. *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*. 2005.

Bibliografía.

1. Carlos González, Román Ferrer. **ABC Datos**. [En línea] 1999. [Citado el: 01 de 04 de 2010.] <http://www.abcdatos.com/tutoriales/tutorial/16114.html>.
2. Advance Information technology Center. [En línea] [Citado el: 01 de 04 de 2010.] http://it-institute.org/index.php?option=com_content&task=view&id=145&Itemid=75.
3. Guía de Usuario de Enterprise. [En línea] [Citado el: 01 de 04 de 2010.] www.sparxsystems.com.ar.
4. *Intel*. [En línea] Compañía Intel. [Citado el: 10 de 12 de 2009.] <http://www.intel.com/cd/corporate/techtrends/emea/spa/247227.htm?print&nocc>.
5. *lawebdelprogramador*. [En línea] [Citado el: 10 de 12 de 2009.] <http://www.lawebdelprogramador.com/diccionario/buscar.php?cadena=plataforma&x=0&y=0>.
6. *Revista digital líder en Informática*. [En línea] 2004. [Citado el: 10 de 12 de 2009.] <http://www.mastermagazine.info/termino/6325.php>.
7. Scribd. [En línea] [Citado el: 01 de 04 de 2010.] <http://www.scribd.com/doc/12812403/Que-es-RUP>.
8. Sitio de descarga de software. [En línea] [Citado el: 01 de 04 de 2010.] http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_%28M%C3%8D%29_14720_p/.
9. alimentación, ONU para la agricultura y la. *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación*. [En línea] ONU para la Agricultura y la Alimentación, 2006. [Citado el: 11 de 2 de 2010.] http://www.fao.org/rdd/definicion_es.asp.
10. Gracia, Joaquin. *Prácticas y métodos para mejorar el desarrollo de Proyectos de Software*. [En línea] 2003. [Citado el: 01 de 04 de 2010.] <http://www.ingenierosoftware.com/analisisydiseno/uml.php>.
11. Sada, Lourdes. *Gestión de información. Poetnciación Comunitaria*. [En línea] 2009. [Citado el: 11 de Febrero de 2010.] <http://www.scn.org/mpfc/modules/mon-miss.htm>.
12. Will, Leonard D. y Will, Sheena E. *Willpower Information*. [En línea] 24 de 11 de 2008. [Citado el: 11 de 2 de 2010.] <http://translate.google.com/cu/translate?hl=es&langpair=en|es&u=http://www.willpowerinfo.co.uk/infoman.htm>.
13. Larman, Craig. *UML y Patrones*. México : s.n., 2005.

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

14. Universidad EAFIT. *www.eafit.edu.co*. [En línea] 17 de Febrero de 2005. [Citado el: 25 de Mayo de 2010.] <http://www.eafit.edu.co/NR/rdonlyres/223A8F47-27B5-4EB8-B695-4097F745D701/0/Arquitectura.pdf>.
15. Matos Borges, Ariadna y Santana González, Yunitza. *Guía de Métricas para la Gestión de Riesgos en Proyectos de Desarrollo de Software de la UCI*. Ciudad de la Habana, Cuba : s.n., 2008.
16. Pressman, Roger S. *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*. 2005.
17. Zayas, Alvarez Carlos. *Metodología de la Investigación Científica*. Santiago de Cuba : s.n., 1995.
18. Sampieri, Hernández Roberto, Collado, Fernández Carlos y Lucio, Baptista Pilar. *Metodología de la Investigación*. Mexico : s.n., 1998. ISBN 970-10-1899-0.
19. Serrano Rosales, Carlos Luis. *Entorno Virtual de Aprendizaje*. [En línea] [Citado el: 20 de 11 de 2009.] <http://eva.uci.cu/course/view.php?id=102>.

Glosario de Términos.

Aditivos para lodos: Cualquier material que se añade a un lodo para lograr un propósito determinado.

CEINPET: Es el Centro de Investigaciones de la Unión CUPET del Ministerio de la Industria Básica, que surgió en 1996 y se dedica a la investigación aplicada en la industria del petróleo cubano, trabajando en función de la economía del país.

CUPET: El 19 de marzo de 1992 la Comisión Nacional del Sistema de Dirección de la Economía, autorizó la fusión de la Unión del Petróleo con la Unión del Combustible con el nombre de CUBAPETRÓLEO y abreviatura CUPET, dictándose por el Ministro de Industria Básica la resolución no. 023 de fecha 25 de marzo del mismo año creándose la Unión CUBAPETRÓLEO (CUPET). Es la encargada de explorar, producir, refinar, operar y comercializar petróleo y sus derivados.

EPEP: Empresa de Perforación y Extracción de Petróleo.

Perforación: Realización de un agujero de forma que atraviese la superficie en que se hace: perforación de un terreno.

Petróleo: Del griego: πετρέλαιον, "aceite de roca", es una mezcla heterogénea de compuestos orgánicos, principalmente hidrocarburos insolubles en agua. También es conocido como petróleo crudo.

Petrofísica: Especialidad que conjuga conocimientos de ingeniería del petróleo, geofísica y geología, la cual determina cuantitativamente las propiedades de la roca y los fluidos presentes en la misma.

Polígono: Conjunto de pozos de petróleo dentro de un mismo yacimiento que son seleccionados para hacer un estudio, cuando no es necesario estudiar un yacimiento completo.

Pozo: Abertura realizada durante las perforaciones del suelo con el fin de extraer las reservas de hidrocarburos existentes en los yacimientos o para exploración de un área en específico.

Yacimiento: Cuerpo rocoso subterráneo en el que se almacenan fluidos ya que existe una porosidad y permeabilidad apropiada para ello.

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

Zona o Formación Productiva: La formación perforada que contiene cantidades comerciales de petróleo y/o gas.

ANEXO

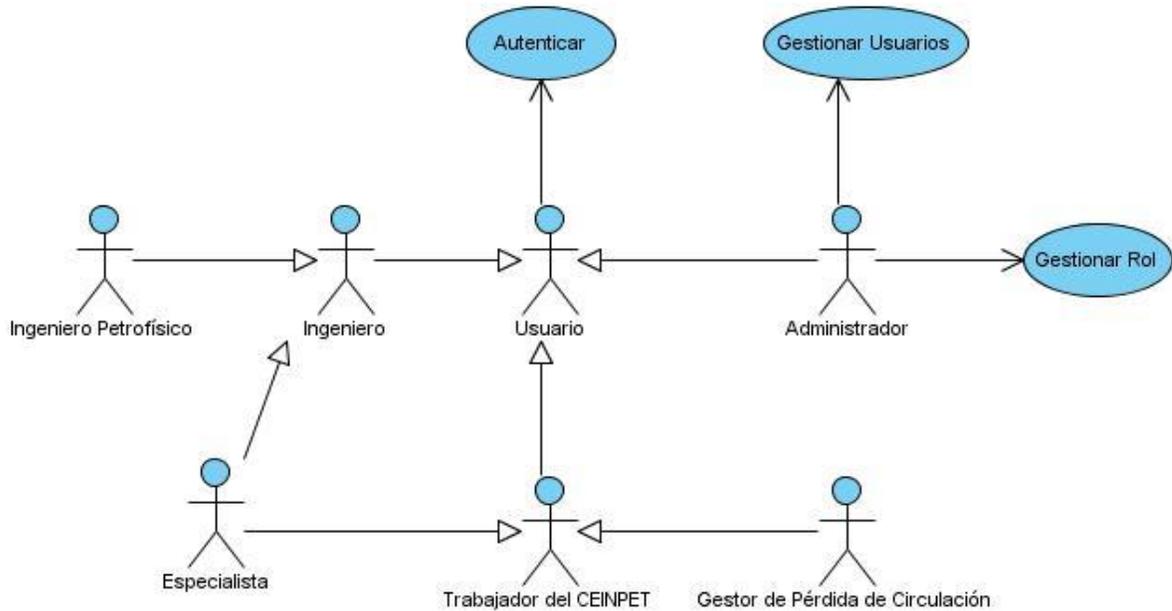


Figura 17 Diagrama de CUS asociado al módulo de Seguridad.

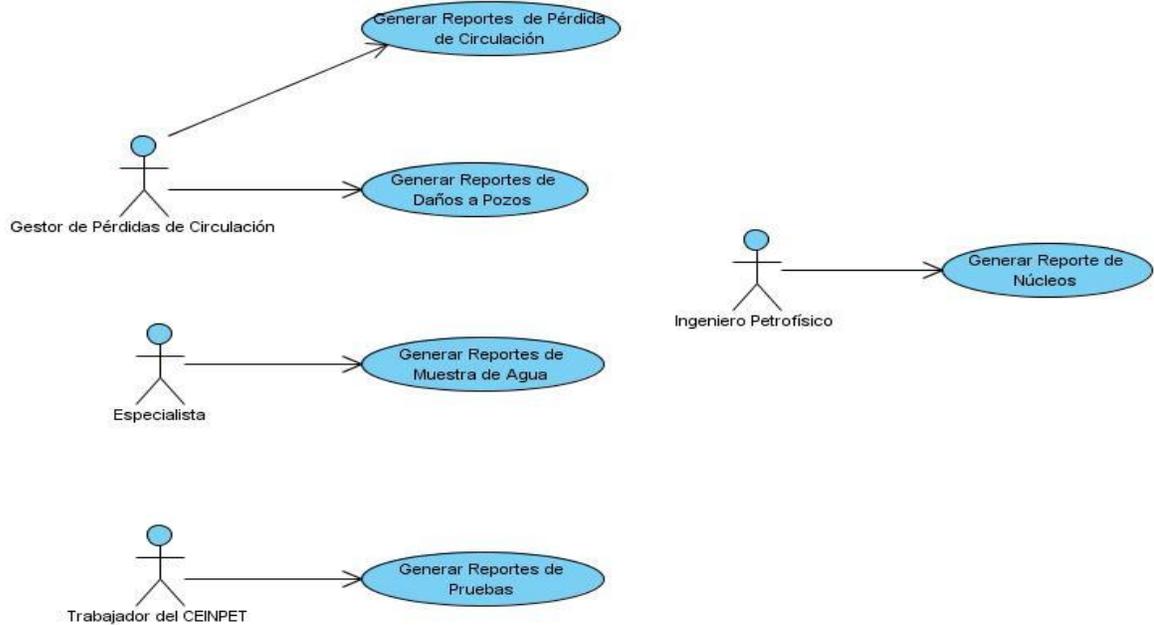


Figura 18 Diagrama de CUS asociado al módulo de Reportes.

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

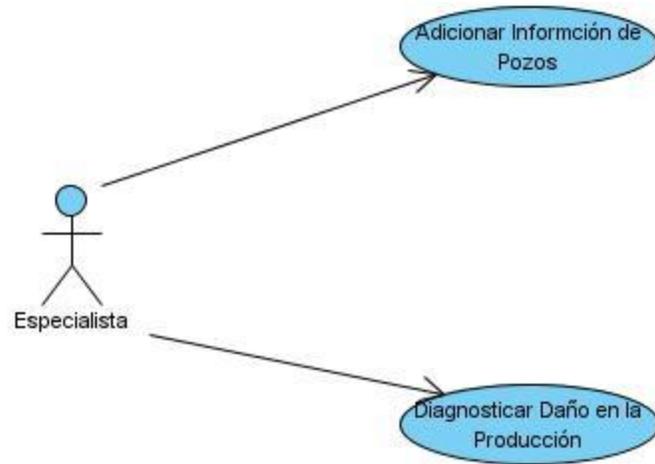


Figura 19 Diagrama de CUS asociado al módulo de Diagnóstico de Daños.

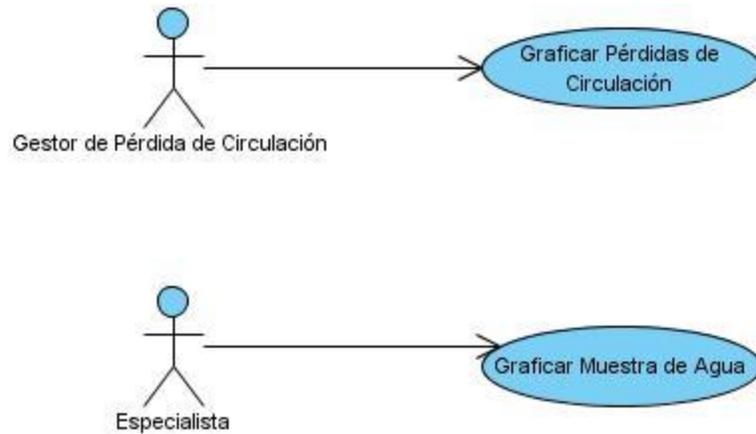


Figura 20 Diagrama de CUS asociado al módulo de Graficación.

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

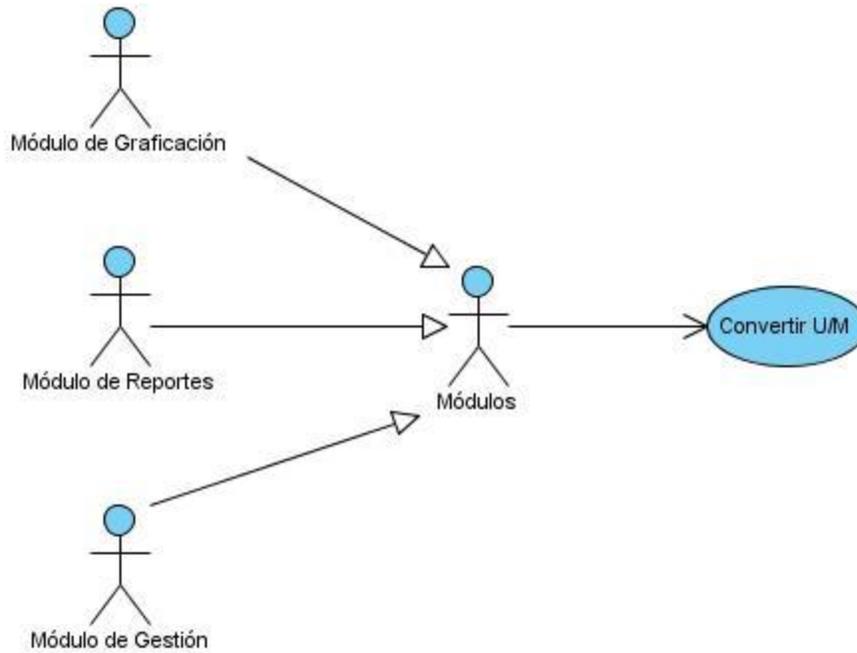


Figura 21 Diagrama de CUS asociado al módulo Conversor de Unidades.

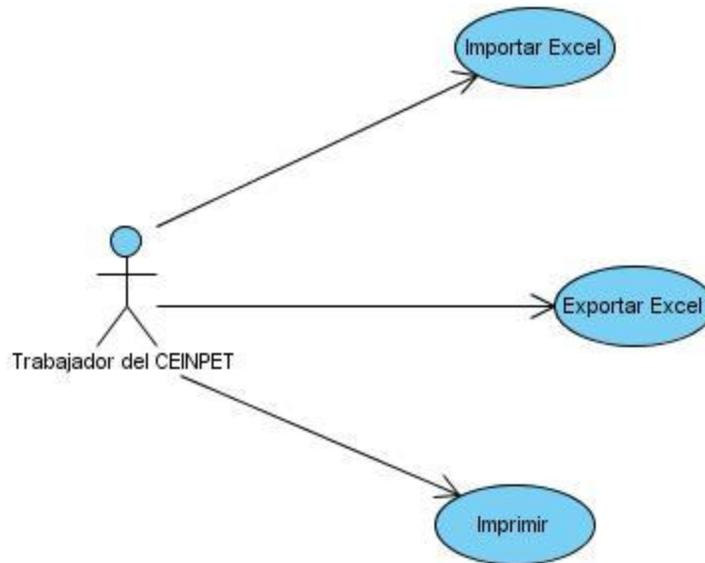
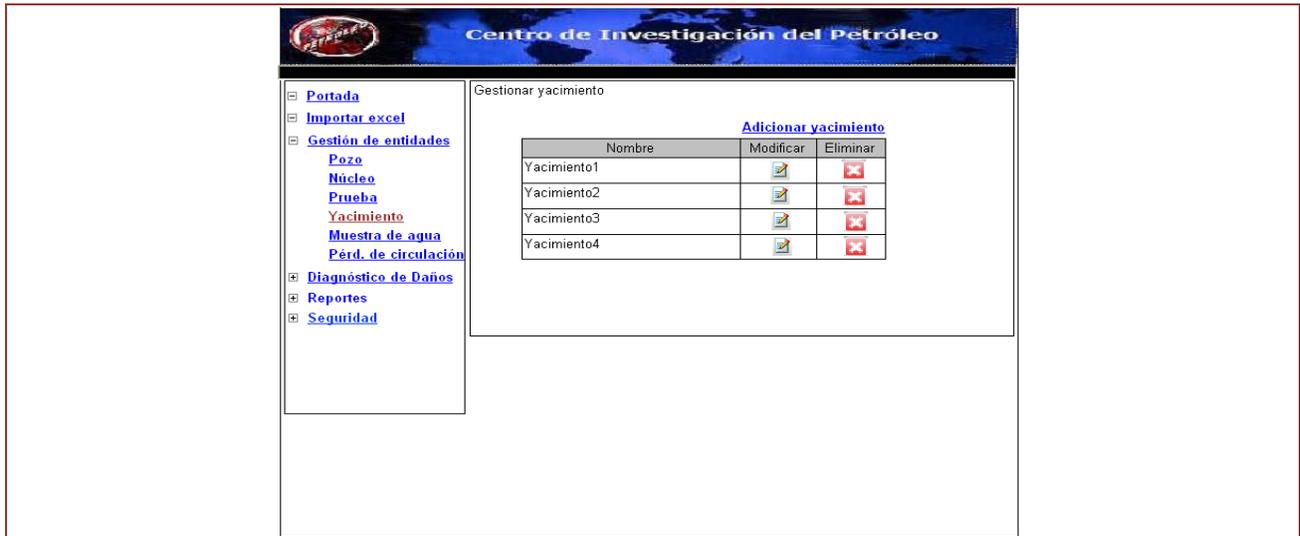


Figura 22 Diagrama de CUS asociado al módulo de Edición.

Anexo 1 Descripción de los Casos de Uso del Sistema.

Tabla 4 Descripción textual del caso de uso Gestionar Yacimientos del módulo de Gestión.

Caso de Uso:	Gestionar Yacimientos	
Actores:	Ingeniero	
Resumen:	El CU comienza cuando el Ingeniero selecciona la opción de gestionar un yacimiento, donde el mismo puede seleccionar la operación que desea realizar sobre el yacimiento, ya sea insertar, eliminar o modificar.	
Precondiciones:	Que el usuario se haya autenticado como Ingeniero	
Referencias		
Flujo Normal de Eventos		
	Acción del Actor	Respuesta del Negocio
	1. El Ingeniero selecciona la opción gestionar yacimiento, para insertar, eliminar o modificar un yacimiento.	1.1 El sistema busca todos los datos del yacimiento existente. 1.2 El sistema muestra una tabla con los yacimientos que se encuentran en la Base de Datos. El diseñador podrá: <ul style="list-style-type: none"> ✚ Insertar Yacimiento ✚ Modificar Yacimiento ✚ Eliminar Yacimiento
	2. El Ingeniero selecciona la opción que desea realizar.	2.1 El sistema ejecuta la opción que desea el usuario. <ul style="list-style-type: none"> ✚ Si selecciona Insertar Yacimiento s, ir a la sección “Insertar yacimiento”. ✚ Si selecciona Modificar, ir a la sección “Modificar Yacimiento”. ✚ Si selecciona eliminar, ir a la sección “Eliminar Yacimiento”.
Prototipo Interfaz		



Flujo Normal de Eventos

Sección 2.1 “Insertar Yacimiento ”

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1.1 El sistema desbloquea el panel que contiene los datos del yacimiento.
2 El Ingeniero introduce los datos y oprime el botón aceptar. Ver flujo alterno 2.	2.1 El sistema verifica que los datos estén correctos o que no haya campos vacíos. Ver Flujo alterno 1 sección 1.1 2.2 El sistema verifica que el yacimiento no exista. Ver flujo alterno 1 sección 1.2 2.3 El sistema envía un mensaje que la operación se realizó con éxito y termina el CU.

Prototipo de Interfaz

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

Flujo Alterno 1

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1.1 Si los datos no son correctos o existen campos vacíos, se le notifica al usuario.
	1.2 En caso que ya existe dicho yacimiento, el sistema envía un mensaje de notificación.

Prototipo Interfaz

Flujo Alterno 2

1 El Ingeniero selecciona la opción Cancelar.	1.1 El sistema elimina los datos generales del yacimiento que se encuentren en los campos y los bloquea nuevamente.
---	---

Prototipo de Interfaz

Sección 2.1 "Modificar Yacimiento "

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1.1 El sistema desbloquea los campos y los llena con los datos del yacimiento

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

	seleccionado
2. El Ingeniero introduce los nuevos datos y acepta. Ver Flujo Alterno 1	2.1 El sistema verifica los datos, y que no existan campos vacíos. Ver Flujo Alterno 2. 2.2 Envía un mensaje confirmando que la acción se realizó con éxito y termina el CU.

Prototipo de Interfaz

The screenshot shows a web application interface for the 'Centro de Investigación del Petróleo'. On the left is a navigation menu with items like 'Portada', 'Importar excel', 'Gestión de entidades', 'Pozo', 'Núcleo', 'Prueba', 'Yacimiento', 'Muestra de agua', 'Perd. de circulación', 'Diagnóstico de Daños', 'Reportes', and 'Seguridad'. The main content area is titled 'Modificar yacimiento' and contains two input fields: 'Nombre del yacimiento' with the value 'Yacimiento1' and 'Región del yacimiento' with a dropdown menu set to 'Oriente'. A 'Guardar cambios' button is located below the fields.

Flujo Alterno 1

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1 El Ingeniero selecciona la opción cancelar	1.1 El sistema elimina los datos generales del yacimiento que se encuentren en los campos y los bloquea nuevamente.

Flujo Alterno 2

	2.1 Si los datos no son correctos o existen campos vacíos, se le notifica al usuario.
--	---

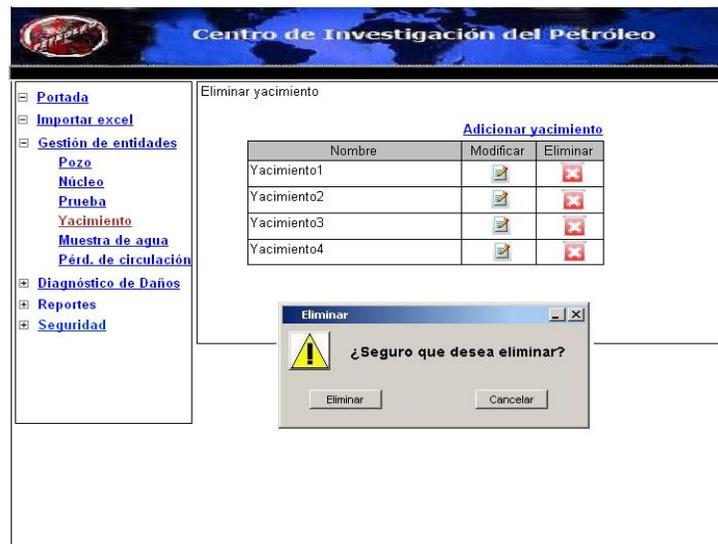
Prototipo Interfaz

Sección "Eliminar Yacimiento "

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1.1 El sistema muestra un mensaje para que el usuario confirme que desea eliminar el yacimiento.
2. El Ingeniero acepta. Ver flujo alterno 1	2.1 El sistema notifica que se ha realizado la acción y termina el CU

Prototipo de Interfaz



Flujo Alterno

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El Ingeniero selecciona la opción cancelar.	1.1 El sistema cancela la eliminación del yacimiento y termina el caso de uso.

Prototipo de Interfaz

Pos condiciones Se obtiene la realización de cada funcionalidad seleccionada.

Anexo 2 Diagramas de Clases del Análisis para el Sistema.

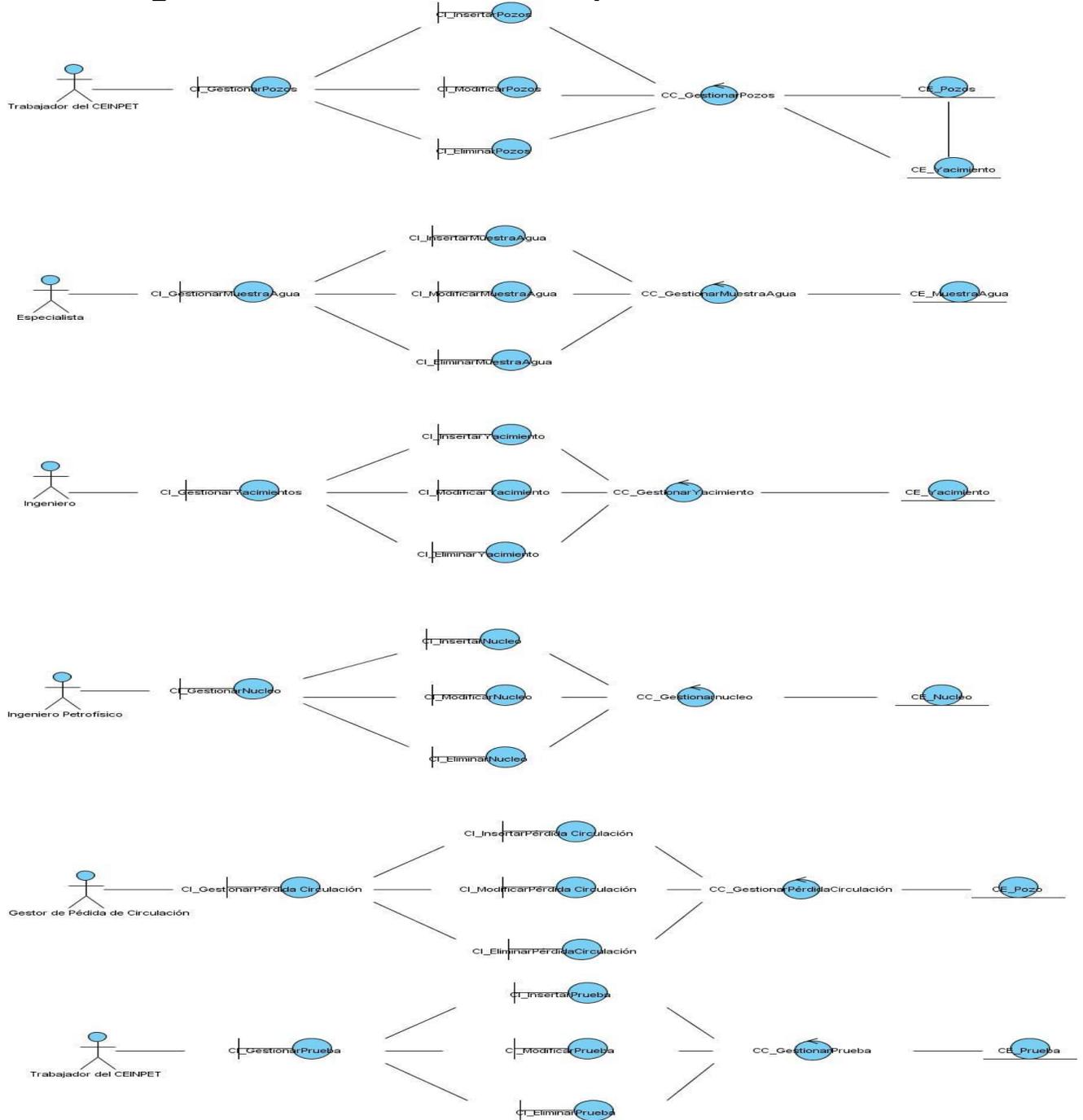


Figura 23 Diagrama de clases del análisis para el módulo de gestión.

Anexo 3 Diagramas de Colaboración para el Sistema

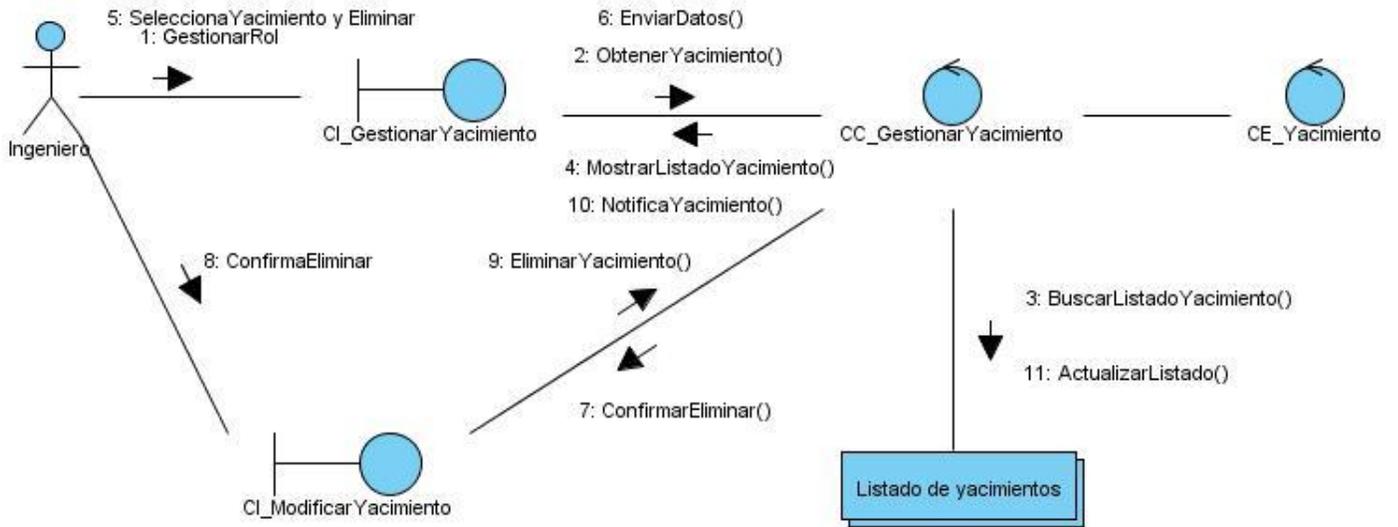


Figura 24 Diagrama de colaboración para el caso de uso gestionar yacimientos sección eliminar.

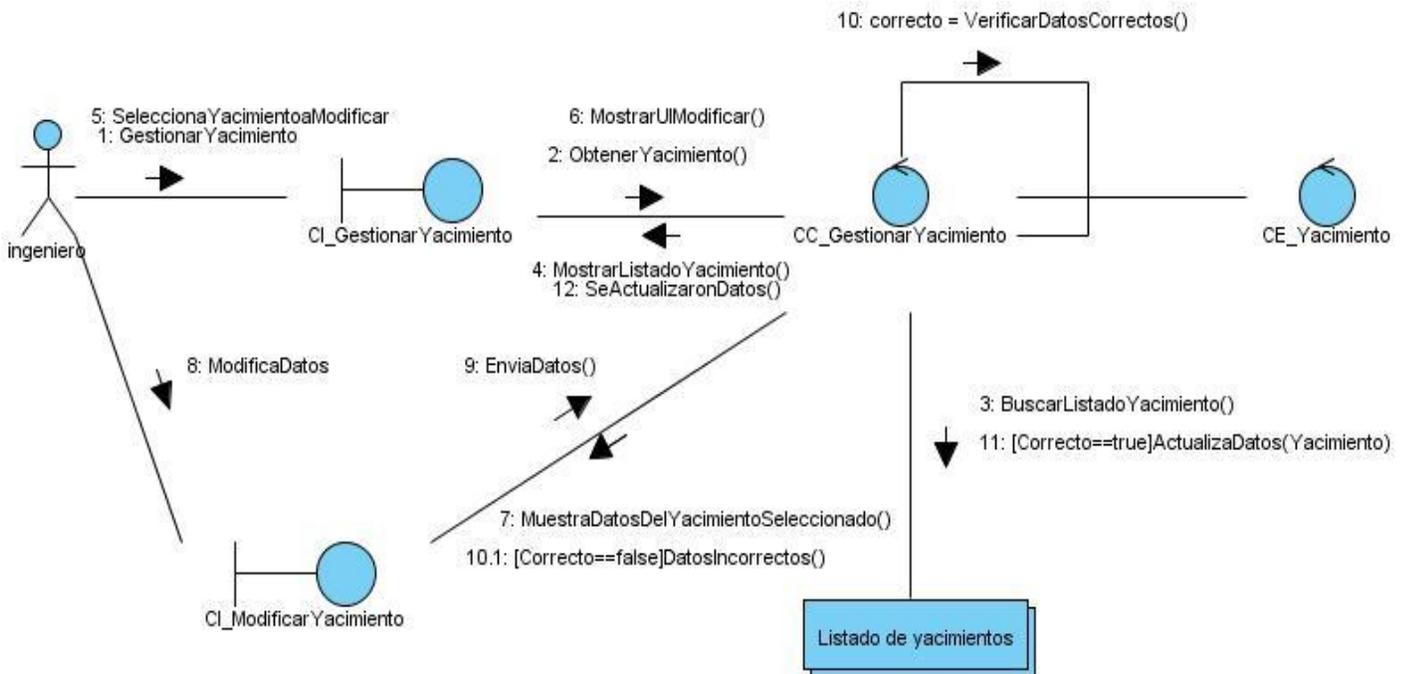


Figura 25 Diagrama de colaboración para el caso de uso gestionar yacimientos sección modificar.

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

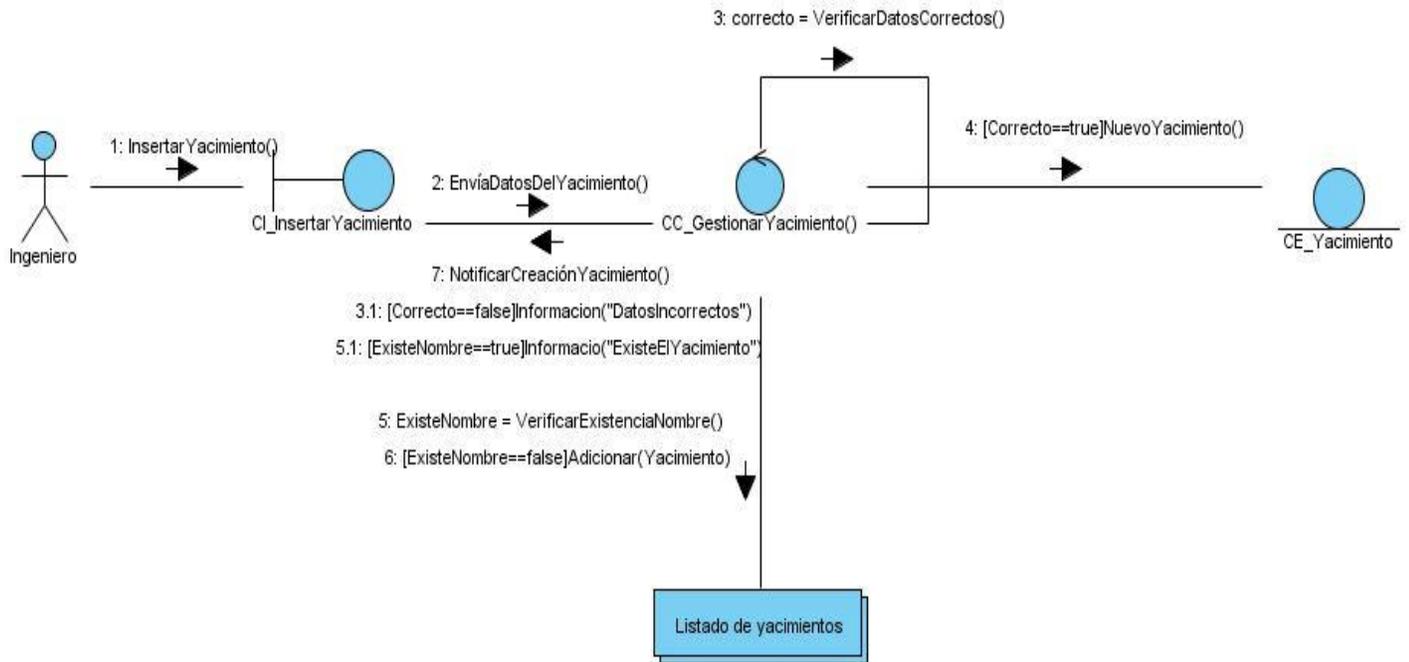


Figura 26 Diagrama de colaboración para el caso de uso gestionar yacimientos sección insertar.

Anexo 4 Diagramas de Clases del Diseño para el Sistema.

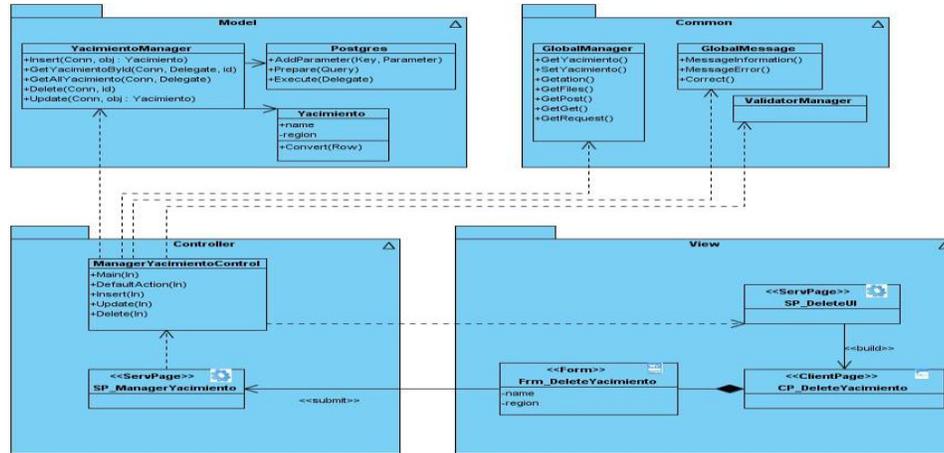


Figura 27 Diagrama de clase del diseño para el caso de uso gestionar yacimientos sección eliminar.

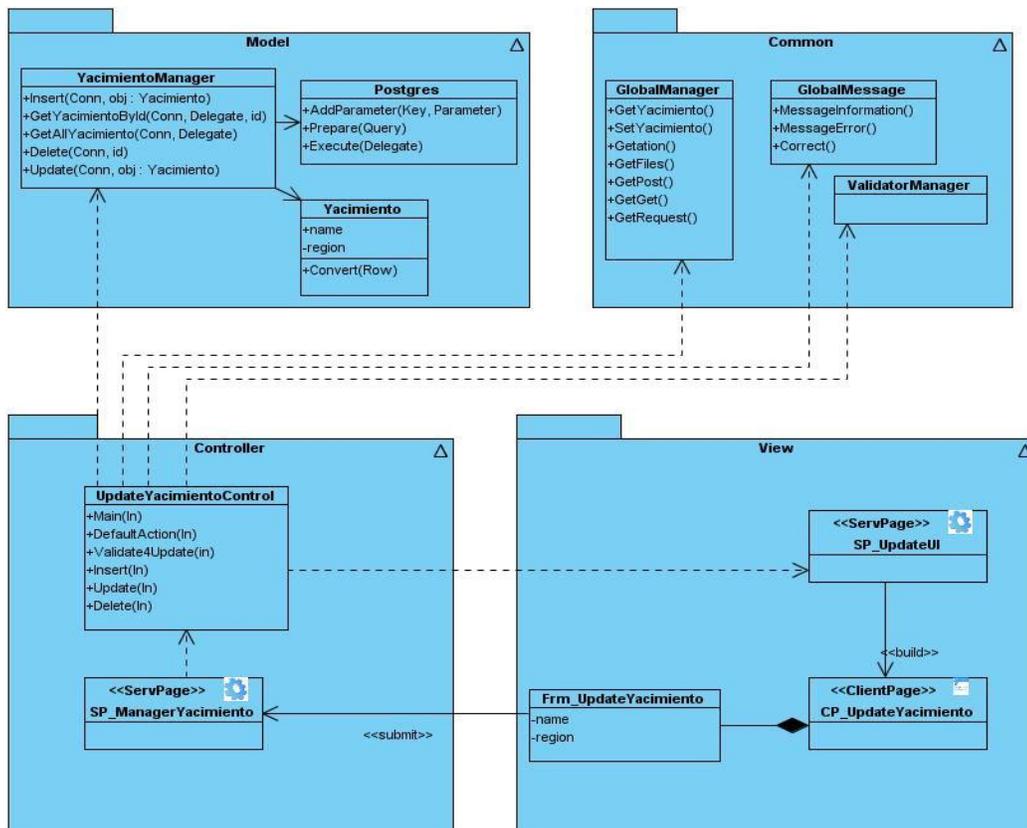


Figura 28 Diagrama de clase del diseño para el caso de uso gestionar yacimientos sección modificar.

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

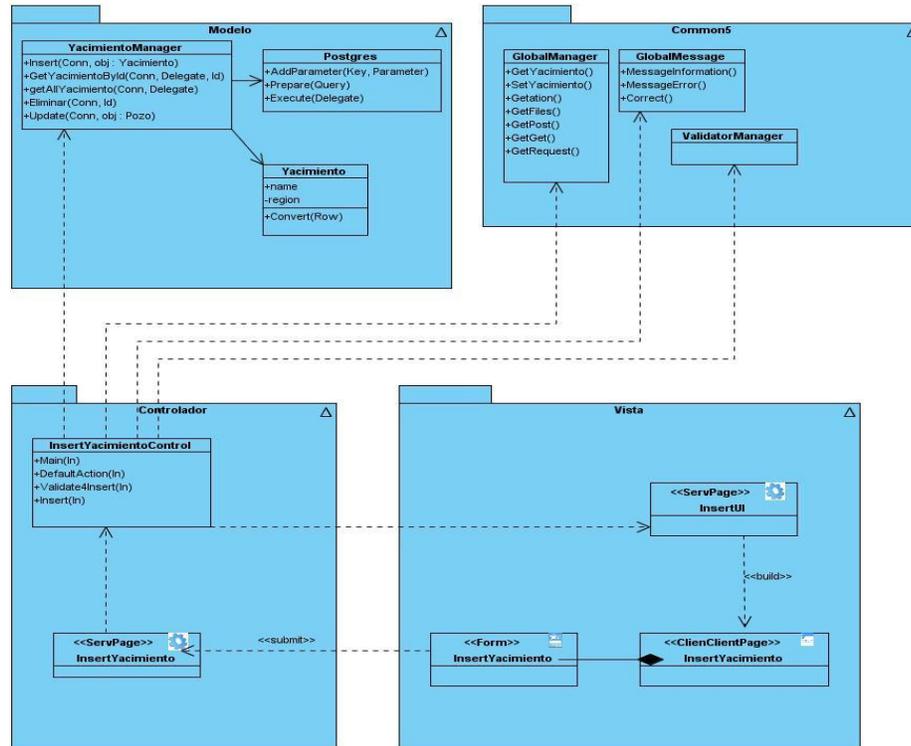


Figura 29 Diagrama de clase del diseño para el caso de uso gestionar yacimientos sección insertar.

Anexo 5 Diagramas de Secuencia del Diseño para el Sistema.

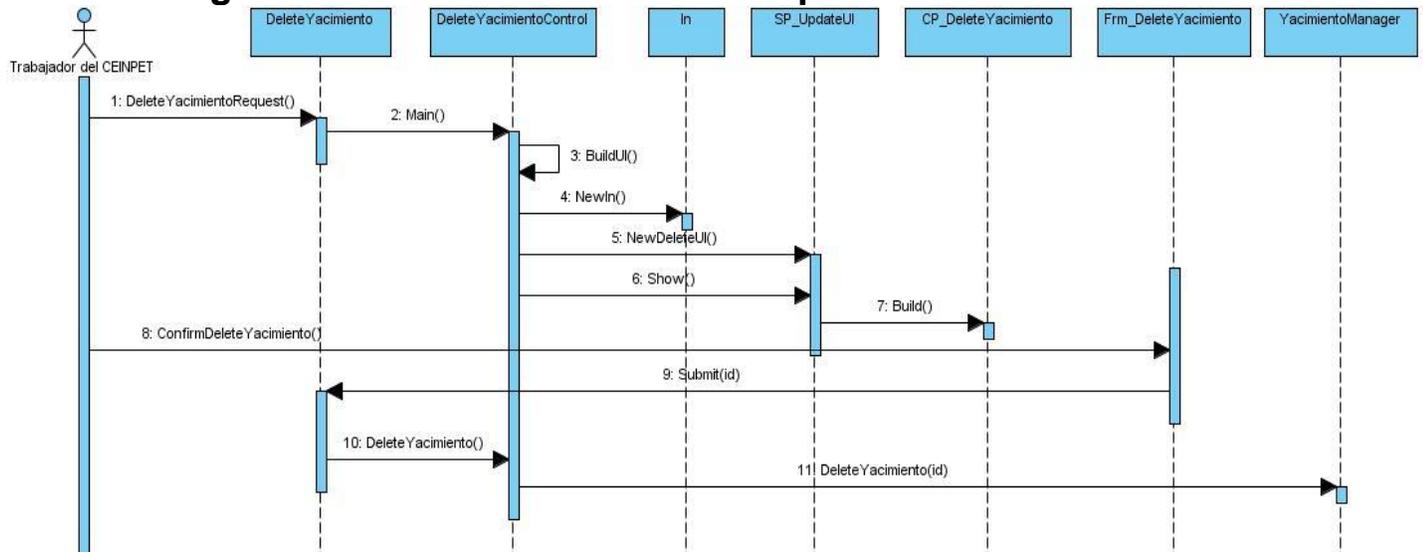


Figura 30 Diagrama de secuencia del diseño para el caso de uso gestionar yacimiento sección eliminar.

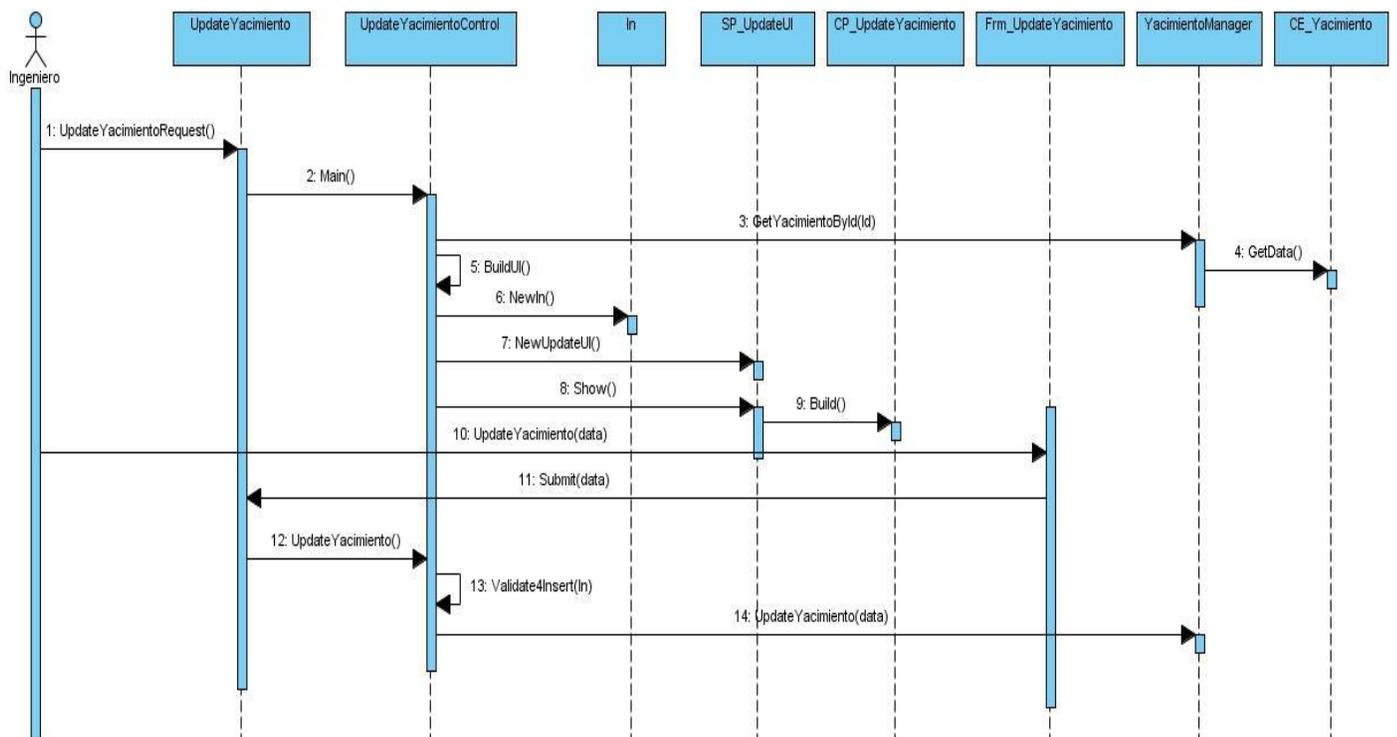


Figura 31 Diagrama de secuencia del diseño para el caso de uso gestionar yacimiento sección modificar.

Plataforma de Servicios a Pozos Petroleros

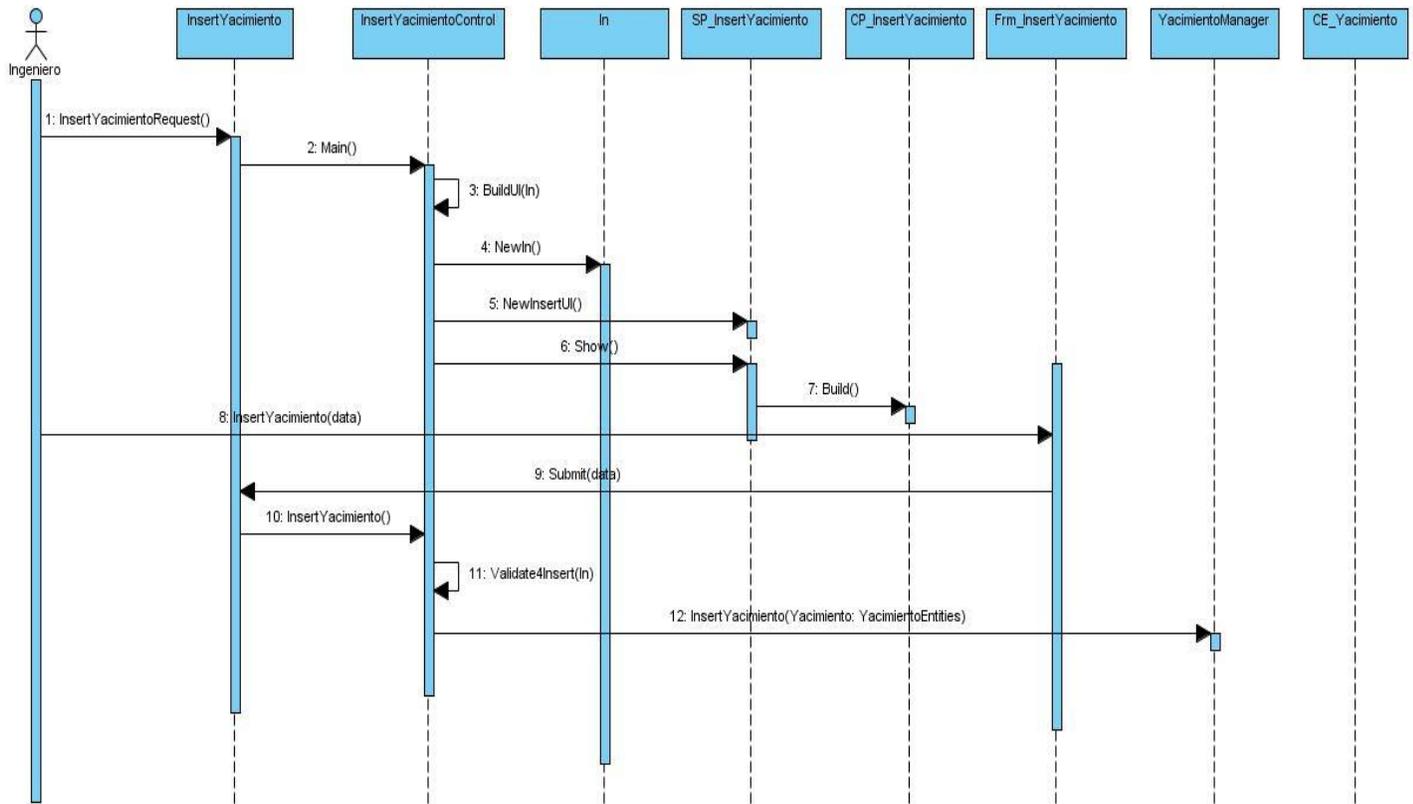


Figura 32 Diagrama de secuencia del diseño para el caso de uso gestionar yacimiento sección insertar.