



Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad #9

**Título: Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de
Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros**

**Trabajo de Diploma para optar por el Título de Ingeniero en Ciencias
Informáticas**

Autores: Elizabeth Sánchez Suárez

Angel García Fernández

Tutor: Ing. Alexander Quesada Pacheco

Cotutor: Ing. Edgar Alejandro George de Armas

Cotutor: Ing. Reynaldo Roselló Núñez

Ciudad de La Habana, junio 2009

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

Computer science is no more about computers than astronomy is about telescopes.

Edsger Dijkstra

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

A nuestros padres y familiares

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos ser autores de la presente tesis y autorizamos a la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) y al Centro de Investigaciones del Petróleo (CEINPET) a hacer uso del mismo en su beneficio.

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

Autores: Elizabeth Sánchez Suárez

Angel García Fernández

Tutor: Ing. Alexander Quesada Pacheco

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

AVAL AL SISTEMA GESCOM.

Durante las operaciones de perforación de pozos de petróleo y o gas ocurren numerosas complicaciones de naturaleza geológica y tecnológicas. Estas complicaciones, conocidas en el ámbito petrolero como *Complejidades* dificultan el avance continuo y ponen altamente en riesgo los objetivos del proceso que es llegar en tiempo y con el máximo de eficiencia al reservorio para alcanzar los volúmenes de extracción del crudo pronosticados.

Cada una de las complejidades (surgencias de petróleo, gas o aguas sulfurosas, **pérdidas de circulación**, arcillas inestables que provocan estrechez del caño o derrumbes, trabazones, etc) conducen a tiempos dejados de perforar conocidos como tiempos inefectivos o en el peor de los casos a la pérdida del pozo por abandono. Por tanto esto equivale a gastos de recursos económicos y materiales del orden de los miles a cientos de miles de USD.

Actualmente el CEINPET dirige el Proyecto 2904 para el análisis de complejidades durante la perforación de los pozos horizontales, para lo cual este software representa una importante herramienta para alcanzar los resultados que conduzcan a la definición de las causas por evento que provocan pérdidas de circulación durante la perforación de pozos en Cuba, eficiencia de los métodos empleados y su incidencia en los costos. Servirá además para futuras proyecciones en esta rama económica.

En esta primera versión, el sistema GesCom tiene como objetivo el almacenamiento. Es decir que con la ayuda de este sistema estaremos en condiciones de evaluar los eventos ocurridos, los parámetros asociados a estos eventos, las causas que lo provocan y la efectividad de los tratamientos aplicados en cada caso. De esta forma optimizar el proceso de control de esta complejidad y por tanto al ahorro de nuestros recursos económicos

Teniendo en cuenta lo antes planteado consideramos que el sistema creado cumple con los objetivos trazados es decir; permite la gestión de información referente a pérdidas de circulación, una de las complejidades que más incidencias tienen en nuestros yacimientos: La introducción y almacenamiento de los datos referentes a las pérdidas de circulación, la recuperación por consultas específicas y el análisis de las soluciones dadas para cada caso a nivel de pérdidas, de pozos o de yacimiento, con este sistemas podemos analizar además los datos asociados a cada

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

evento dando finalmente los resultados esperados. Se confeccionó adicionalmente un manual de usuario que permite a los mismos el aprendizaje y la ayuda en el uso del sistema



Ing Miriam Legón Morgado

J"Laboratorio de Lodos y Cementos CEINPET y J'Proyecto 2904

Ciudad de la Habana, 29 de mayo del 2009

"Año del 50 Aniversario del Triunfo de la Revolución"

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

RESUMEN

El presente trabajo es el resultado de una investigación conjunta que propone un sistema informático al Centro de Investigaciones del Petróleo (CEINPET), para mejorar el manejo de la información referente a la pérdida de circulación que ocurre durante la perforación de pozos de petróleo. El documento recoge el estudio realizado para dar solución al problema planteado, incluyendo una evaluación de la metodología, lenguajes y herramientas utilizadas durante el desarrollo de la aplicación, estudio del problema que ocasiona la pérdida de circulación y otros aspectos referentes al mismo, así como el estudio de otras soluciones informáticas similares. Se presentan además los principales artefactos generados durante el proceso de desarrollo, siguiendo la metodología seleccionada. Finalmente se propone un sistema que le facilita a los especialistas la investigación, permitiéndoles almacenar todos los datos de una pérdida de circulación, graficar y generar informes, facilitando la toma de decisiones sobre las soluciones que se le pueden dar a las pérdidas de circulación.

Palabras Claves: Sistema de Gestión de Información, Pérdida de Circulación.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1 Fundamentación Teórica.....	6
1.1 Introducción.....	6
1.2 Conceptos asociados a dominio del problema.....	6
1.3 Análisis de otras soluciones existentes.....	10
1.4 Tendencias y tecnologías actuales a desarrollar.....	13
1.4.1 Lenguaje de Programación y Tecnologías del lado del Cliente.....	13
1.4.2 Lenguajes de Programación y Tecnologías del lado del Servidor.....	15
1.4.3 Framework a utilizar: Symfony.....	18
1.4.4 Arquitectura MVC.....	20
1.4.5 Sistemas Gestores de Base de Datos (SGBD).....	21
1.4.6 Metodologías de desarrollo de software.....	23
1.4.7 Lenguaje de modelado.....	26
1.4.8 Servidores Web.....	27
1.4.9 Herramientas utilizadas.....	27
1.5 Conclusiones.....	28
CAPÍTULO 2 Características del Sistema.....	29
2.1 Introducción.....	29
2.2 Modelo de Dominio.....	29
2.2.1 Diagrama de clases del modelo del dominio.....	30
2.3 Especificación de los requisitos de software.....	32
2.4 Descripción del Sistema Propuesto.....	35
2.5 Conclusiones.....	67
CAPÍTULO 3 Construcción de la solución propuesta.....	68
3.1 Introducción.....	68
3.2 Diagramas de Clases del Diseño.....	68
3.3 Diseño de la Base de Datos.....	80
3.3.1 Diagrama de Clases Persistentes.....	81
3.3.2 Modelo de Datos.....	82

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

3.3.3	Descripción de las tablas de la Base de Datos	83
3.4	Modelo de Despliegue	88
3.5	Modelo de Implementación	89
3.6	Conclusiones	95
CONCLUSIONES		96
RECOMENDACIONES		97
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA		98
BIBLIOGRAFÍA		100
GLOSARIO DE TÉRMINOS		103
ANEXOS		106

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Pérdida de Circulación	7
Figura 2	Secciones de pérdida de circulación	8
Figura 3	Diagrama de clases del Modelo de Dominio	30
Figura 4	Diagrama de casos de uso del sistema	37
Figura 5	Diagrama de Clases del Diseño CU Autenticar	70
Figura 6	Diagrama de Clases del Diseño CU Gestionar Pérdida de Circulación	71
Figura 7	Diagrama de Clases del Diseño CU Gestionar Soluciones de Pérdida de Circulación	72
Figura 8	Diagrama de Clases del Diseño CU Consultar Pérdida de Circulación	73
Figura 9	Diagrama de Clases del Diseño CU Consultar Soluciones de Pérdida de Circulación	74
Figura 10	Diagrama de Clases del Diseño CU Graficar Parámetros	75
Figura 11	Diagrama de Clases del Diseño CU Graficar Tiempo Volumen	76
Figura 12	Diagrama de Clases del Diseño CU Generar Informe de Evaluación	77
Figura 13	Diagrama de Clases del Diseño CU Gestionar Usuario	78
Figura 14	Diagrama de Clases del Diseño CU Gestionar Perfiles	79
Figura 15	Diagrama de Clases Persistentes	81
Figura 16	Modelo de Datos	82
Figura 17	Diagrama del Modelo de Despliegue	89

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

Figura 18 Diagrama de Componente de Módulo Inicio	90
Figura 19 Diagrama de Componente de Módulo Gestionar Pérdida de Circulación	91
Figura 20 Diagrama de Componente de Módulo Gestionar Soluciones de Pérdida de Circulación	92
Figura 21 Diagrama de Componente de Módulo Gestionar Usuario	93
Figura 22 Diagrama de Componente de Módulo Gestionar Perfiles.....	94
Figura 23 Diagrama de Componente de Módulo Graficar	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Descripción de los actores del sistema	37
Tabla 2 Descripción detalla del CU Autenticar Usuario	39
Tabla 3 Descripción detalla del CU Gestionar Pérdida de Circulación	46
Tabla 4 Descripción detalla del CU Gestionar Soluciones de Pérdida de Circulación	50
Tabla 5 Descripción detalla del CU Consultar Pérdida de Circulación.....	55
Tabla 6 Descripción detalla del CU Consultar Soluciones de Pérdida de Circulación	57
Tabla 7 Descripción detalla del CU Graficar Parámetros	57
Tabla 8 Descripción detalla del CU Graficar Volumen-Tiempo.....	58
Tabla 9 Descripción detalla del CU Generar Informe de Evaluación	59
Tabla 10 Descripción detalla del CU Gestionar Usuario.....	63
Tabla 11 Descripción detalla del CU Gestionar Perfiles	67
Tabla 12 Estereotipos WEB	69
Tabla 13 Relaciones entre las clases del diseño.....	69
Tabla 14 Descripción de la BD: usuario	83
Tabla 15 Descripción de la BD: perfil	83
Tabla 16 Descripción de la BD: usuario_perfil.....	83
Tabla 17 Descripción de la BD: permiso	84
Tabla 18 Descripción de la BD: perfil_permiso.....	84
Tabla 19 Descripción de la BD: perdida_circulacion	84
Tabla 20 Descripción de la BD: solucion.....	85
Tabla 21 Descripción de la BD: evaluacion.....	85

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

Tabla 22 Descripción de la BD: valor_flotante.....	85
Tabla 23 Descripción de la BD: valor_seleccionado.....	86
Tabla 24 Descripción de la BD: valor_texto.....	86
Tabla 25 Descripción de la BD: parametro.....	87
Tabla 26 Descripción de la BD: tipo_parametro	87
Tabla 27 Descripción de la BD: tipo_valor_parametro	87
Tabla 28 Descripción de la BD: característica_parametro	87
Tabla 29 Descripción de la BD: nomenclador	88
Tabla 30 Descripción de la BD: tipo_nomenclador.....	88

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

INTRODUCCIÓN

La utilización del petróleo y sus derivados es de gran importancia para el desarrollo técnico – económico y social de la humanidad. La utilización de este combustible es por tanto una necesidad actual. Más del 70% de la energía en todo el mundo se obtiene a partir de este preciado recurso, formando parte del que hacer industrial e indirectamente del social, a partir del uso de la energía y del avance de las producciones y servicios que de su uso se derivan. Es decir que, es parte cotidiana de la vida en la tierra. Está presente en casi todos los sectores, como motor impulsor, principalmente de la maquinaria; pero desde su descubrimiento en el siglo XIX hasta nuestros días, el hombre ha hecho uso indiscriminado de este recurso limitado y es una realidad que se está agotando.

Uno de los presidentes de Petróleos Mexicanos (Pemex), Jesús Reyes Heróles afirmó que el mercado internacional del petróleo está "enfrentando una problemática donde los hidrocarburos de fácil acceso se han ido agotando, y los que estamos desarrollando apenas están siendo capaces de sustituir la declinación" (EFE, 2008)

El agotamiento de estas reservas someras hace que en el presente sea necesario perforar más profundo, en lugares de difícil acceso como es la perforación en el mar, cerca de ciudades o trazar trayectorias de pozo sumamente riesgosas. En zonas del subsuelo marino y a grandes profundidades de espesor de agua, aún se encuentran yacimientos sin explotar o descubrir. Alcanzar estos yacimientos requiere de tecnologías muy desarrolladas, y por tanto los costos son mayores. No dejando de ser tecnológicamente más complicada y más compleja la perforación en sí por las condiciones existentes en su entorno. Con ciertos límites las tecnologías disponibles para alcanzar tales metas son: la perforación desde un equipo de perforación en el mar (buque o plataforma) o la perforación desde tierra, si la distancia lo permite, utilizando la llamada tecnología de perforación horizontal o dirigida.

De modo especial, en la actividad exploratoria, no siempre los resultados son positivos, resultando en pozos secos o productores de agua. Además, los costos son elevados ya que se invierten gran cantidad de recursos monetarios, materiales y humanos lo que hace de esta actividad una inversión de alto riesgo.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

Durante el proceso de perforación se pueden presentar diversos problemas que dificultan el desarrollo de la excavación y que conducen a pérdidas económicas significativas, debido a los tiempos improductivos en el control de los mismos y a los recursos planificados o no, que hay que invertir en ellos. En los casos más severos se puede hasta perder el caño o provocar el abandono del pozo. El derrumbe de las paredes y la pérdida del fluido de perforación hacia formaciones cavernosas, fracturadas o simplemente permeables, son ejemplo de los problemas que pueden ocurrir.

Estos problemas, por solo mencionar dos, no solo ocurren a nivel internacional, Cuba no escapa de esta realidad y de hecho son los dos problemas principales que existen en las perforaciones. En Cuba, desde la década del 90, con la introducción de la tecnología de perforación horizontal se alargó la trayectoria del pozo en las formaciones geológicas más difíciles de atravesar como son las formaciones (Vega Alta y Vía Blanca); lo cual condujo a un incremento de los problemas durante la perforación, de ahora en adelante llamados averías o complejidades según sea el origen técnico o geológico respectivamente.

Vega Alta es el nombre que se le da a la formación geológica que constituye el sello regional de la provincia gasopetrolífera Franja Norte de Crudos Pesados de la República de Cuba, que al igual que la formación suprayacente Vía Blanca (en la mayoría de los casos) está constituida fundamentalmente por rocas sedimentarias de composición arcillosa. Estas formaciones son muy activas frente a fluidos acuosos, son generalmente blandas y poco consolidadas, todo lo cual conduce al incremento de los problemas antes mencionados, cuando el tiempo de exposición de estas frente a los fluidos de perforación se extiende.

La Dirección Integrada de Proyecto de Perforación (DIPP) encargada de la proyección, planificación y control de la perforación de pozos de petróleo en el país, perteneciente a la Empresa de Perforación y Extracción de Petróleo de Centro (EPEP Centro), es la responsable de llevar un reporte diario de los pozos y si se presenta algún problema es la encargada de registrar toda la información referente al mismo. Debido al incremento de las complejidades, la severidad con que se presentan, los efectos que producen y que su ocurrencia han conducido a gastos que superan el millón de dólares anuales, en los últimos dos años, la DIPP aprobó un programa de estudio investigativo a desarrollar por el Laboratorio de Fluidos de Perforación y Cementación del Centro de Investigaciones del Petróleo (CEINPET). Para lograr

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

trazar planes estratégicos que minimicen la ocurrencia de estos y/o la severidad de sus efectos, así como el control diario de las actividades relacionadas.

El Centro de Investigaciones del Petróleo (CEINPET) es el instituto perteneciente a la Unión CUPET del Ministerio de la Industria Básica, dedicado a la investigación aplicada en la Industria del Petróleo Cubana, y a desarrollar programas y proyectos de investigación y desarrollo, servicios científico - técnicos y producciones especializadas.

Esta institución no cuenta con una base de conocimiento que le permita registrar todos los datos referentes a las averías y complejidades, las soluciones aplicadas y sus resultados, lo cual hace difícil el manejo de todos los datos y reportes que entrega la DIPP. Con toda la información almacenada, los investigadores puedan realizar un correcto análisis respecto a la ocurrencia de los problemas, además de facilitar el manejo de la información que se genera así como la búsqueda, en caso de ser necesario. Estos datos implican los relacionados con la tecnología y las operaciones realizadas, los fluidos de perforación y su interacción con las rocas atravesadas y los aspectos de la geología. El análisis, por parte de los investigadores, facilitará el conocimiento acerca de las causas específicas que conducen a la ocurrencia de las complejidades en el sistema petrolero cubano y la búsqueda de soluciones efectivas o la predicción de futuros posibles problemas. Esto permitirá disminuir la ocurrencia y/o la severidad de los efectos nocivos de los mismos, minimizando a su vez los gastos de recursos que implican. El presente trabajo solo se enfocará en las pérdidas de circulación.

Por los motivos antes expuestos el **problema** consiste en que el Centro de Investigaciones del Petróleo (CEINPET) carece de un sistema que posibilite la gestión de la información relacionada con las pérdidas de circulación que ocurren durante la perforación de pozos petroleros.

Por tanto el **objeto de estudio** del trabajo es el manejo del flujo de información referente al proceso de pérdida de circulación existente durante la perforación en los pozos petroleros.

Dicho esto se define el **campo de acción** como la informatización del flujo de información que se maneja referente al proceso de pérdida de circulación existente durante la perforación de los pozos petroleros y las soluciones que se puedan brindar.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

Se plantea como **idea a defender** que si se emplea un sistema automatizado, se podrá llevar un registro histórico que le facilitará el análisis, por parte de los investigadores, de las causas de la pérdida de circulación.

Es entonces el **objetivo general** de este trabajo desarrollar una aplicación para gestionar la información relacionada con la pérdida de circulación presente durante la perforación de los pozos petroleros que facilite la toma de decisiones respecto a las posibles soluciones.

Para cumplir con el objetivo general se proponen lo siguientes **objetivos específicos**:

- Añadir mayor calidad a la información que se maneja en el Centro de Investigaciones del Petróleo.
- Contribuir a la comprensión de las causas de las pérdidas de circulación presentes durante la perforación de los pozos petroleros en Cuba.
- Disminuir los tiempos improductivos y los costos de la perforación de los pozos petroleros.
- Centralizar la experiencia en solucionar complejidades que se han producido de manera individual en distintos pozos petroleros durante la perforación.

Tareas propuestas para cumplir los objetivos.

- Evaluar la documentación relacionadas a los problemas presentes en las perforaciones de pozos petroleros, sus causas y mitigación de las mismas.
- Evaluar la información y documentación existente acerca de los problemas presentes en las perforaciones de pozos petroleros, factores y las soluciones que requieren, a través de debates y entrevistas a expertos.
- Caracterizar toda la información recopilada durante el estudio y análisis de la misma.
- Realizar un estudio de las tendencias y tecnologías actuales para llevar a cabo esta solución con eficiencia.
- Desarrollar una aplicación que de soporte a la gestión de información referente al problema de pérdida de circulación existente durante la perforación de pozos de petróleo.

Estructuración del contenido.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

Capítulo 1: En este capítulo se trata la fundamentación teórica que contiene los fundamentos necesarios para una eficiente comprensión de los temas tratados en el resto del documento. También se aborda acerca de las tecnologías y herramientas a utilizar en el desarrollo de la aplicación.

Capítulo 2: En este capítulo se muestran las características del sistema, donde se desarrolla el modelado del dominio que permite una mejor comprensión de los procesos, además se definen los requerimientos, así como los actores del sistema, los casos de uso del sistema y sus descripciones.

Capítulo 3: En este capítulo se realiza el diseño del sistema, se obtienen las principales funciones que debe tener el mismo, se presenta el diagrama de despliegue, además se especifica el modelo de implementación propuesto, describiéndose mediante los diagramas de componentes.

CAPÍTULO 1 Fundamentación Teórica

1.1 Introducción

En el presente capítulo se tratarán conceptos asociados al dominio del problema, que permitan un mejor entendimiento del mismo. También se brinda una panorámica de los aspectos relacionados con los sistemas de gestión y se realiza un estudio del arte entorno al objeto de estudio y campo de acción. En el mismo se lleva a cabo un estudio de las metodologías de desarrollo de software que permitirán analizar el flujo de trabajo y desarrollar un software como producto final, así como de los servidores Web, lenguajes de programación Web, los gestores de base de datos y las herramientas a utilizar; de ellos se analizarán sus características, funciones y ventajas. Para al final de cada análisis hacer una selección de cual utilizar.

1.2 Conceptos asociados a dominio del problema

1.2.1 Pérdida de Circulación

Las técnicas de perforación de pozos de petróleo han sido objeto de estudio desde su nacimiento con el afán de optimizar el proceso para obtener un pozo útil al menor costo posible. (Piasco, 2001) Pero a pesar de que la tecnología ha avanzado, todavía son diversos los problemas que están presente durante la perforación y que afecta el tiempo y el costo del proceso.

La pérdida de fluidos de perforación (lodo) hacia las formaciones geológicas se llama pérdida de circulación o pérdida de retornos. Este fenómeno es uno de los problemas que está presente durante la perforación de pozos de petróleo y que en la actualidad ocurre con gran frecuencia en todo el mundo, a menudo cuando se perfora en formaciones antiguas. Las causas fundamentales por las que se producen son:

- Invasión o pérdida de lodo hacia las formaciones que son cavernosas, fisuradas, fracturadas o no consolidadas.
- Fracturación que no es más que la pérdida de lodo causada por la fracturación hidráulica producida por presiones inducidas excesivas.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

La pérdida de lodo se caracteriza por ser parcial o total en dependencia de la formación. Existen productos y técnicas para resolver este problema, pero estos procedimientos en muchas ocasiones no son los adecuados, y se hace un mal uso de los mismos.

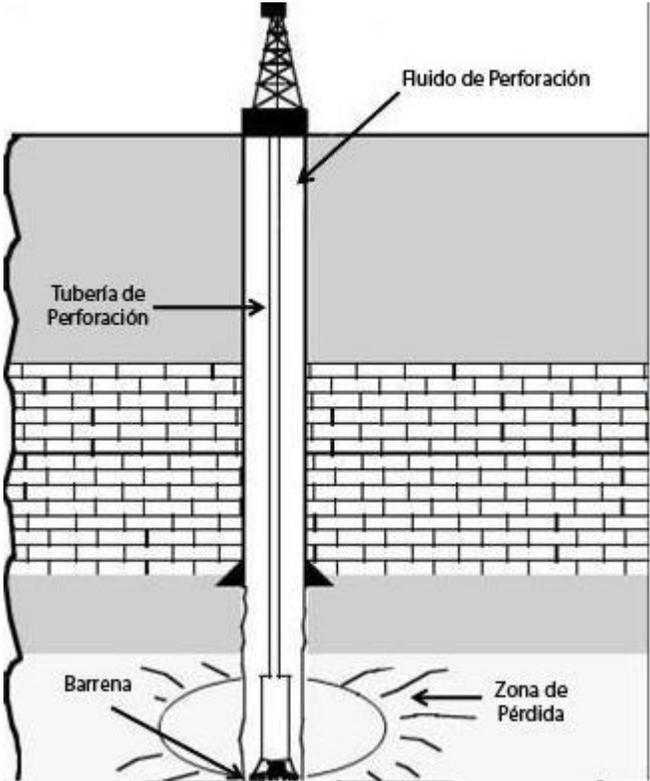


Figura 1 Pérdida de Circulación

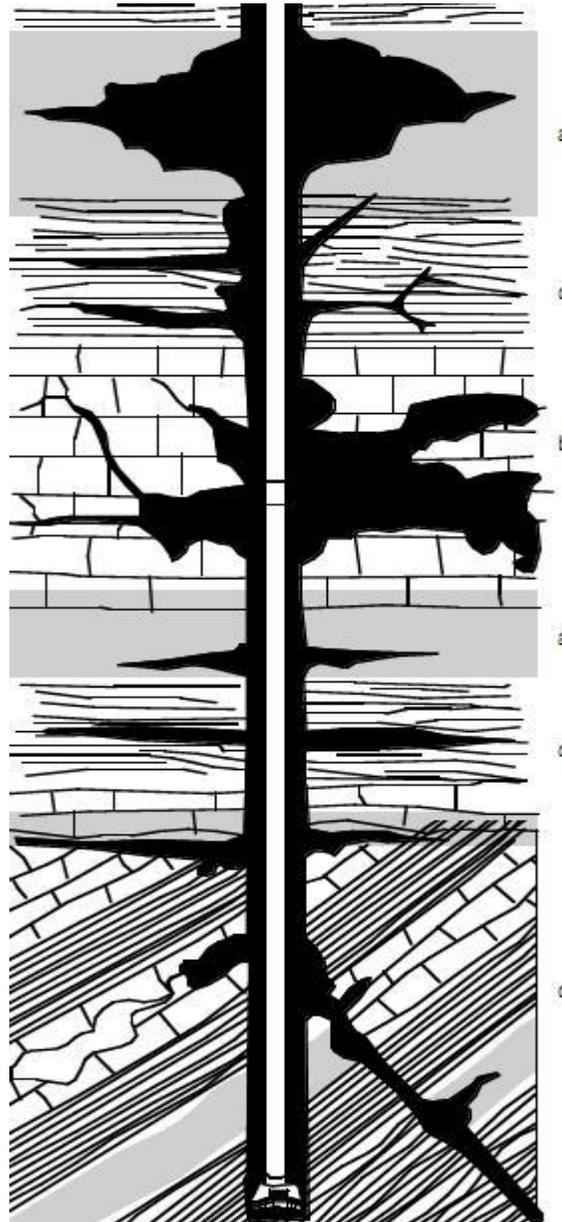


Figura 2 Secciones de pérdida de circulación

- a. Arenas no consolidadas y grava de alta permeabilidad.**
- b. Zonas cavernosas o fisuradas en carbonatos (caliza o dolomita).**
- c. Fracturas naturales, fallas y zonas de transición en carbonatos o lutitas duras.**
- d. Fracturas inducidas por el exceso de presión.**

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

1.2.2 Manejo de la información de Pérdida de Circulación

La ocurrencia de la complejidad pérdida de circulación, trae consigo consumo de tiempo y recursos dentro del proceso perforación. Por ese motivo y por ser uno de los problemas que con más frecuencia suele ocurrir en Cuba, se escogió para informatizar la información que se genera antes, durante y después que ocurre la complejidad y que llega al Laboratorio de Fluido de Perforación y Cementación en el CEINPET para ser evaluada y analizada, con el fin de hallar soluciones factibles.

Actualmente el manejo de toda la información es complicado debido a que son muchos los datos que se recibe en el CEINPET respecto a las complejidades y hace difícil el almacenamiento, procesamiento y consulta de toda la información. El Laboratorio de Fluidos de Perforación y Cementación, como parte del instituto de investigación CEINPET, recibe de la DIPP y otras compañías reportes como: el Reporte de Perforación, Reporte de Avería, Reporte de Fluidos de Perforación, el SURVEY, entre otros; estos contienen factores operativos, geológicos y físicos-químicos que pueden influir en la ocurrencia de pérdida de circulación. Todos son útiles para realizar un análisis que permita determinar cuáles de estos están ejerciendo mayor influencia en la ocurrencia de esta complejidad. Con los datos almacenados en una base de datos, que permita realizar consultas y otras operaciones, se facilita el trabajo de los especialistas del laboratorio. Esto demuestra la necesidad de un sistema de gestión de información, que maneje el amplio conjunto de datos relacionados con la pérdida de circulación, antes, durante y posterior a la misma. Además de ser capaz de gestionar los datos referentes a las soluciones aplicadas y su efectividad.

1.2.3 Sistemas de Gestión de la Información

En la actualidad, a nivel mundial la información que se maneja por parte de instituciones, empresas, compañías, organizaciones etc., es de gran magnitud y con frecuencia se dificulta su manipulación. Debido a la importancia que tiene su conservación y gestión han surgido los Sistemas de Gestión de la Información.

Dicho esto entonces se debe definir primeramente gestión como: “actividad dirigida a obtener y asignar los recursos necesarios para el cumplimiento de los objetivos de la organización” (Faga, 2000) La gestión de información es el proceso que se encarga de suministrar los recursos necesarios para la toma de decisiones, así como para mejorar los procesos, productos y servicios de la organización. (Capote

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

Marrero, y otros, 2003) Un sistema de gestión está destinado a crear un flujo de información capaz de proporcionar un fundamento adecuado para la toma de decisiones o sencillamente la solución a problemas específicos.

Los Sistemas de Gestión de la Información están definidos como un conjunto de funciones dirigidas a procesar, almacenar, distribuir y posteriormente recuperar la información producida. Además permiten centralizar la información que se maneja en la empresa u organización en el desarrollo de sus actividades.

La digitalización de la información permite la consulta concurrente por dos o más usuarios optimizando el aprovechamiento del tiempo de trabajo y la preservación de los documentos en formato duro que no necesitan ser manipulados manualmente, reduciéndose el riesgo de pérdida, daño o destrucción de los mismos.

El desarrollo de un sistema de gestión eficaz puede ayudar a:

- Mejorar la efectividad operativa
- Reducir costos
- Aumentar la satisfacción de clientes y partes interesadas
- Lograr mejoras continuas
- Potenciar la innovación
- Mejorar la visualización de la información

1.3 Análisis de otras soluciones existentes

Internacionalmente, las empresas de petróleo han alcanzado un alto nivel de desarrollo en muchas esferas dentro de su campo. Con relación a las complejidades son diversas las técnicas y estrategias que se emplean conjunto a sistemas de software que ayudan a mitigarlas. Estos software no son sistemas que solo permitan gestionar información, sino que trabajan con métodos de inteligencia artificial que lógicamente son muy eficientes para controlar los problemas durante las perforaciones. A parte de estos sistemas, en el mundo del petróleo se han desarrollado otros que sí gestionan información, y que a pesar de no estar directamente relacionado con las complejidades se asemejan a la aplicación que se desarrollará.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

Infoil International es una empresa argentina, el objetivo de esta se centra en construir el mejor software para la producción de petróleo y gas. Una de las aplicaciones que está dedicada a la producción de datos de administración en la industria de petróleo y gas es **InfoProd** el cual permite acceso simultáneo a toda la información y ofrece una amplia recolección de datos. Es una excelente plataforma tecnológica, con funcionalidades específicas basadas en las necesidades de cada cliente. Este se encuentra en un período de prueba en la Empresa Canadiense Sherritt en Cuba.

Algunas características del mismo:

- Gestión integrada de flujo.
- Exportación de datos a otras aplicaciones
- Reporte diario de las generaciones
- Proceso Mensual.
- Estadísticas de producción.
- Rendimiento y control de alarmas.
- Gráficos: declinación, proyecciones, ajustes, etc.
- Producción y / o rendimiento alarmas.
- Potente presentación de informes y capacidades de impresión.

Además también desarrollaron **InforESP** una aplicación que incluye de InfoProd las principales características y funcionalidades, además también permite:

- El equipo de seguimiento de parte
- Gráficos estadísticos
- Stand de equipos de optimización de existencias
- MTBF (Mean Time Between Failures) de seguimiento
- Equipo completo y así la historia de registro.
- Interfaz de usuario separada por unidades y con soporte para otros idiomas.

Field development (FDC) es una Compañía Consultora en servicios integrados para la industria del gas y el petróleo, con base en Buenos Aires (Argentina) y oficinas en Punta Arenas (Chile). Dentro de los

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

productos que son desarrollados por esta empresa se encuentra DATAMA, base de datos geo-referenciada de reservorios programada en Visual Basic sobre plataforma SQL Server.

Algunas de sus características son:

- Importar los nombres de los bloques, campos, grupos y pozos directamente desde Excel.
- Mantener en un solo lugar toda la información de sus pozos y reservorios.
- Realizar consultas sobre su información mediante la utilización de filtros rápidos y filtros compuestos.
- Graficar cualquier variable contenida en su proyecto mediante el graficador incluido en la aplicación.

Otro software que se desarrolló en FDC es **PetroPlan** que es un conjunto de más de 80 funciones de uso frecuente en la industria del petróleo y el gas. Estas funciones constituyen la base de cálculos de ingeniería de reservorios, ingeniería de producción, diseño de instalaciones de superficie y sistemas de transporte de fluidos.

Petroplan permite incorporar rápidamente a sus planillas Excel el cálculo de:

- Propiedades de Fluidos
- Flujo de Fluidos
- Comportamiento de Pozos
- Ingeniería

PetroPlan tiene aplicación en las siguientes áreas:

- Diseño de Instalaciones
- Pronósticos de Producción
- Optimización de Producción
- Cálculo de Gasoductos y/o Oleoductos
- Cálculo de Potencia a Instalar
- Cálculo de Presupuestos

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

Desarrollo de sistemas informáticos (DSInfo) provee servicios de aplicación inteligente de la tecnología, basándose en el conocimiento funcional del negocio de cada cliente.

DSInfo Oil y Gas es estas aplicaciones que permite administrar toda la información relacionada con la generación automática del parte diario y otros informes. Dentro de sus objetivos está contar con información corporativa en una base de datos única, confiable, segura y en forma instantánea, automatizar el cálculo de la producción diaria y mensual de pozos, generar informes operativos, administrativos y gerenciales y eliminar archivos de Access, Excel.

En Cuba en la Empresa de Perforación y Extracción de Petróleo de Centro (EPEP Centro) ubicada en el yacimiento de Varadero desarrollaron un producto denominado **SisProd** actualmente en funcionamiento, este software a pesar de abarcar todas las funcionalidades para el proceso de extracción y recolección del petróleo y resolver de cierto modo sus necesidades, tiene como inconveniente que no puede ser utilizado en las demás empresas de este tipo en el país, debido a que fue diseñado para las características específicas de esta empresa.

1.4 Tendencias y tecnologías actuales a desarrollar

1.4.1 Lenguaje de Programación y Tecnologías del lado del Cliente.

Los lenguajes de programación son herramientas que nos permiten crear programas y software, además de facilitar la tarea de programación, ya que disponen de formas adecuadas que permiten ser leídas y escritas por personas, a su vez resultan independientes del modelo de computadora que se utiliza. Son diseñados para describir el conjunto de acciones consecutivas que un equipo debe ejecutar. Un lenguaje de programación es un modo en que los seres humanos dan instrucciones a un equipo.

Java Script

Java Script es una de las múltiples aplicaciones que han surgido para extender las capacidades del lenguaje HTML. Es un lenguaje de programación interpretado, no requiere compilación ya que funciona del lado del cliente. Se utiliza principalmente en sitios Web, para hacerlos más interactivos. Tiene como ventaja que no se necesita tener instalado ningún Framework. Es bastante sencillo, ya que se han eliminado ciertas características, como los punteros. Además de ser libre, lo que quiere decir no se

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

necesita comprar licencia. Java Script es un lenguaje independiente de la plataforma, puede ser ejecutado en Linux, Windows, Apple etc. Además es soportado por la mayoría de los navegadores como Internet Explorer, Netscape, Opera, Mozilla Firefox, entre otros.

Java Script es un lenguaje con muchas posibilidades, utilizado para crear pequeños programas que luego son insertados en una página Web y en programas más grandes, orientados a objetos mucho más complejos. Con Java Script podemos crear diferentes efectos e interactuar con nuestros usuarios. (Pérez Valdés, 2007)

AJAX

AJAX (Asynchronous JavaScript And XML), es una técnica de desarrollo Web para crear aplicaciones interactivas. AJAX no es una tecnología, realmente son muchas tecnologías, cada una floreciendo por su propio mérito, como:

- HTML, XHTML, CSS: Presentación basada en estándares
- DOM: Exhibición e interacción dinámicamente con los datos
- XML y XSLT: Intercambio y manipulación de datos
- XMLHttpRequest: Recuperación asincrónica de datos
- JavaScript: Mezclando los resultados.

Los navegadores que soportan las tecnologías mencionadas son las plataformas en las que se ejecutan las aplicaciones AJAX (Firefox, Internet Explorer, Opera, y otros).

Estas aplicaciones se ejecutan en el cliente, es decir, en el navegador de los usuarios. De esta forma es posible realizar cambios sobre las páginas sin necesidad de recargarlas, lo que significa aumentar la interactividad, velocidad y usabilidad en las aplicaciones.

La experiencia de usuario en la navegación es mucho más rica. Ya no se refresca la página constantemente al interactuar con ella. El tiempo de espera para una petición se reduce. El usuario al hacer un pedido al servidor, no se envía toda la página. Por la misma razón anterior el tráfico al servidor se reduce. (Tarrillo, 2007)

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

AJAX actualiza porciones de la página en vez de la página completa. Es un nuevo enfoque de desarrollo Web que garantiza una mayor interactividad y usabilidad de portales Web. Su utilización por líderes en la industria Web como Google, Yahoo, Microsoft, da una idea de su potencial.

El desarrollo Web con AJAX no es trivial y difícil de hacer debugging, sin embargo, los Framework que están emergiendo simplificarán el desarrollo Web basado en AJAX.

1.4.2 Lenguajes de Programación y Tecnologías del lado del Servidor

ASP.NET

ASP.net es un lenguaje orientado a objetos, que deben tener el .NET Framework instalado, porque de otra manera no funcionará. Es una tecnología del lado del servidor comercializada por la Microsoft, que se utiliza para crear sitios dinámicos, que pueden acceder y/o modificar recursos del servidor. Los tipos de servidores que la emplean son aquellos que funcionan con sistema operativo de la familia de Windows.

Forma parte de la plataforma .NET de Microsoft y es la tecnología sucesora de la tecnología Active Server Pages (ASP). Es un lenguaje un tanto desorganizado, en el cual se puede incluir casi todo: HTML plano, código de scripting y texto. No hay una distinción formal entre el contenido de una página y su comportamiento.

Perl

Perl significa Practical Extraction and Report Language en un lenguaje de propósito general que toma características de C, es muy utilizado para construir aplicaciones CGI (Common Gateway Interface) para la Web. Es un lenguaje libre de uso, eso quiere decir que es gratuito. Antes estaba asociado a la plataforma UNIX, además de heredar ciertas estructuras de los intérpretes de comandos de este sistema operativo, pero actualmente hay versiones en otros sistemas operativos como Windows XP, Amiga y MacOS. Perl tiene como desventajas que correr muy lento y es difícil de aprender todo porque es muy grande.

Perl es un lenguaje de programación interpretado, al igual que muchos otros lenguajes de Internet como Java Script o ASP. Esto quiere decir que el código de los scripts en Perl no se compila sino que cada vez

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

que se quiere ejecutar se lee el código y se pone en marcha interpretando lo que hay escrito. Además es extensible a partir de otros lenguajes, ya que desde Perl podremos hacer llamadas a subprogramas escritos en otros lenguajes. También desde otros lenguajes podremos ejecutar código Perl. (Dommia, 2009)

PHP

PHP (Personal Home Page) es un lenguaje interpretado de alto nivel que permite intercalar las sentencias en las páginas HTML y ejecutado en el servidor, se utiliza para crear sitios Web de características dinámicas. Una de la característica más potente y destacable de PHP es su soporte para una gran cantidad de bases de datos.

Las siguientes bases de datos están soportadas actualmente:

Adabas D, Ingres, Oracle (OCI7 and OCI8), dBase, InterBase, PostgreSQL, Empress, FrontBase, Solid, FilePro, mSQL, Sybase, IBM DB2, MySQL, Velocis, Informix, ODBC, Unix dbm (Sæther Bakken, y otros, 2001)

Puede ser utilizado en cualquiera de los principales sistemas operativos del mercado, incluyendo Linux, muchas variantes Unix (incluyendo HP-UX, Solaris y OpenBSD), Microsoft Windows, Mac OS X, RISC OS y probablemente alguno más. Soporta la mayoría de servidores Web de hoy en día, incluyendo Apache, Microsoft Internet Information Server, Personal Web Server, Netscape e iPlanet, Oreilly Website Pro server, Caudium, Xitami, OmniHTTPd y muchos otros. Entre las habilidades de PHP se incluyen: creación de imágenes, archivos PDF y películas Flash. También puede presentar otros resultados, como XHTML y archivos XML. PHP puede autogenerar estos archivos y almacenarlos en el sistema de archivos en vez de presentarlos en la pantalla. (php, 2009) También cuenta con soporte para comunicarse con otros servicios usando protocolos tales como LDAP, IMAP, SNMP, NNTP, POP3, HTTP, COM (en Windows) y muchos otros.

Otras características de PHP:

- Ofrece una solución simple y universal para las paginaciones dinámicas de la Web de fácil programación.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

- Perceptiblemente más fácil de mantener y poner al día que el código desarrollado en otros lenguajes.
- Soportado por una gran comunidad de desarrolladores, como producto de código abierto, PHP goza de la ayuda de un gran grupo de programadores, permitiendo que los fallos de funcionamiento se encuentren y reparen rápidamente.
- El código se pone al día continuamente con mejoras y extensiones de lenguaje para ampliar las capacidades de PHP.

Las ventajas son:

- Es un lenguaje multiplataforma.
- Tiene capacidad de conexión con la mayoría de los manejadores de base de datos que se utilizan en la actualidad.
- Es capaz de leer y manipular datos desde diversas fuentes, incluyendo datos que pueden ingresar los usuarios desde formularios HTML.
- Tiene la capacidad de expandir su potencial utilizando la enorme cantidad de módulos.
- Posee una amplia documentación en su Web oficial de Internet. En la misma se encuentran muy bien explicadas todas las funciones del sistema, contando con ejemplos detallados.
- Pertenece a la alternativa de código abierto (Open Source), por lo que se presenta como una elección de fácil acceso para todos los desarrolladores.
- Permite las técnicas de Programación Orientada a Objetos.
- Permite crear los formularios para la Web.
- Cuenta con una biblioteca sumamente amplia por defecto de funciones.
- No requiere definición de tipos de variables ni manejo detallado del bajo nivel. (Maldonado., 2008.)

¿Por qué utilizar PHP?

De los lenguajes de programación estudiados, se escogió PHP para la implementación de la aplicación. ASP.Net además de ser privativo es un poco desorganizado. Por su parte Perl a menudo se torna un poco lento en aplicaciones de bajo nivel, y existen personas que tienen la opinión de que el lanzamiento de mensajes de errores no es óptimo, también tiene como desventaja que es difícil de aprender.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

PHP pertenece al grupo de software libre y open source, es un lenguaje multiplataforma, de fácil manejo y aprendizaje porque utiliza instrucciones sencillas. Posee librerías de funciones incorporadas, que permiten realizar cualquier tipo de operación, como el fácil manejo de bases de datos tal como PostgreSQL, entre otras. Debido a sus características hace posible que el cliente interactúe con una página rápida, eficiente y segura, capaz de mostrar y procesar información. Es un lenguaje bastante utilizado por lo que se puede encontrar muchas informaciones y documentación sobre él.

1.4.3 Framework a utilizar: Symfony

La utilización de un Framework simplifica el desarrollo de un sistema ya que da muchas ventajas, como proporcionar estructura al código fuente, obligando al programador a crear código más legible y más fácil de mantener, además de encapsular operaciones complejas en instrucciones sencillas.

Symfony es un Framework de desarrollo escrito en PHP, para optimizar, gracias a sus características, el desarrollo de las aplicaciones Web. Adopta buenas ideas de otros proyectos, reutilizando el código existente cuando está disponible. Separa la lógica de negocio, la lógica de servidor y la presentación de la aplicación Web, utilizando el patrón arquitectónico Modelo Vista Controlador, además de apoyarse en otros patrones de diseño. Symfony es compatible con la mayoría de gestores de bases de datos, como MySQL, PostgreSQL, Oracle y SQL Server de Microsoft y puede ejecutado tanto en plataformas Unix y Linux como en plataformas Windows.

Características de Symfony:

- Fácil de instalar y configurar en la mayoría de plataformas.
- Independiente del sistema gestor de bases de datos.
- Sencillo de usar en la mayoría de casos, pero lo suficientemente flexible como para adaptarse a los casos más complejos.
- Basado en la premisa de "convenir en vez de configurar", en la que el desarrollador solo debe configurar aquello que no es convencional.
- Sigue la mayoría de mejores prácticas y patrones de diseño para la Web.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

- Preparado para aplicaciones empresariales y adaptables a las políticas y arquitecturas propias de cada empresa, además de ser lo suficientemente estable como para desarrollar aplicaciones a largo plazo.
- Código fácil de leer que incluye comentarios de phpDocumentor y que permite un mantenimiento muy sencillo.
- Fácil de extender, lo que permite su integración con librerías desarrolladas por terceros.

Symfony automatiza la mayoría de elementos comunes de los proyectos Web, como por ejemplo:

- La capa de internacionalización que incluye Symfony permite la traducción de los datos y de la interfaz, así como la adaptación local de los contenidos.
- La capa de presentación utiliza plantillas y layouts que pueden ser creados por diseñadores HTML sin ningún tipo de conocimiento del Framework. Los helpers incluidos permiten minimizar el código utilizado en la presentación, ya que encapsulan grandes bloques de código en llamadas simples a funciones.
- Los formularios incluyen validación automatizada y relleno automático de datos ("repopulation"), lo que asegura la obtención de datos correctos y mejora la experiencia de usuario.
- Los datos incluyen mecanismos de escape que permiten una mejor protección contra los ataques producidos por datos corruptos.
- La gestión de la caché reduce el ancho de banda utilizado y la carga del servidor.
- La autenticación y la gestión de credenciales simplifican la creación de secciones restringidas y la gestión de la seguridad de usuario.
- El sistema de enrutamiento y las URL limpias permiten considerar a las direcciones de las páginas como parte de la interfaz, además de estar optimizadas para los buscadores.
- El soporte de e-mail incluido y la gestión de APIs permiten a las aplicaciones Web interactuar más allá de los navegadores.
- Los listados son más fáciles de utilizar debido a la paginación automatizada, el filtrado y la ordenación de datos.
- Los plugins, las factorías (patrón de diseño "Factory") y los "mixin" permiten realizar extensiones a medida de Symfony.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

- Las interacciones con AJAX son muy fáciles de implementar mediante los helpers que permiten encapsular los efectos JavaScript compatibles con todos los navegadores en una única línea de código. (Potencier, y otros, 2008)

1.4.4 Arquitectura MVC

Symfony está basado en un patrón clásico del diseño Web conocido como arquitectura MVC (Modelo Vista Controlador), que está formado por tres niveles:

- El modelo representa la información con la que trabaja la aplicación, es decir, su lógica de negocio.
- La vista transforma el modelo en una página Web que permite al usuario interactuar con ella.
- El controlador se encarga de procesar las interacciones del usuario y realiza los cambios apropiados en el modelo o en la vista. (Potencier, y otros, 2008)

El MVC es un patrón arquitectónico para aplicaciones interactivas, donde la característica principal de esta arquitectura es que el Modelo, las Vistas y los Controladores se tratan como entidades separadas; esto hace que cualquier cambio producido en el Modelo se refleje automáticamente en cada una de las Vistas. La clase controladora se encarga de aislar al modelo y a la vista de los detalles del protocolo utilizado para las peticiones. El modelo se encarga de la abstracción de la lógica relacionada con los datos, haciendo que la vista y las acciones sean independientes.

Ventajas de MVC:

- La aplicación está implementada modularmente.
- Sus vistas muestran información actualizada siempre.
- 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.
- Si se desea hacer una modificación al modelo del dominio, como aumentar métodos o datos contenidos, solo debe modificarse el modelo y las interfaces del mismo con las vistas, no todo el mecanismo de comunicación y de actualización entre modelos.
- Las modificaciones a las vistas no afectan en absoluto a los otros módulos de la aplicación.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

- MVC está demostrando ser un patrón de diseño bien elaborado pues las aplicaciones que lo implementan presentan una extensibilidad comparadas con otras aplicaciones basadas en otros patrones. (Bascón Pantoja, 2004)

1.4.5 Sistemas Gestores de Base de Datos (SGBD)

Un sistema gestor de bases de datos o SGBD (aunque se suele utilizar más a menudo las siglas DBMS procedentes del inglés, Data Base Management System) es el software que permite a los usuarios procesar, describir, administrar y recuperar los datos almacenados en una base de datos. En estos Sistemas se proporciona un conjunto coordinado de programas, procedimientos y lenguajes que permiten a los distintos usuarios realizar sus tareas habituales con los datos, garantizando además la seguridad de los mismos. (Sánchez Asenjo, 2005)

MySQL.

Uno de los Sistemas Gestores de Base de Datos más conocidos es MySQL es muy utilizado en los sistemas Web. Tiene gran popularidad por estar grandemente ligado a PHP. Es capaz de funcionar sobre múltiples plataformas.

Una de las principales características que le atribuyen su popularidad es que es un producto de código abierto licenciado bajo la licencia GPL de GNU, además de que es muy fácil de usar. MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional de gran uso a nivel mundial. Existen infinidad de librerías y otras herramientas que permiten su uso a través de gran cantidad de lenguajes de programación, además de su sencilla instalación y configuración. Aunque es software libre, hay una versión comercial de MySQL, que no se diferencia de la versión libre más que en el soporte técnico que ofrece, y la posibilidad de integrar este gestor en un software propietario. Su diseño multihilo le permite soportar una gran carga de procesamiento de información de forma muy eficiente. (Pecos, 2009)

Este gestor a pesar de poseer características muy favorables, se considera que no es muy potente. Tiene como inconvenientes que no soporta transacciones, roll-backs, ni subselects, ni considera las claves ajenas e ignora la integridad referencial, dejándola en manos del programador de la aplicación. Este software por un lado ofrece una licencia libre, pero las empresas que quieran desarrollar un producto privativo deben de comprar la licencia específica que les permita este uso. Esta tecnología a diferencia de

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

otras está patrocinada, desde el 2008, por una empresa privada, que es la Sun Microsystems y posee el copyright de la mayor parte del código.

Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server es un sistema de gestión de bases de datos relacionales, Transact-SQL es el lenguaje que utiliza para poder enviar peticiones tanto de consultas, inserciones, modificaciones, y de borrado a las tablas, así como otras peticiones que el usuario necesite sobre los datos. Incluye interfaces de acceso para varias plataformas de desarrollo, entre ellas .NET, pero el servidor sólo está disponible para Sistemas Operativos Windows. Es un software privativo comercializado por la Microsoft, es fácil su distribución e instalación.

PostgreSQL.

PostgreSQL es un Sistema de Bases de Datos Objeto-Relacionales (ORDBMS) muy potente, es ampliamente considerado como una de las alternativas de sistema de bases de datos de código abierto, distribuida bajo licencia BSD. Dentro de sus ventajas está estabilidad, alto rendimiento, flexibilidad, gran compatibilidad, permite crear o migrar aplicaciones desde Access, Visual Basic, Visual Fox Pro, Visual C/C++, Delphi y posee varias interfaces de programación como ODBC, JDBC, C/C++, SQL Embebido, Tcl/Tk, Perl, Python, PHP.

Ventajas:

- Instalación ilimitada: Con PostgreSQL, nadie puede demandarlo por violar acuerdos de licencia, puesto que no hay costo asociado a la licencia del software.
- Ahorros considerables en costos de operación: PostgreSQL ha sido diseñado y creado para tener un mantenimiento y ajuste mucho menor que otros productos, conservando todas las características, estabilidad y rendimiento.
- Estabilidad y Confiabilidad Legendarias: Es extremadamente común que compañías reporten que PostgreSQL nunca ha presentado caídas en varios años de operación de alta actividad. Ni una sola vez. Simplemente funciona.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

- Extensible: El código fuente está disponible para todos sin costo. Si su equipo necesita extender o personalizar PostgreSQL de alguna manera, pueden hacerlo con un mínimo esfuerzo, sin costos adicionales. Esto es complementado por la comunidad de profesionales y entusiastas de PostgreSQL alrededor del mundo que también extienden PostgreSQL todos los días.
- Multiplataforma: PostgreSQL está disponible en casi cualquier Unix (34 plataformas en la última versión estable), y ahora en versión nativa para Windows.
- Diseñado para ambientes de alto volumen: PostgreSQL usa una estrategia de almacenamiento de filas llamada MVCC para conseguir una mejor respuesta en ambientes de grandes volúmenes. Los principales proveedores de sistemas de bases de datos comerciales usan también esta tecnología, por las mismas razones.
- Herramientas gráficas de diseño y administración de BD: Existen varias herramientas gráficas de alta calidad para administrar las bases de datos (pgAdmin, pgAccess) y para hacer diseño de bases de datos (Tora, Data Architect). (Espinoza, 2005)

¿Por qué utilizar PostgreSQL?

PostgreSQL es un gestor de base de datos muy potente y uno de los más utilizados, tiene un sin número de características que lo hacen tan popular, una muy importante es que es libre y de código abierto; por el contrario de SQL Server que es distribuido por la Microsoft, además de solo poder ser utilizado en el sistema operativo Windows. MySQL es también muy utilizado pero tiene como inconveniente que no es tan potente como PostgreSQL, además de no soportar transacciones ni subselects. Otra dificultad del gestor MySQL es que desde el 2008 parte del código pertenece a la Sun Microsystems, y si se quiere desarrollar un producto privativo se debe comprar la licencia a esta empresa. Por todas las características antes expuestas de PostgreSQL y después de haberlo estudiado a profundidad, se determinó utilizar este gestor para el desarrollo de la aplicación.

1.4.6 Metodologías de desarrollo de software.

Extreme Programming (XP).

XP es una de las metodologías de desarrollo de software más utilizada, se basa en la simplicidad, la comunicación y la realimentación o reutilización del código desarrollado. Tiene como característica que se

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

requiere de un pequeño grupo de desarrolladores para trabajar, entre 2-15 personas y estas irán aumentando conforme sea necesario. Su particularidad es que el usuario final es parte del equipo de desarrollo, este es uno de los requisitos para el éxito del proyecto. En XP, la programación se hace en parejas, pero el código pertenece al equipo completo no a un programador o pareja, de forma que cada programador puede cambiar cualquier parte del código en cualquier momento si así lo necesita, dejándose en todo caso las mejoras orientadas al rendimiento para el final.

Esta metodología cuenta con cuatro fases: Planificación, Diseño, Desarrollo y Prueba.

Extreme Programming (XP) es una metodología de desarrollo de software eficiente, de bajo riesgo y flexible. De todas las metodologías ágiles, ésta es la que ha recibido más atención desde que fue dada a conocer en 1999 a través del libro "Extreme programming Explained" de Kent Beck, centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. XP se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico. (Qualitrain, 2008)

Rational Unified Process (RUP)

El Proceso Unificado es un proceso de desarrollo de software. Un proceso de desarrollo de software es el conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un sistema de software. (Jacobson, et al., 2004)

Las siglas RUP en inglés significan Rational Unified Process (Proceso Unificado de Rational), cuyo antecedente más importante lo ubicamos en 1967 con la Metodología Ericsson (Ericsson Approach) de Ivan Ericsson. RUP utiliza como lenguaje de modelado a UML (Unified Modeling Language) para unificar las técnicas de desarrollo. Es una metodología cuyo fin es entregar un producto de software con calidad y que posee una forma disciplinada de asignar tareas y responsabilidades en una empresa de desarrollo. Se estructura todos los procesos y se mide la eficiencia de la organización.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

RUP define claramente sus actividades, roles y responsabilidades, realiza un levantamiento de requerimientos exhaustivo, busca detectar defectos en las fases iniciales, lleva a cabo el Análisis y Diseño, tan completo como sea posible e intenta anticiparse a futuras necesidades.

Esta metodología tiene tres características fundamentales:

- Dirigido por los casos de uso: Los casos de uso reflejan lo que los usuarios futuros necesitan y desean, lo cual se capta cuando se modela el negocio y se representa a través de los requerimientos. A partir de aquí los casos de uso guían el proceso de desarrollo ya que los artefactos que se obtienen en los flujos de trabajos restantes, son desarrollados a partir de los casos de usos de sistemas. Estar dirigidos por casos de uso significa que en el camino al producto final está relacionado con lo que los usuarios hacen realmente.
- Centrado en la arquitectura: Los casos de uso solamente no son suficientes, la arquitectura muestra la visión común del sistema completo en la que el equipo de proyecto y los usuarios deben estar de acuerdo, por lo que describe los elementos del modelo que son más importantes para su construcción, describe los cimientos del sistema que son necesarios como base para comprenderlo, desarrollarlo y producirlo económicamente. RUP se desarrolla mediante iteraciones, comenzando por los CU relevantes desde el punto de vista de la arquitectura.
- Iterativo e incremental: RUP propone que cada fase se desarrolle en iteraciones e incrementos. Una iteración involucra actividades de todos los flujos de trabajo, aunque desarrolla fundamentalmente algunos más que otros. Es práctico dividir el trabajo en partes más pequeñas o miniproyectos. Cada miniproyecto es una iteración que resulta en un incremento. Las iteraciones hacen referencia a pasos en los flujos de trabajo, y los incrementos, al crecimiento del producto. Cada iteración se realiza de forma planificada.

Además de las principales características, RUP define 4 fases secuenciales y 9 flujos de trabajo. De los flujos 6 son de ingeniería y 3 de apoyo, los de apoyo como su nombre lo indica sirven de apoyo a los de ingeniería. Las fases son Inicio, Elaboración, Construcción y Transición, donde en cada una se realiza una evaluación para determinar si los objetivos de la fase fueron cumplidos. Los flujos son Modelación de

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

Negocio, Requerimientos, Análisis y Diseño, Implementación, Prueba, Instalación, Administración del proyecto, Administración de configuración y cambios y Ambiente.

¿Por qué utilizar RUP?

XP es una metodología muy útil y además conocida, pero tiene como inconveniente que no genera mucha documentación y no le da importancia al Análisis y Diseño, el trabajo directamente con el cliente hace que se obvian pasos que con RUP se documentan. El sistema que se desarrollará, por ser una primera versión, al concluir debe dejar toda una documentación que le permita a los futuros desarrolladores como guía para continuar ampliando la aplicación. XP requiere del cliente como parte del equipo de desarrolladores, es una de las características fundamental y para el desarrollo del sistema no se cuenta con el cliente a entera disposición. RUP utiliza el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), una herramienta muy potente cuya utilización de diagramas y gráficos brindan una mejor perspectiva de lo que se quiere, facilitando el entendimiento entre el cliente y los desarrolladores.

1.4.7 Lenguaje de modelado.

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) es un lenguaje de modelado visual que se usa para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un sistema de software. Captura decisiones y conocimiento sobre los sistemas que se deben construir. Se usa para entender, diseñar, configurar, mantener y controlar la información sobre tales sistemas. Está pensado para usarse con todos los métodos de desarrollo, etapas del ciclo de vida, dominios de aplicación y medios. (Rumbaugh, y otros, 2004)

UML se ha convertido en un estándar para representar y modelar la información con la que se trabaja, sirve para el modelado completo de sistemas complejos, tanto en el diseño de los sistemas software como para la arquitectura hardware donde se ejecuten. Uno de los objetivos de este modelado visual es que sea independiente del lenguaje de implementación, de tal forma que los diseños realizados usando UML se pueda implementar en cualquier lenguaje que soporte las posibilidades (fundamentalmente en lenguajes orientados a objetos). Es un lenguaje más expresivo, claro y uniforme que los anteriores definidos para el diseño Orientado a Objetos.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

1.4.8 Servidores Web.

Apache es uno de los servidores Web más utilizados a escala mundial, flexible, rápido y eficiente. Es una tecnología gratuita de código fuente abierto, esto le da una transparencia al software de manera que si se quiere ver que es lo que se está instalando como servidor, se puede saber. Corre en una multitud de sistemas operativos como Windows, Linux, Unix, Solaris, Mac, y otros; lo que quiere decir que es multiplataforma y se adapta a diferentes entornos y necesidades. Apache trabaja con gran cantidad de lenguajes, entre ellos se destaca PHP. También permite transacciones seguras mediante SSL (Secure Socket Layer). Otra característica atractiva de este servidor, es que esta continuamente añadiendo nuevas mejoras, además es relativamente fácil de configurar, puesto que solo existe un fichero de configuración. Todas las particularidades expuestas de este servidor Web, justifican la decisión de utilizarlo dentro del desarrollo de la aplicación.

1.4.9 Herramientas utilizadas

Zend Studio for Eclipse

Zend Studio for Eclipse está construido sobre el proyecto PHP Developer Tools (PDT) de Eclipse, pero con herramientas adicionales como Unit Testing, "profiling" y soporte para el ciclo completo del desarrollo. Compatible con las plataformas Linux, MAC y Windows. Es un de los IDE desarrollados para el lenguaje PHP más potente del mercado. Algunas de las características de esta herramienta son:

- Mejora el Editor de PHP con el formato avanzado, para listas de tareas y problemas de vista.
- Mejora del soporte de Java Script.
- Mejora de apoyo, incluyendo HTML, HTML WYSIWYG, códigos plegables, arrastrar y soltar los componentes y más.
- Mejora de depuración y Perfiles con Path Mappin.
- Cientos de plugins
- Soporte multi-lenguaje en una única herramienta (Eclipse)
- Coloreado de sintaxis PHP, autocompletado de código e inspección de métodos y atributos
- Soporte básico de depuración de scripts PHP

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

EMS SQL Manager for PostgreSQL

EMS SQL Manager for PostgreSQL es una poderosa herramienta gráfica para la administración que sirve fundamentalmente para administrar bases de datos provenientes de PostgreSQL. Permite ejecutar scripts SQL, gestionar usuarios y sus privilegios, construir consultas SQL visualmente, extraer, imprimir y buscar metadatos, exportar datos a 17 formatos. Funciona con cualquier versión de PostgreSQL, hasta la 8.1, y soporta todas sus nuevas características. Cuenta con una interfaz usuario amigable y otras características que permiten realizar de manera fácil y rápida la creación y edición de bases de datos PostgreSQL.

Visual Paradigm

Se utilizará la herramienta CASE Visual Paradigm, sus siglas en inglés Computer Aided Software Engineering, que usa UML como lenguaje de modelado. La misma permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación en formatos como Web o PDF. Disponibilidad en múltiples plataformas, y muy útil para la generación de código fuente en PHP, también con el Paradigm se generan script de las tablas de salidas para las clases persistentes. Visual Paradigm para UML es uno de los productos que facilita la organización para visualizar, diseñar, integrar y desarrollar las aplicaciones. La herramienta ayuda al equipo de desarrollo a llevar a cabo todo el proceso de desarrollo del software, a su maximización. Soporta un conjunto de lenguajes, tanto en la generación de código como en ingeniería inversa, como Java, C++, CORBA IDL, PHP, XML Schema.

1.5 Conclusiones

En este capítulo se han analizado las tecnologías actuales y se profundizó en algunos conceptos necesarios para la comprensión de este trabajo. Finalmente se ha llegado a la conclusión de que el sistema se desarrollará sobre el Framework Symfony, usando el lenguaje de programación PHP, como gestor de bases de datos se utilizará PostgreSQL y como metodología de desarrollo RUP. Además se ha fundamentado la elección de cuales herramientas se utilizarán para el desarrollo de la aplicación.

CAPÍTULO 2 Características del Sistema

2.1 Introducción

En el presente capítulo se realiza una descripción de la propuesta de solución. Debido a la poca estructuración de los procesos de negocio se expone la conceptualización del entorno mediante un modelo de dominio. Se describen las entidades y conceptos que se identificaron durante la modelación y que estarán presentes en el sistema. Se enumeran los requisitos funcionales y no funcionales que deberá cumplir la propuesta de solución. Finalmente se presenta el diagrama de caso de uso, la justificación de los actores y se detallan los casos de uso.

2.2 Modelo de Dominio

Debido que no se puede definir una estructura de los procesos de negocios, porque no existe un negocio real, se emplea un modelo de dominio o modelo conceptual. El modelo de dominio es una representación visual de los conceptos u objetos del mundo real significativos para la comprensión del problema, que permite mostrar al usuario los principales conceptos que se manejan en el entorno y de esta manera contribuir a la comprensión del contexto del sistema, también contribuye al entendimiento de los requerimientos del sistema que se desprenden del mismo. Se utiliza un glosario de términos que ayudará al entendimiento de los conceptos presentes.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

2.2.1 Diagrama de clases del modelo del dominio

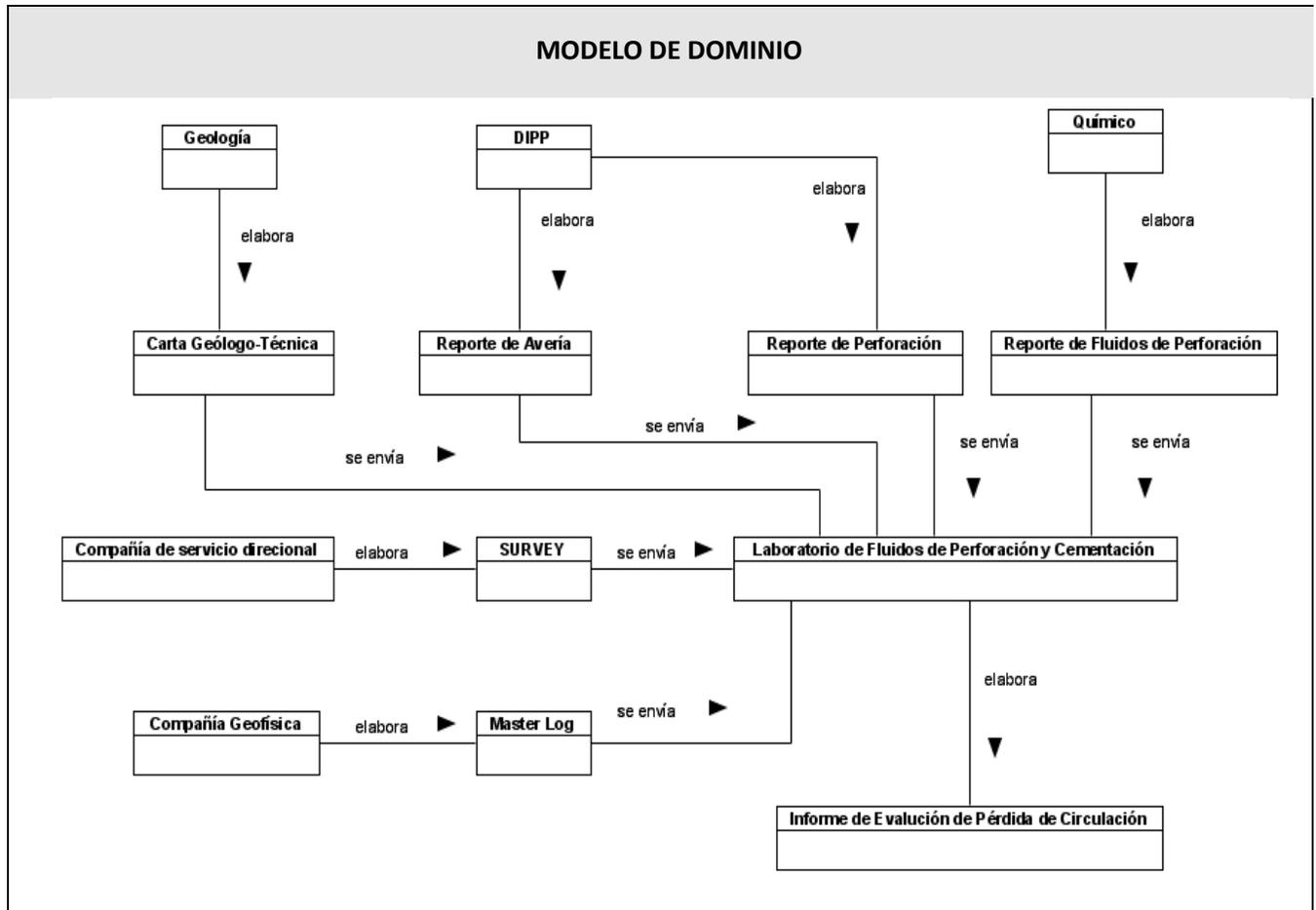


Figura 3 Diagrama de clases del Modelo de Dominio

2.2.2 Descripción de las clases

DIPP: La Dirección Integrada de Proyecto de Perforación pertenece a la Empresa de Perforación y Extracción de Petróleo de Centro (EPEP Centro), es la encargada de la proyección, planificación y control de la perforación de pozos de petróleo, en Cuba. En la misma trabaja el personal que controla y supervisa las operaciones de perforación, esta persona es el encargado de elaborar el Reporte de Perforación y el Reporte de Avería con todos los datos que se recogen durante la perforación.

Químico: Personal perteneciente a compañías que presentan servicios de fluidos de perforación en Cuba,

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

encargado de elaborar diariamente un Reporte de Fluidos de Perforación.

Geología: Es el grupo o departamento que elabora el proyecto geológico del pozo es decir la carta geólogo – técnica donde aparecen los datos de la columna estratigráfica, las presiones de capas y complejidades esperadas, entre otros datos.

Compañía de Servicio Direccional: Es la compañía de servicio que realiza el control direccional del pozo, emitiendo un informe llamado SURVEY con los datos de profundidad medida por instrumento la profundidad vertical, el grado de inclinación, el azimut entre otros datos de ubicación.

Compañía Geofísica: Es la compañía que controla automáticamente mientras se perfora utilizando las técnicas de MWD y LWD varios parámetros de perforación, como son los caudales, volúmenes, torque y arrastre las presiones, el peso y la rotación, entre otros datos y elabora parcial o al final de cada fase o del pozo un informe llamado Master Log con el comportamiento de todos los datos registrados a lo largo de todo el intervalo analizado.

Laboratorio de Lodo y Cemento: Laboratorio perteneciente al Centro de Investigaciones del Petróleo CEINPET, que tiene como misión controlar y evaluar toda la información que le llega de las compañías y elaborar documentos parciales o finales del comportamiento de los servicios, sugerir modificaciones y/o dar su aprobación a los proyectos de perforación.

Reporte de Avería: Reporte que se emite por un grupo de expertos que evalúan la avería ocasionada en busca de causas y para proponer el tratamiento adecuado para su corrección, en ese documento se reflejan las condiciones existente antes y durante la presencia de la complejidad.

Reporte de Perforación: Documento que se emite diariamente con toda la información referida a la actividad de perforación. En él se incluyen los tiempos en cada operación, las operaciones, los parámetros mecánicos, las herramientas de perforación, la construcción del pozo, el control de gastos, etc.

Reporte de Fluido de Perforación: Reporte donde se almacenan las propiedades de los fluidos, los datos del volumen que se encuentra tanto en el proceso de circulación como en los tanques en la superficie y de reserva, los datos del consumo de aditivos, las características de las herramientas de perforación, la profundidad inicial y final en la que se encuentra el pozo, entre otros.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

Carta Geólogo-Técnica: Es el documento que emite el grupo de geología que se encarga del proyecto geólogo técnico de perforación esta carta contiene la columna estratigráfica esperada en la perforación del pozo proyectado, con datos litológicos, de complejidades esperadas y con datos petrofísicos como la presión de poros. Contiene además la sugerencia de la densidad del lodo con que se debe perforar.

SURVEY: Documento que emite la compañía que controla la dirección del pozo, en el cual se relacionan precisamente los datos de la trayectoria, como ángulo, azimut, desplazamiento, profundidad, etc.

Master Log: Documento que se elabora a partir del control automático de los parámetros medidos o registrados mientras se perfora. A tiempo real se puede obtener en cualquier momento durante las fases de construcción del pozo.

Informe de evaluación de pérdida de circulación: Informe que debe emitirse luego de analizar y evaluar todos los factores que están influyendo en la(s) pérdida(s) de circulación, sus causas y efectos así como el análisis de la efectividad de los tratamientos utilizados para el control, minimización o para evitar la ocurrencia de los mismos.

2.3 Especificación de los requisitos de software

Requerimientos es uno de los flujos más importantes, porque en él se determina lo que deberá hacer el sistema. Se dividen en requisitos funcionales y no funcionales. Los requerimientos funcionales son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir y los no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener. Ambos serán comprendidos y aprobados por los usuarios finales para su implementación.

Listado de los Requerimientos Funcionales

- RF 1. El sistema debe permitir autenticar usuario
- RF 2. El sistema debe permitir gestionar Pérdida de Circulación.
 - RF 2.1. Adicionar Pérdida de Circulación.
 - RF 2.2. Modificar Pérdida de Circulación.
 - RF 2.3. Eliminar Pérdida de Circulación.
 - RF 2.4. Mostrar Pérdida de Circulación.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

- RF 3. El sistema debe permitir calcular parámetros de una pérdida de circulación.
- RF 4. El sistema debe permitir gestionar las Soluciones de Pérdida de Circulación.
 - RF 4.1. Adicionar Solución de Pérdida de Circulación.
 - RF 4.2. Modificar Solución de Pérdida de Circulación.
 - RF 4.3. Eliminar Solución de Pérdida de Circulación.
 - RF 4.4. Mostrar Solución de Pérdida de Circulación.
- RF 5. El sistema debe permitir filtrar las pérdidas de circulación existentes.
- RF 6. El sistema debe permitir consultar Pérdidas de Circulación a partir de criterios de búsqueda.
- RF 7. El sistema debe permitir exportar a formato Excel el listado de resultados de la búsqueda de Pérdidas de Circulación.
- RF 8. El sistema debe permitir consultar Soluciones de Pérdida de Circulación.
- RF 9. El sistema debe graficar las comparaciones entre dos parámetros dados.
- RF 10. El sistema debe graficar los parámetros tiempo contra volumen.
- RF 11. El sistema debe permitir gestionar usuario.
 - RF 11.1. Adicionar usuario
 - RF 11.2. Mostrar usuario
 - RF 11.3. Modificar usuario
 - RF 11.4. Eliminar usuario
- RF 12. El sistema debe permitir gestionar los perfiles.
 - RF 12.1. Adicionar perfiles
 - RF 12.2. Modificar perfiles
 - RF 12.3. Eliminar perfiles
- RF 13. El sistema debe permitir configurar los nomencladores físicos-químicos, operativos y geológicos.
- RF 14. El sistema debe permitir generar informe de evaluación de pérdida de circulación.
- RF 15. El sistema debe permitir imprimir el informe de evaluación de pérdida de circulación.
- RF 16. El sistema debe permitir exportar los datos del informe de evaluación de pérdida de circulación a formato Excel.

Listado de los Requerimientos No Funcionales

RNF 1. Seguridad:

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

RNF 1.1. Los usuarios del sistema deben autenticarse antes de realizar cualquier actividad.

RNF 1.2. Establecer permisos para el acceso garantizando que solo acceda a la información quien tenga permiso.

RNF 1.3. Garantizar que las funcionalidades del sistema se muestren de acuerdo a los permisos del o los roles asignados al usuario que esté logueado.

RNF 1.4. La información debe estar disponible para poder ser consultada en cualquier momento que un usuario autorizado la solicite.

RNF 1.5. Garantizar la protección ante acciones no autorizadas.

RNF 1.6. Verificación sobre acciones irreversibles (eliminación).

RNF 1.7. Garantizar la salva de la información de la Base de Datos en otra máquina cliente.

RNF 2. Usabilidad:

RNF 2.1. La aplicación debe ser concebida para ser utilizada por personas que tenga relación con la información que se maneja.

RNF 2.2. Los usuarios deben de tener conocimientos elementales en el manejo de una computadora y de un ambiente Web en sentido general, debido a que la misma estará encaminada a ser utilizada por especialistas del Laboratorio de Fluidos de Perforación y Cementación los cuales no solo necesitan nociones básicas de computación para el buen uso de la aplicación.

RNF 2.3. El sistema deberá tener un 100% de disponibilidad por lo que podrá ser usado durante todo el horario laboral, mientras que no existan problemas que afecte la máquina servidora, tales como: falte de electricidad, rotura, entre otros.

RNF 3. Apariencia:

RNF 3.1. El sistema debe de tener una interfaz con pocas animaciones, con colores pocos llamativos en el diseño de la interfaz, letra visible con color que contrasten, en aras de que sea fácil de leer.

RNF 4. Hardware

RNF 4.1. El sistema estará montado sobre un servidor, donde se encuentra un servidor Web y de base de datos.

Requisitos Mínimo:

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

RNF 4.1.1. Procesador: 800 MHz, Memoria: 256 MB, Disco Duro: 2.5 GB, Tarjeta de Red: Ethernet 10/100 MB.

Requisitos Recomendados:

RNF 4.1.2. Procesador: 1.8 GHz, Memoria: 512 MB, Disco Duro: 5 GB, Tarjeta de Red: Ethernet 10/100 MB.

RNF 4.2. El sistema deberá ser operado en máquinas clientes con las siguientes características:

Requisitos Mínimo:

RNF 4.2.1. Procesador: 300 MHz, Memoria: 128 MB, Tarjeta de Red: Ethernet 10/100 MB.

Requisitos Recomendados:

RNF 4.2.2. Procesador: 1.8 GHz, Memoria: 512 MB, Tarjeta de Red: Ethernet 10/100 MB.

RNF 5. Software

RNF 5.1. Para el servidor Web/BD se requiere de una computadora que tenga sistema operativo Microsoft Windows XP o Linux, Servidor Apache, Gestor de Base de Datos PostgreSQL, PHP 5.

RNF 5.2. Para las máquinas clientes se requiere de Internet Explorer 6 o superior, o Firefox Mozilla 1.5 o superior y sistema operativo Microsoft Windows XP o Linux.

RNF 6. Portabilidad

RNF 6.1. El sistema es independencia de la plataforma.

RNF 7. Soporte

RNF 7.1. Fácil para el mantenimiento, de configuración sencilla y asequible para los clientes.

RNF 7.2. Se documentará la misma con un manual de ayuda para los usuarios.

2.4 Descripción del Sistema Propuesto

Para cumplir los objetivos propuestos al inicio del trabajo, y haciendo uso de las facilidades que brinda UML, serán representados los requerimientos funcionales antes planteados mediante el diagrama de casos de uso. Cada uno de estos requisitos especifica una secuencia de acciones que el sistema puede llevar a cabo interactuando con sus actores, incluyendo alternativas dentro de la misma. Los artefactos

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

actores, casos de uso y sus descripciones unido a los prototipos de interfaz conforman el Modelo del Sistema.

2.4.1 Actores del sistema

Los actores del sistema pueden representar el rol que juegan una o varias personas, un equipo o un sistema automatizado, son parte del sistema, y pueden intercambiar información con él o ser receptor pasivos de información. En este caso los actores que interactúan con el sistema se definen a continuación:

Administrador, Usuario, Gestor Pérdida de Circulación y Consultor Pérdida de Circulación.

2.4.2 Descripción de los Actores

Actores	Justificación
Usuario	Representa las personas que pueden acceder al sistema.
Administrador	Representa las personas encargadas de gestionar la información de los usuarios, darle los permisos según sus privilegios, además es el encargado de configurar los nomencladores.
Gestor de Pérdida de Circulación	Representa las personas encargadas de gestionar los datos de la pérdida de circulación, así como gestionar los datos de las soluciones de estas.
Consultor de Pérdida de Circulación	Representa las personas encargadas de consultar, seleccionando los parámetros, la información que existe de las pérdidas de circulación y graficar parámetros deseados, generar informe y exportar e imprimir las informaciones solicitadas.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

Tabla 1 Descripción de los actores del sistema

2.4.3 Diagrama de casos de uso del sistema.

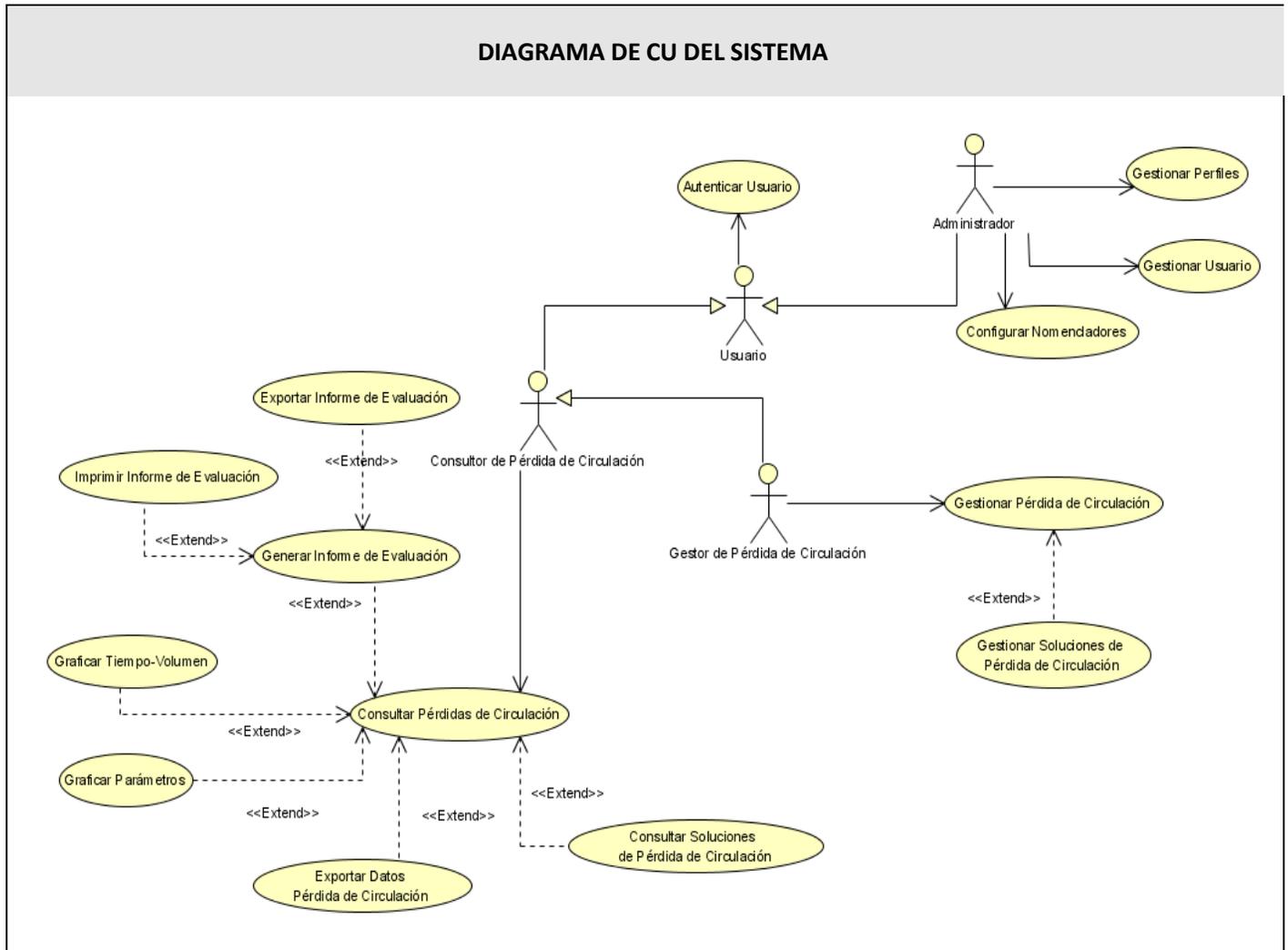
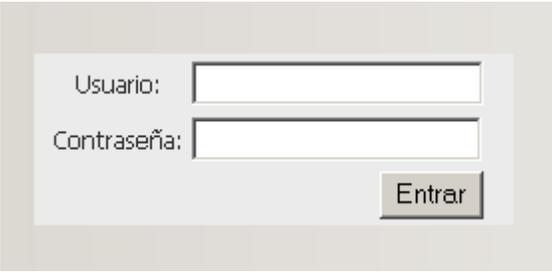


Figura 4 Diagrama de casos de uso del sistema

2.4.4 Descripción de los principales casos de usos del sistema.

Caso de Uso:	Autenticar Usuario
Actores:	Usuario
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el usuario desea acceder al sistema,

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

	introduciendo su usuario y contraseña, el sistema verifica la existencia de ese usuario y lo lleva a la página de inicio según los privilegios de dicho usuario finalizando así el caso de uso.
Precondiciones:	El actor ha ingresado al sistema y se encuentra en la página de autenticación.
Referencias:	RF1
Prioridad:	Crítico
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El actor accede a la página autenticarse que le permite introducir su usuario y contraseña.	1.1. El sistema muestra un formulario en el cual el usuario debe introducir los datos necesarios para ser identificado (usuario y contraseña) para poder otorgarle los permisos.
2. El actor introduce los datos solicitado por el sistema (usuario y contraseña para ser identificado como usuario del sistema) y selecciona la opción “Entrar”.	2.1. El sistema verifica usuario y contraseña introducidos. 2.2. Si los datos introducidos por el usuario se corresponden con los de un usuario registrado en la base de datos, el sistema le permite el acceso.
	
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
Acción 2.2	2.2. Si los datos introducidos por el usuario no se corresponden con los de un usuario

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

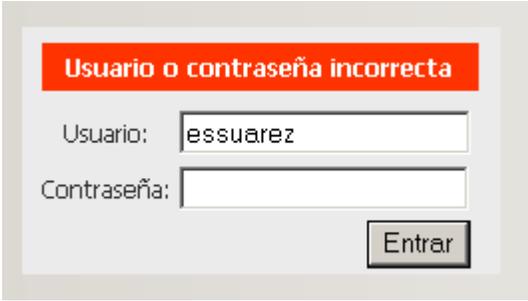
	registrado en la base de datos el sistema muestra un mensaje de error y le indica al usuario que no es válido (le niega el acceso).
	
Poscondiciones:	El usuario queda identificado y entra al sistema con los perfiles y permisos asignados.

Tabla 2 Descripción detalla del CU Autenticar Usuario

Caso de Uso:	Gestionar Pérdida de Circulación
Actores:	Gestor de Pérdida de Circulación
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el gestor de pérdida de circulación, de la lista de pérdidas de circulación que muestra el sistema, desea adicionar una nueva pérdida de circulación, modificar los datos de una ya existente o eliminar una específica, el sistema verifica los datos introducidos y actualiza los datos de la pérdida de circulación y finaliza el caso de uso.
Precondiciones:	El actor está autenticado, accedió a la página pérdida de circulación y tiene los permisos necesarios.
Referencias:	RF2, RF3
Prioridad:	Crítico
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

<p>1. El actor accede a la página pérdida de circulación que le permite gestionar pérdidas de circulación.</p>	<p>1.1. El sistema muestra un formulario con las opciones para gestionar una pérdida de circulación en específico.</p>
<p>2. El actor selecciona una opción.</p>	<p>2.1. Opciones: Adicionar: ver sección: “Adicionar Pérdida de Circulación ” Modificar: ver sección “Modificar Pérdida de Circulación” Eliminar: ver sección “Eliminar Pérdida de Circulación”</p>

+ [Adicionar Perdida de Circulación](#)

Generales				Operativos				Físicos-Químicos				Geológicos				Evaluación				Calculados							
Soluciones	Reporte	Modificar	Eliminar	Observación	Yacimiento	Pozo	Tipo de perforación	Equipo	Compañía	Contratista	Compañía de Lodo	Tipo de Pozo															
✓	📄	✎	🗑	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>
✓	📄	✎	🗑	perdida_circulacion [64]	opofa	esogi	otugu	ugane	gelak	dscdssff	dsgsadf	htresg															
✓	📄	✎	🗑	<<vacío>>	opofa	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>
✓	📄	✎	🗑	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>
✓	📄	✎	🗑	<<vacío>>	opofa	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>
✓	📄	✎	🗑	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>
✓	📄	✎	🗑	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>
✓	📄	✎	🗑	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>
✓	📄	✎	🗑	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>

Paginas: 0 1 2 ... (31)

Sección “Adicionar Pérdida de Circulación”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
<p>1. El actor ha seleccionado la opción de adicionar una nueva pérdida de circulación.</p>	<p>1.1. El sistema muestra un formulario con todos los campos necesarios para conformar una pérdida de circulación. Datos:</p>

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

	<p>Generales: (Yacimiento, Pozo, Tipo de perforación, Equipo, Compañía contratista, Compañía de lodo, Tipo de pozo).</p> <p>Operativos: (Profundidad donde se encontraba la barrena cuando ocurre la pérdida, Profundidad del pozo medido por instrumento, Profundidad del pozo de vertical, Presión de bombeo, Presión sobre la barrena, Peso en el gancho, Caudal, Velocidad de Rotación, Presión en el standpipe, Velocidad de perforación pura, Torque perforando, Torque rotando sin perforar, Levantado sin rotación, Bajando sin rotación, Bajando con rotación, Perforando con rotación, Backreaming, Perforando deslizando, Diámetro de la barrena, Diámetro del tubo de perforación, Diámetro del Drill Collar, Diámetro interno de la camisa, Diámetro interno de la camisa liner, Diámetro externo de la camisa, Diámetro externo de la camisa Liner, Longitud de cada intervalo de geometría diferente, Diámetro del Dhwdp).</p> <p>Físicos-Químicos: (Densidad, Índice de consistencia, Geles, Viscosidad</p>
--	--

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

	<p>aparente, Lecturas a 600 RPM, Lecturas a 300 RPM, Lecturas a 200 RPM, Lecturas a 100 RPM, Lecturas a 6 RPM, Lecturas a 3 RPM, Viscosidad de Marsh o de embudo, ph, Filtrado, Filtrado alta temperatura Filtrado alta presión, Revoque, Lodo frente fenolftaleína, Filtrado frente fenolftaleína, Filtrado frente metilnaranja, Mitilen Blue Test, % sólidos, Temperatura, % agua, % aceite, Tipo de fluido).</p> <p>Geológicos: (Profundidad a la que ocurre la pérdida (de la zona de pérdida), Permeabilidad, Tipo de Zona, Litología (tipo de roca), Formación, Presión sobre la carga, Densidad de la formación, Tamaño de cortes, Presión de formación, Presión de fracturación, Dirección de fractura, Diámetro de fractura).</p> <p>Evaluación: (Volumen, Tiempo, Nivel Estático en el pozo, Caudal de bombeo, Condición, Descripción).</p>
<p>2. El actor introduce los datos de la pérdida de circulación y selecciona la opción “Adicionar”.</p>	<p>2.1. El sistema verifica que todos los datos introducidos sean correctos.</p> <p>2.2. En caso de estar correctos el sistema calcula los datos de la pérdida de</p>

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

	<p>circulación que sean calculables.</p> <p>Datos:</p> <p>Calculables: (Velocidad equivalente anular, Índice de consistencia, Índice de comportamiento reológico, Viscosidad plástica, Punto de cedencia), guarda los datos en el sistema, re-direccionando al usuario a la página pérdida de circulación, mostrando en la página los parámetros calculables.</p>
--	--

Generales
Operativos
Físicos-Químicos
Geológicos
Evaluación

Parametro	Valor	U/M
Profundidad del pozo medido por instrumento	<input type="text"/>	m
Profundidad del pozo de vertical	<input type="text"/>	m
Presión de bombeo	<input type="text"/>	at
Peso sobre la barrena	<input type="text"/>	KdaN
Peso en el gancho	<input type="text"/>	KdaN
Profundidad donde se encontraba la barrena cuando ocurre la pérdida	<input type="text"/>	m
Caudal	<input type="text"/>	(m ³)/min
Velocidad de Rotación	<input type="text"/>	rpm

Adicionar
Cancelar

Sección “Modificar Pérdida de Circulación”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El actor ha seleccionado la opción de modificar	1.2. El sistema muestra un formulario con los

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

los datos de un pérdida de circulación existen.	datos de la pérdida de circulación que se quiere modificar, permitiendo editarlos.
2. El actor introduce los cambios de los datos deseados y selecciona la opción "Guardar".	<p>2.1. El sistema verifica que todos los datos modificados sean correctos.</p> <p>2.2. En caso de estar correctos guarda las modificaciones en el sistema y re-direcciona al usuario a la página pérdida de circulación.</p>

Parámetro	Valor	U/M
Profundidad del pozo medido por instrumento (MD)	12	m
Profundidad del pozo de vertical (TVD)	34	m
Presión de bombeo (Pb)	4	at
Peso sobre la barrena (WOB)	4	KdaN
Peso en el gancho (Pg)	5	KdaN
Profundidad donde se encontraba la barrena cuando ocurre la pérdida (Pbit)	90	m
Caudal (Q)	76	(m ³)/min
Velocidad de Rotación (RPM)	4	rpm

Sección "Eliminar Pérdida de Circulación"

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El actor ha seleccionado la opción de eliminar una pérdida de circulación selecciona la opción "Eliminar".	1.1. El sistema muestra un mensaje de confirmación de la operación.
2. El actor confirma la eliminación de la pérdida de circulación.	2.1. El sistema elimina la pérdida de circulación.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros



Flujos Alternos

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El actor desea gestionar las soluciones de una determinada pérdida de circulación, selecciona la opción "Soluciones" de la pérdida de circulación.	1.1. Ver Caso de Uso Extendido <u><i>Gestionar Soluciones de Pérdida de Circulación</i></u>
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
Sección "Adicionar Pérdida de Circulación". Acción 2.2	2.2. En caso de ser incorrectos los datos introducidos, el sistema muestra un mensaje de error informándolo.



Acción del Actor	Respuesta del Sistema
Sección "Modificar Pérdida de Circulación". Acción 2.2	2.2. En caso de ser incorrectos los datos introducidos, el sistema muestra un mensaje de error informándolo.



Poscondiciones	Se actualizaron los datos de la pérdida de circulación en el sistema.
-----------------------	---

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

Tabla 3 Descripción detalla del CU Gestionar Pérdida de Circulación

Caso de Uso:	Gestionar Soluciones de Pérdida de Circulación <<extend>>	
Actores:	Gestor de Pérdida de Circulación	
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el gestor de pérdida de circulación desea adicionar una nueva solución de pérdida de circulación, modificar los datos de una ya existente o eliminar una específica, el sistema verifica los datos introducidos y actualiza los datos de las soluciones de pérdida de circulación y finaliza el caso de uso.	
Precondiciones:	El actor está autenticado, accedió a la página pérdida de circulación y tiene los permisos necesarios.	
Referencias:	RF4	
Prioridad:	Crítico	
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
	1.	El sistema muestra un formulario con las soluciones de una pérdida de circulación y las opciones para gestionarlas.
2. El actor selecciona una opción.	2.1.	Opciones: Adicionar: ver sección: “Adicionar Solución de Pérdida de Circulación ” Modificar: ver sección “Modificar Solución de Pérdida de Circulación” Eliminar: ver sección “Eliminar Solución de Pérdida de Circulación”

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

+ Adicionar Solución							
Acciones	Material(es)	Volumen	Lugar	Efectividad	Descripción General	Modo de mezcla	Modo de aplicación
 	8	7	5	Recuperación Total	7	76	4
 	9	<<vacío>>	5	Reducción de la velocidad de pérdida (final)	7	5	4

Sección “Adicionar Solución de Pérdida de Circulación”

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El actor ha seleccionado la opción de adicionar una nueva solución de pérdida de circulación.	1.1. El sistema muestra un formulario con los campos necesarios para la solución. Datos: Soluciones: (Material, Volumen, Lugar, Efectividad, Descripción General, Descripción (modo de mezcla), Descripción (modo de aplicación)).
2. El actor introduce los datos de la solución de pérdida de circulación y selecciona la opción “Adicionar”.	2.1. El sistema verifica los datos introducidos. 2.2. En caso de estar correctos guarda los datos de una solución y re-direcciona al usuario a la página de las soluciones.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

The screenshot shows a form with the following elements:

- Efectividad:** A dropdown menu.
- Material(es):** A text input field.
- Volumen:** A text input field with the unit "ml" to its right.
- Lugar:** A text input field with the unit "m" to its right.
- Descripción General:** A text input field.
- Modo de mezcla:** A text input field.
- Modo de aplicación:** A text input field.
- Buttons:** "Adicionar" and "Cancelar" buttons located at the bottom right of the form area.

Sección “Modificar Solución de Pérdida de Circulación”

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El actor ha seleccionado la opción de modificar los datos de una solución de pérdida de circulación existente.	1.1. El sistema muestra un formulario con los datos de la solución que se quiere modificar, permitiendo editarlos.
2. El actor introduce los cambios de los datos deseados y selecciona la opción “Guardar”.	2.1. El sistema verifica los datos que son modificados. 2.2. En caso de estar correctos guarda los datos modificados en el sistema y re-direcciona al usuario a la página de las soluciones.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

Efectividad:

Material(es):

Volumen: ml

Lugar: m

Descripción General:

Modo de mezcla:

Modo de aplicación:

Sección “Eliminar Solución de Pérdida de Circulación”

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El actor ha seleccionado la opción de eliminar una solución pérdida de circulación, selecciona la opción de “Eliminar”.	1.1. El sistema muestra un mensaje de confirmación de la operación.
2. El actor confirma la eliminación de la solución.	2.2. El sistema elimina la solución seleccionada.



Flujos Alternos

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
Sección “Adicionar Solución de Pérdida de Circulación”. Acción 2.2	2.2. En caso de ser incorrectos los datos introducidos, el sistema muestra un mensaje de error informándolo.
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
Sección “Modificar Solución de Pérdida de Circulación”. Acción 2.2	2.2. En caso de ser incorrectos los datos introducidos, el sistema muestra un mensaje de error informándolo.
	
Poscondiciones	Se actualizaron las soluciones de pérdidas de circulación en el sistema.

Tabla 4 Descripción detalla del CU Gestionar Soluciones de Pérdida de Circulación

Caso de Uso:	Consultar Pérdida de Circulación
Actores:	Consultor de Pérdida de Circulación
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el consultor de pérdida de circulación desea consultar las pérdidas de circulación existentes en el sistema, accede a la página pérdida de circulación y se listan todas las pérdidas de circulación, el consultor de pérdida puede buscar las pérdidas que desee, para esto puede seleccionar los parámetros de búsqueda y la opción filtrar, y el sistema lista todas las pérdidas de circulación existentes con las características seleccionadas, finaliza el caso de uso.
Precondiciones:	El actor está autenticado, accedió a la página pérdida de circulación y tiene los permisos necesarios.
Referencias	RF5, RF6
Prioridad	Crítico

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
<p>1. El actor accede a la página pérdida de circulación con el objetivo de consultar las pérdidas existentes.</p>	<p>1.1. El sistema muestra una lista de todas las pérdidas de circulación existentes en el sistema y un formulario para buscar las deseadas.</p>
<p>2. El actor selecciona los parámetros para buscar las pérdidas de circulación deseadas y selecciona la opción de "Filtrar".</p>	<p>2.1. El sistema verifica que los datos de selección estén correctos y muestra una lista de las pérdidas de circulación con esas características.</p> <p>2.2. El sistema muestra todos los datos de las pérdidas de circulación.</p> <p>Datos:</p> <p>Generales (Yacimiento, Pozo, Tipo de perforación, Equipo, Compañía, contratista, Compañía de lodo, Tipo de pozo).</p> <p>Operativos (Profundidad donde se encontraba la barrena cuando ocurre la pérdida, Profundidad del pozo medido por instrumento, Profundidad del pozo de vertical, Presión de bombeo, Presión sobre la barrena, Peso en el gancho, Caudal, Velocidad de Rotación, Presión en el standpipe, Velocidad de perforación pura, Torque perforando, Torque rotando sin perforar, Levantado sin rotación, Bajando sin rotación, Bajando con rotación, Perforando con rotación, Backreaming, Perforando deslizando,</p>

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

	<p>Diámetro de la barrena, Diámetro del tubo de perforación, Diámetro del Drill Collar, Diámetro interno de la camisa, Diámetro interno de la camisa liner, Diámetro externo de la camisa, Diámetro externo de la camisa Liner, Longitud de cada intervalo de geometría diferente, Diámetro del Dhwdp).</p> <p>Físicos-Químicos (Densidad, Índice de consistencia, Geles, Viscosidad aparente, Lecturas a 600 RPM, Lecturas a 300 RPM, Lecturas a 200 RPM, Lecturas a 100 RPM, Lecturas a 6 RPM, Lecturas a 3 RPM, Viscosidad de Marsh o de embudo, ph, Filtrado, Filtrado alta temperatura Filtrado alta presión, Revoque, Lodo frente fenolftaleína, Filtrado frente fenolftaleína, Filtrado frente metilnaranja, Mitilen Blue Test, % sólidos, Temperatura, % agua, % aceite, Tipo de fluido).</p> <p>Geológicos (Profundidad a la que ocurre la pérdida (de la zona de pérdida), Permeabilidad, Tipo de Zona, Litología (tipo de roca), Formación, Presión sobre la carga, Densidad de la formación, Tamaño de cortes, Presión de formación, Presión de fracturación, Dirección de fractura, Diámetro de fractura).</p>
--	---

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

	<p>Evaluación: (Volumen, Tiempo, Nivel Estático en el pozo, Caudal de bombeo, Condición, Descripción).</p> <p>Calculables: (Velocidad equivalente anular, Índice de consistencia, Índice de comportamiento reológico, Viscosidad plástica, Punto de cedencia).</p>
--	--

Generales
Operativos
Físicos-Químicos
Geológicos
Evaluación
Calculados

Soluciones	Reporte	Observación	Yacimiento	Pozo	Tipo de perforación	Equipo	Compañía	Contratista	Compañía de Lodo	Tipo de Pozo
✓	📄	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>
✓	📄	perdida_circulacion [64]	opofa	esogi	otugu	ugane	gelak	dsdssff	dsgsadf	htresg
✓	📄	<<vacío>>	opofa	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>
✓	📄	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>
✓	📄	<<vacío>>	opofa	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>
✓	📄	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>
✓	📄	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>
✓	📄	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>
✓	📄	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>
✓	📄	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>
✓	📄	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>

Paginas: 0 1 2 ... (31)

Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El actor desea ver las soluciones que existen de una pérdida de circulación, selecciona la opción de “Soluciones”.	1.1. Ver Caso de Uso Extendido <u>Consultar Soluciones de Pérdida de Circulación</u>
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
2. El actor desea exportar los datos de la pérdida de circulación a formato Excel, selecciona la	2.1. Ver Caso de Uso Extendido <u>Exportar Datos Pérdida de Circulación</u>

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

opción de “Exportar”.	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
3. El actor desea graficar tiempo contra el volumen de la evaluación de pérdida de circulación, selecciona la opción “Graficar”.	3.1. Ver Caso de Uso Extendido <u>Graficar Tiempo-Volumen</u>

la evaluación	Nivel Estático	Caudal de Bombeo	Condición de la evaluación	Tiempo-Volumen
<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	
<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	
<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	
<<vacío>>	344	<<vacío>>	<<vacío>>	
<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	
<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	
<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	
<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
4. El actor desea graficar un parámetro de la pérdida de circulación contra la profundidad del pozo medido por instrumento, selecciona el parámetro deseado y la opción “Graficar”.	4.1. Ver Caso de Uso Extendido <u>Graficar Parámetros</u>

Parámetro:

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
5. El actor desea generar el informe de evaluación, selecciona la opción de “Generar Reporte”.	5.1. Ver Caso de Uso Extendido <u>Generar Informe de Evaluación</u>

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros



Acción del Actor	Respuesta del Sistema
Acción 1.1	1.1. En caso de que el sistema no encuentra ninguna pérdida de circulación con la característica especificada, muestra un mensaje notificando que la pérdida de circulación no existe.



Poscondiciones	Se consultaron las pérdidas de circulación deseadas.
-----------------------	--

Tabla 5 Descripción detalla del CU Consultar Pérdida de Circulación

Caso de Uso:	Consultar Soluciones de Pérdida de Circulación <<extend>>
Actores:	Consultor de Pérdida de Circulación
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el consultor de pérdida de circulación desea

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

	consultar las soluciones de una pérdida de circulación, el consultor de pérdida de circulación selecciona la opción soluciones, partiendo de la página pérdida de circulación y el sistema muestra todas las soluciones de una pérdida de circulación, finaliza el caso de uso.
Precondiciones:	El actor está autenticado, accedió a la página de pérdida de circulación y tiene los permisos necesarios.
Referencias	RF8
Prioridad	Crítico

Flujo Normal de Eventos

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	<p>1. El sistema muestra todas las soluciones que pertenecen a la pérdida de circulación y los datos de cada una de ellas, sin brindar la posibilidad de modificar.</p> <p>Datos:</p> <p>Soluciones (Nombre, Material, Volumen, Lugar, Efectividad, Descripción General, Descripción (modo de mezcla), Descripción (modo de aplicación)).</p>

Material(es)	Volumen	Lugar	Efectividad	Descripción General	Modo de mezcla	Modo de aplicación
1	2 ml	3 m	Sin efecto	4	5	6
6	5 ml	4 m	Reducción de la velocidad de pérdida (final)	3	2	1
6	7 ml	8 m	Reducción de la velocidad de pérdida (continuada)	9	0	8
4	3479 ml	66 m	Recaída al perforar la zona LC	sad	dsad	gfdfg
asddsasdds	1 ml	2121 m	Reducción de la velocidad de pérdida (final)	asdasdas	asdasdasd	asdasddd

 [Volver a las Pérdidas de Circulación](#)

Flujos Alternos

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
Acción 1	1. En caso de que el sistema no encuentra

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

	ninguna solución, muestra un mensaje notificándolo.
	
Poscondiciones	Se consultaron las soluciones de pérdida de circulación deseadas.

Tabla 6 Descripción detalla del CU Consultar Soluciones de Pérdida de Circulación

Caso de Uso:	Graficar Parámetros <<extend>>	
Actores:	Consultor de Pérdida de Circulación	
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el consultor de pérdida de circulación selecciona la opción graficar, partiendo de la página pérdida de circulación y el sistema muestra una gráfica de puntos con el parámetro seleccionado contra la profundidad del pozo medido por instrumento, finaliza el caso de uso.	
Precondiciones:	El actor está autenticado, accedió a la página de pérdida de circulación y tiene los permisos necesarios.	
Referencias	RF9	
Prioridad	Crítico	
Flujo Normal de Eventos		
	Acción del Actor	Respuesta del Sistema
		1.1. El sistema muestra una gráfica con el parámetro seleccionado contra la profundidad del pozo medido por instrumento.
Poscondiciones	Se graficó el parámetro seleccionado contra la profundidad del pozo medido por instrumento.	

Tabla 7 Descripción detalla del CU Graficar Parámetros

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

Caso de Uso:	Graficar Tiempo-Volumen <<extend>>
Actores:	Consultor de Pérdida de Circulación
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el consultor de pérdida de circulación selecciona la opción graficar, partiendo de la página pérdida de circulación y el sistema muestra una gráfica de línea de tiempo contra volumen de la evaluación de la pérdida de circulación, finaliza el caso de uso.
Precondiciones:	El actor está autenticado y accedió a la página de pérdida de circulación.
Referencias	RF10
Prioridad	Crítico
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1.1. El sistema muestra una gráfica del tiempo contra el volumen de la evaluación de pérdida de circulación.
Poscondiciones	Se graficaron los parámetros de tiempo contra volumen.

Tabla 8 Descripción detalla del CU Graficar Volumen-Tiempo

Caso de Uso:	Generar Informen de Evaluación <<extend>>
Actores:	Consultor de Pérdida de Circulación
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el generador de informe pulsa el botón generar el informe de evaluación de pérdida de circulación, el sistema muestra los datos de esa pérdida de circulación, la evaluación, las soluciones y un formulario para proponer una nueva solución, finaliza el caso de uso.
Precondiciones:	El actor está autenticado, existen pérdida de circulación almacenadas en el sistema, parte de la página pérdida de circulación y tiene los permisos necesarios.
Referencias	RF14
Prioridad	Crítico

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1. El sistema muestra los datos de las pérdidas de circulación, las evaluaciones y soluciones, además muestra un formulario para introducir, si se desea, una nueva solución.
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El actor desea exportar el informe de evaluación de pérdida de circulación generado a formato Excel, selecciona la opción "Exportar".	1.1. Ver Caso de Uso Extendido <u>Exportar Informe de Evaluación</u>
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
2. El actor desea imprimir el informe de evaluación de pérdida de circulación, selecciona la opción "Imprimir".	2.1. Ver Caso de Uso Extendido <u>Imprimir Informe de Evaluación</u>
Poscondiciones	Se generó el informe de evaluación de pérdida de circulación.

Tabla 9 Descripción detalla del CU Generar Informe de Evaluación

Caso de Uso:	Gestionar Usuario
Actores:	Administrador
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el administrador necesita adicionar un nuevo usuario, modificar los datos de uno existente o eliminar uno específico, quedando actualizado los datos de los usuarios del sistema y finaliza el caso de uso.
Precondiciones:	El actor está autenticado y tiene los permisos necesarios.
Referencias	RF11
Prioridad	Crítico
Flujo Normal de Eventos	

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El actor accede al sistema para gestionar un usuario.	1.1. El sistema muestra un formulario con los datos de los usuarios que existen y con las opciones para gestionar usuario.
2. El actor selecciona una opción.	2.1. Opciones: Adicionar: ver sección “Adicionar Usuario” Modificar: ver sección “Modificar Usuario” Eliminar: ver sección “Eliminar Usuario”



Sección “Adicionar Usuario”

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El actor ha seleccionado la opción de adicionar un nuevo usuario al sistema.	1.1. El sistema muestra un formulario para introducir los datos del nuevo usuario: usuario, nombre y apellidos del usuario, cargo, contraseña, confirmar contraseña y perfiles.
2. El actor ingresa los datos del nuevo usuario, selecciona la opción “Adicionar”.	2.1. El sistema verifica que el usuario no exista y que los datos estén correctos. 2.2. En caso de existir, guarda los datos suministrados y re-direcciona a la página de gestionar usuario.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

Adicionar Usuario

Usuario:

Nombre:

Cargo:

Contraseña:

Confirmar contraseña:

Perfiles:

No Asignados:

Administrador
 Consultor
 Gestor

Asignados:

(Empty)

Sección "Modificar Usuario"

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El actor ha seleccionado la opción de modificar los datos del usuario.	2.1. El sistema muestra un formulario con los datos del usuario permitiendo la edición de los mismos.
2. El actor cambia los datos deseados y selecciona la opción "Aceptar".	2.1. El sistema verifica los cambios realizados 2.2. En caso de estar correctos guarda los cambios y re-direcciona a la página de gestionar usuario.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

Modificar Usuario

Usuario: Con

Nombre:

Cargo:

Contraseña:

Confirmar contraseña:

Perfiles:

No Asignados:

Administrador
Gestor

Asignados:

Consultor

Sección "Eliminar Usuario"

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El actor ha seleccionado la opción de eliminar un usuario.	1.1. El sistema muestra un mensaje de confirmación de la operación.
2. El actor confirma la eliminación del usuario.	2.1. El sistema elimina el usuario.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros



Flujos Alternos

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
Sección "Adicionar Usuario". Acción 2.2	2.2. En caso de existir el usuario o tener errores los datos, el sistema muestra un mensaje informándolo.
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
Sección "Modificar Usuario". Acción 2.2	2.2. En caso de existir el usuario o tener errores los datos, el sistema muestra un mensaje informándolo.

Poscondiciones	Se actualizó el registro de usuarios.
-----------------------	---------------------------------------

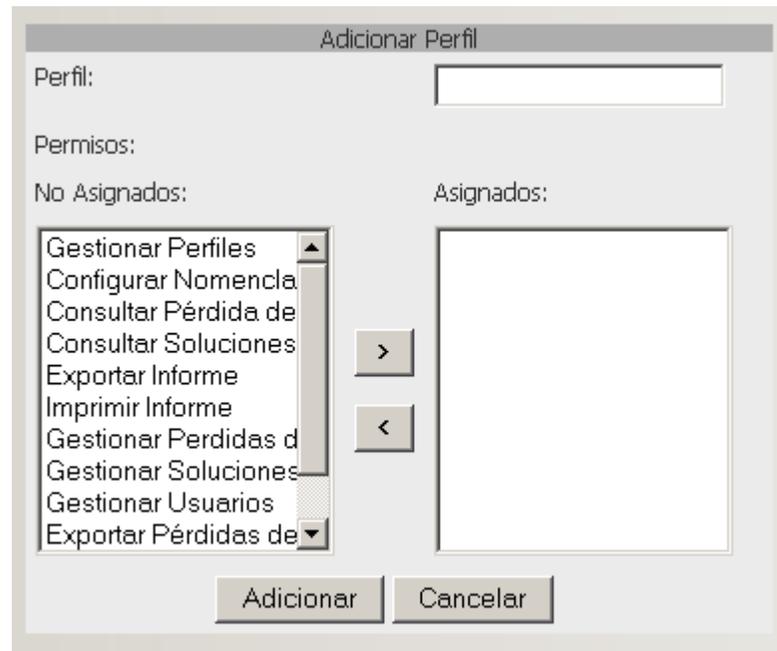
Tabla 10 Descripción detalla del CU Gestionar Usuario

Caso de Uso:	Gestionar Perfiles
Actores:	Administrador
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el administrador necesita adicionar un nuevo perfil, modificar uno existente o eliminar uno específico, quedando actualizados los datos en el sistema y finaliza el caso de uso.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

Precondiciones:	El actor se ha autenticado y tiene los permisos necesarios.	
Referencias	RF12	
Prioridad	Crítico	
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El actor accede al sistema para gestionar un perfil.	1.1. El sistema muestra un formulario con todos los perfiles que existen y con las opciones para gestionar perfil.	
2. El actor selecciona una opción.	2.1. Opciones: Adicionar: ver sección “Adicionar Perfil” Modificar: ver sección “Modificar Perfil” Eliminar: ver sección “Eliminar Perfil”	
		
Sección “Adicionar Perfil”		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El actor ha seleccionado la opción de adicionar un nuevo perfil al sistema.	1.1. El sistema muestra un formulario para introducir los datos del nuevo perfil.	
2. El actor ingresa los datos del nuevo perfil: nombre del perfil, permisos. Selecciona la opción “Adicionar”.	2.1. El sistema verifica que el perfil no exista y los datos estén correctos. 2.2. En caso de que estén correctos, guarda los datos suministrados y re-direcciona a la página gestionar perfiles.	

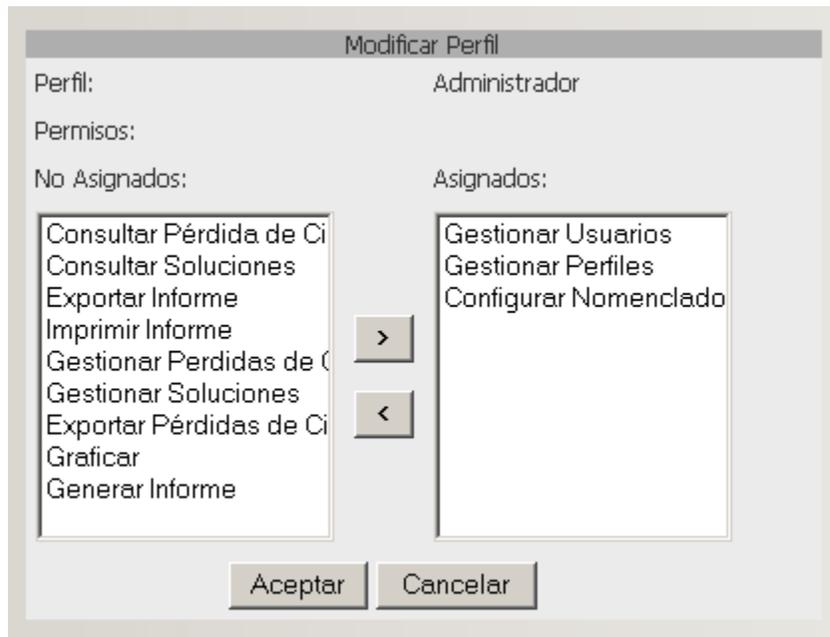
Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros



Sección “Modificar Perfil”

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El actor ha seleccionado la opción de modificar los datos del perfil.	1.1. El sistema muestra un formulario con los datos del perfil permitiendo la edición de los mismos.
2. El actor cambia los datos deseados y selecciona la opción de “Aceptar”.	2.1. El sistema verifica que los datos estén correctos. 2.2. En caso de que estén correctos, guarda los cambios realizados y re-direcciona a la página gestionar perfiles.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros



Sección "Eliminar Perfil"

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El actor ha seleccionado la opción de eliminar un perfil.	1.1. El sistema muestra un mensaje de confirmación de la operación.
2. El actor confirma la eliminación del perfil.	2.1. El sistema elimina el perfil.



Flujos Alternos

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
------------------	-----------------------

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

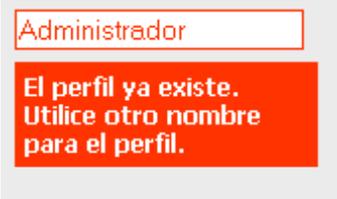
Sección "Adicionar Perfil". Acción 2.2	2.2. En caso de no estar correctos los datos, el sistema muestra un mensaje informándolo.
Sección "Modificar Perfil". Acción 2.2	2.2 En caso de no estar correctos los datos, el sistema muestra un mensaje informándolo.
	
Poscondiciones	Se actualizó el registro de perfiles.

Tabla 11 Descripción detalla del CU Gestionar Perfiles

2.5 Conclusiones

En el capítulo se ha descrito la propuesta al problema antes planteado. Se realizó un modelo conceptual o modelo de dominio donde se ha definido los conceptos, entidades y las relaciones existentes, para contribuir a la comprensión del contexto. Se definen los requisitos que debe cumplir el sistema, divididos en funcionales y no funcionales, de los cuales se tienen 16 funcionales y diversos no funcionales. De los requisitos se derivaron los casos de uso del sistema, también se justificaron los actores y en diagrama de casos de uso quedo plasmada la relación existente entre ellos, finalmente se describieron los casos de usos críticos (los casos de usos secundarios se describen en el anexo II).

CAPÍTULO 3 Construcción de la solución propuesta

3.1 Introducción

En este capítulo se describe la solución al problema antes planteado. Presentando los diagramas de clases del diseño organizados por casos de usos. Se muestra el diseño de la Base de Datos, el cual está compuesto por del diagrama de clases persistentes de donde se obtiene el modelo de datos, y se detallan las tablas del mismo. Por último se muestra el modelo de implementación con los diagramas de componentes y de despliegue, obtenido del diseño realizado a los casos de uso del sistema.

3.2 Diagramas de Clases del Diseño

EL propósito del diseño es adquirir una comprensión de los aspectos relacionados con los requisitos no funcionales y restricciones relacionadas con los lenguajes de programación. Es usado como entrada esencial en las actividades relacionadas con la implementación. Un diagrama de clases muestra un conjunto de clases, interfaces y colaboraciones, así como sus relaciones. En el caso de las aplicaciones Web, el diagrama de clases representa las colaboraciones que ocurren entre las páginas, donde cada página lógica puede ser representada como una clase. Los diagramas de diseños que se muestran a continuación brindan un mayor acercamiento a la forma y al contenido de la solución propuesta, además de ser los más relevantes para el sistema. Para modelar el diseño se tuvo en cuenta el Framework Symfony que se utilizará durante fase de implementación.

Clases del diseño representadas con estereotipos Web	
 «Server Page» SP_«nombreClase»	«Server Page»: Representa el código que se ejecuta en el servidor, el cual se encarga de construir (build) o generar el resultado HTML y/o realizar peticiones a la capa inferior.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

 <<Client Page>> CP_<<nombreClase>>	<<Client Page>>: Es una página Web con formato HTML. Son interpretadas por el navegador. Sus atributos son las variables declaradas dentro del script, que son accesibles para cualquier función dentro de la página.
 <<Form >> Form_<<nombreClase>>	<<Form>>: Es una colección de elementos de entrada que están contenidos en la página cliente. Sus atributos son los elementos de entrada del formulario.

Tabla 12 Estereotipos WEB

Clases	Client Page	Server Page	Form
Client Page	<<link>> , <<redirect>>	<<link>> , <<redirect>>	aggregation
Server Page	<<build>>, <<redirect>>		<<redirect>>,<<include>>
Form	aggregated by	<<submit>>	

Tabla 13 Relaciones entre las clases del diseño

<<build>>: Representa una relación, que de forma general expresa como las páginas que se encuentran en el servidor construyen las páginas en el cliente. Es una relación direccional, donde una página servidor construye una o más páginas cliente.

<<submit>>: Los formularios envían sus datos al código servidor para ser procesados los pedidos.

<<link>>: Se utiliza para expresar las asociaciones más comunes entre las páginas, es decir, la de hipervínculo.

<<include>>: Una página servidor puede incluir a otra página del mismo tipo, pudiendo utilizar todas las funciones brindadas por esta última.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

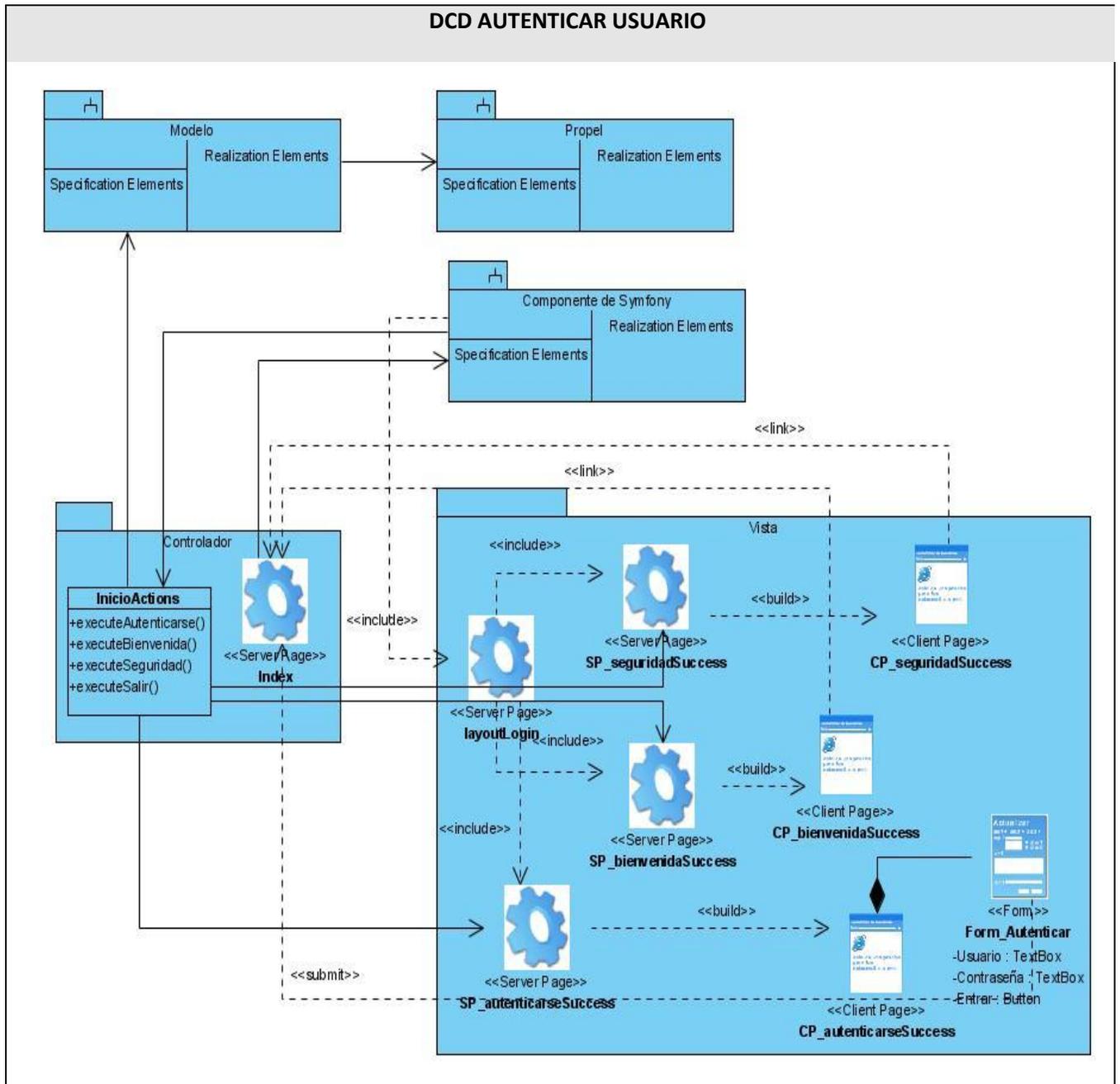


Figura 5 Diagrama de Clases del Diseño CU Autenticar

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

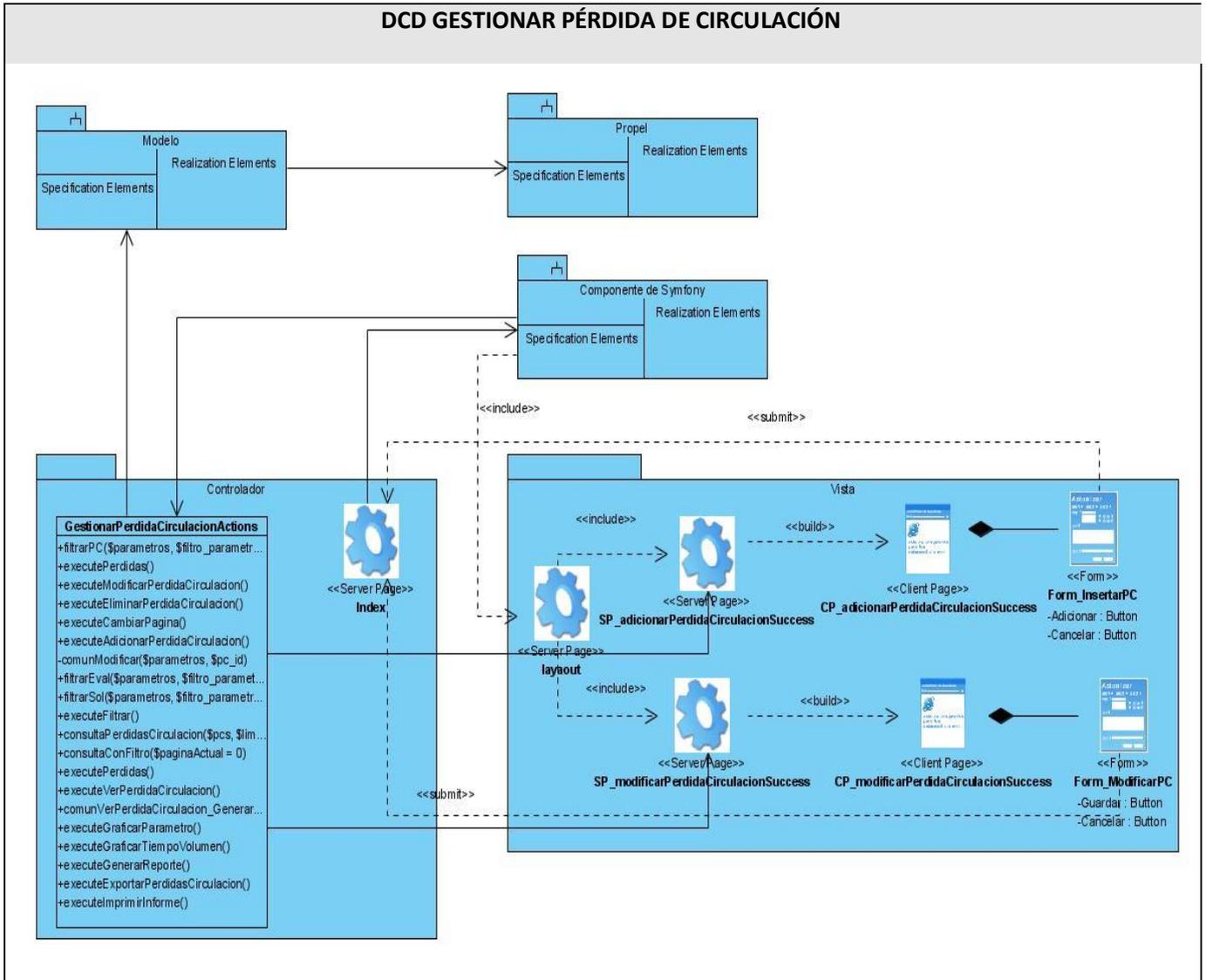


Figura 6 Diagrama de Clases del Diseño CU Gestionar Pérdida de Circulación

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

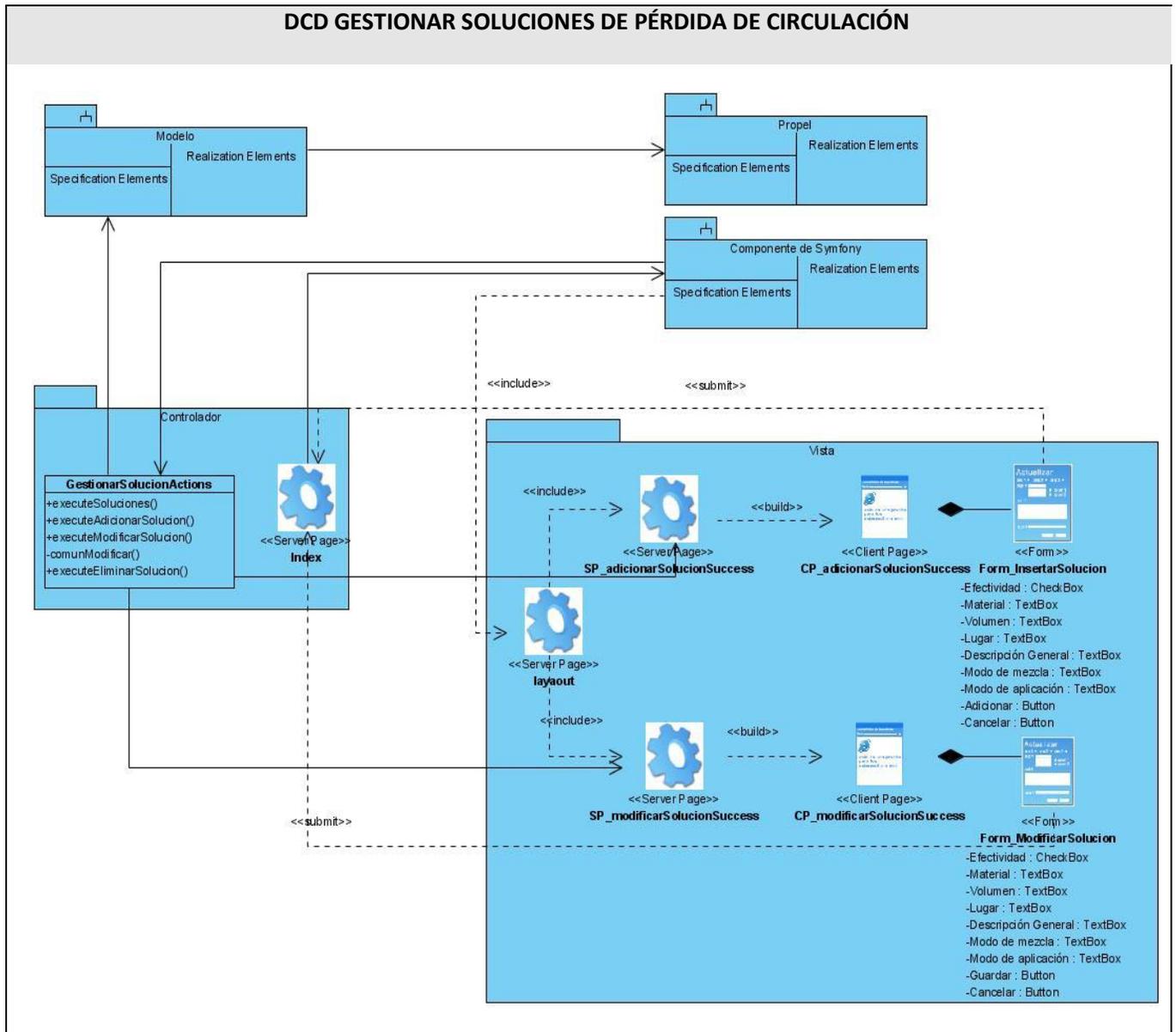


Figura 7 Diagrama de Clases del Diseño CU Gestionar Soluciones de Pérdida de Circulación

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

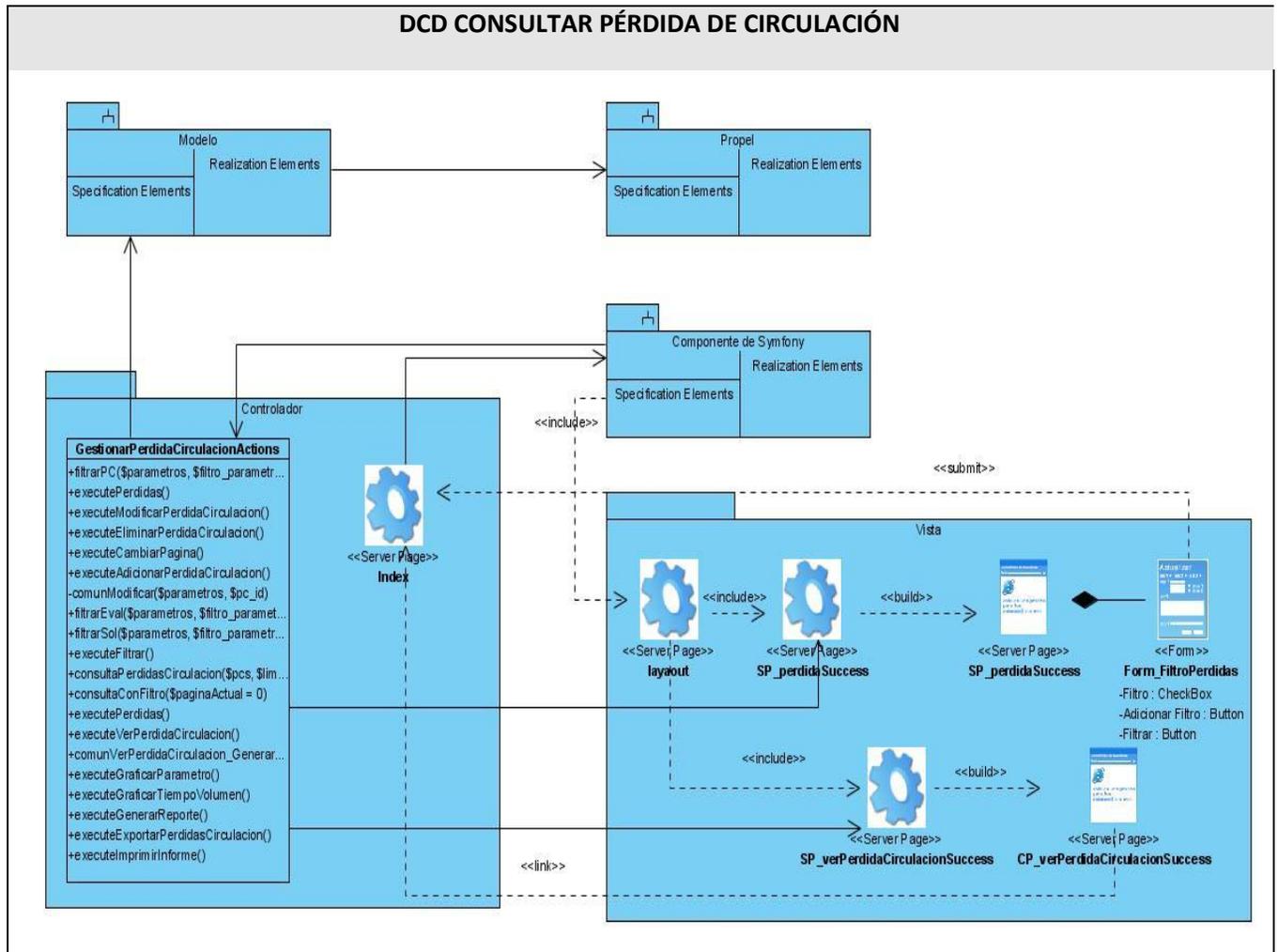


Figura 8 Diagrama de Clases del Diseño CU Consultar Pérdida de Circulación

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

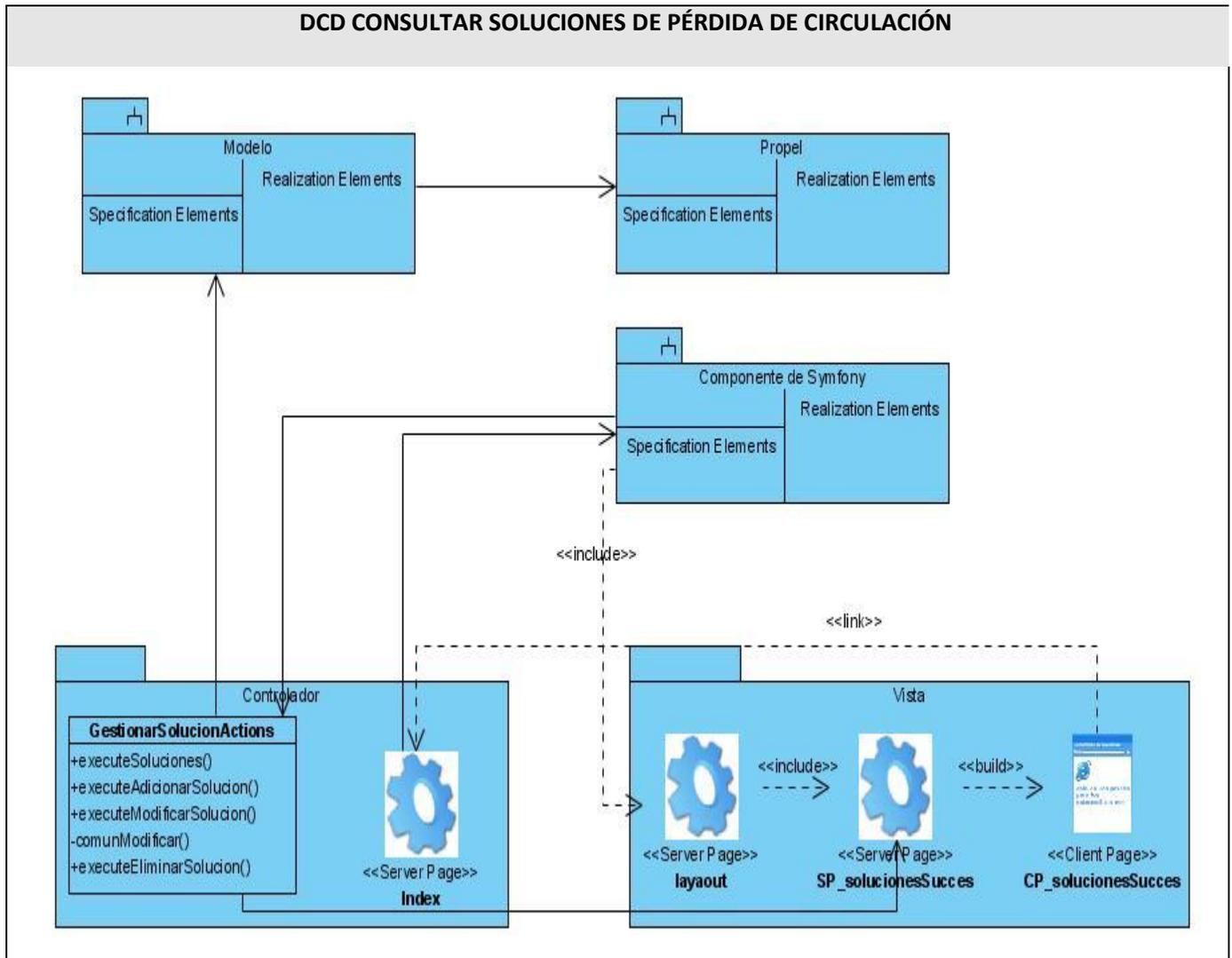


Figura 9 Diagrama de Clases del Diseño CU Consultar Soluciones de Pérdida de Circulación

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

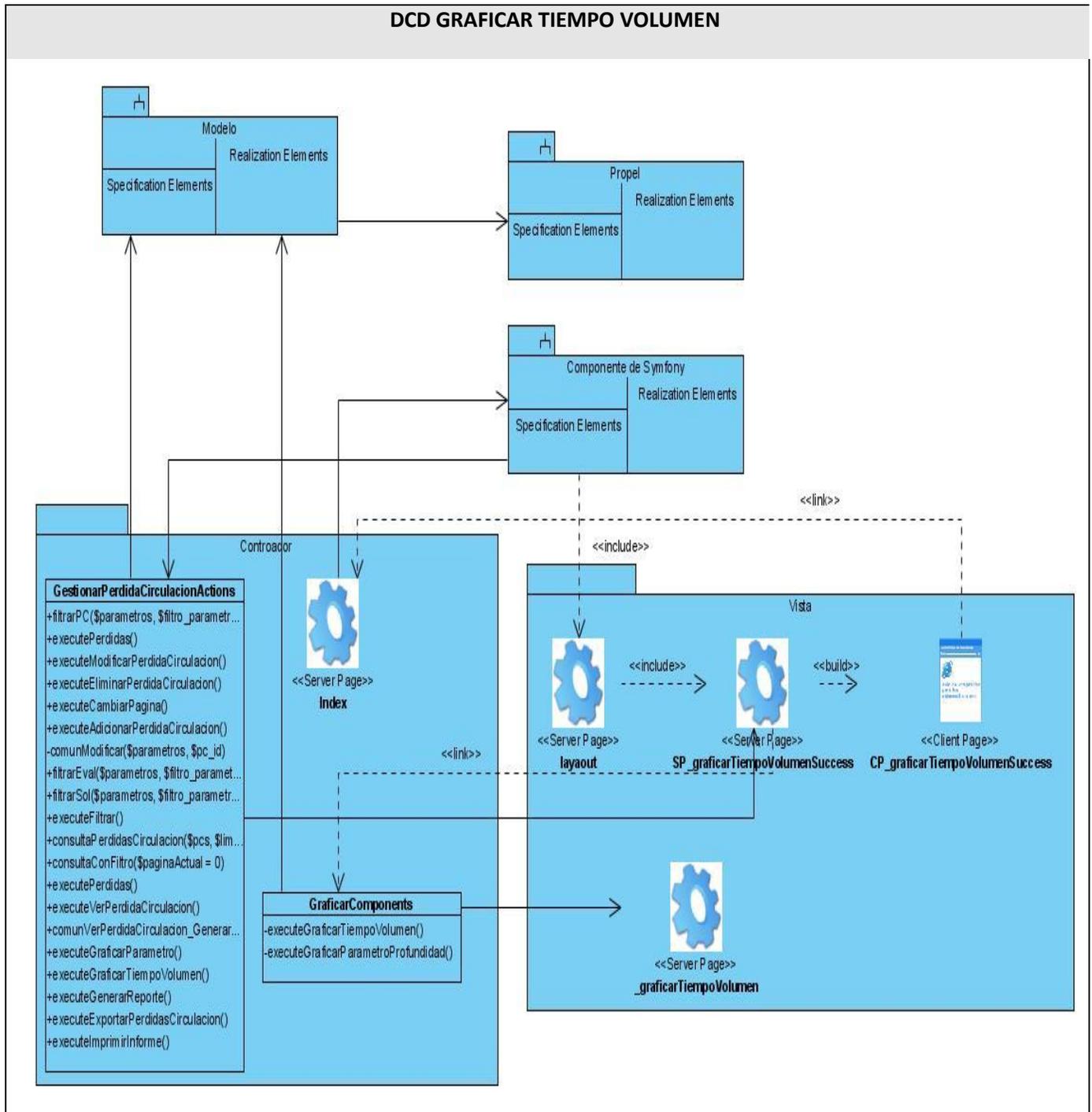


Figura 11 Diagrama de Clases del Diseño CU Graficar Tiempo Volumen

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

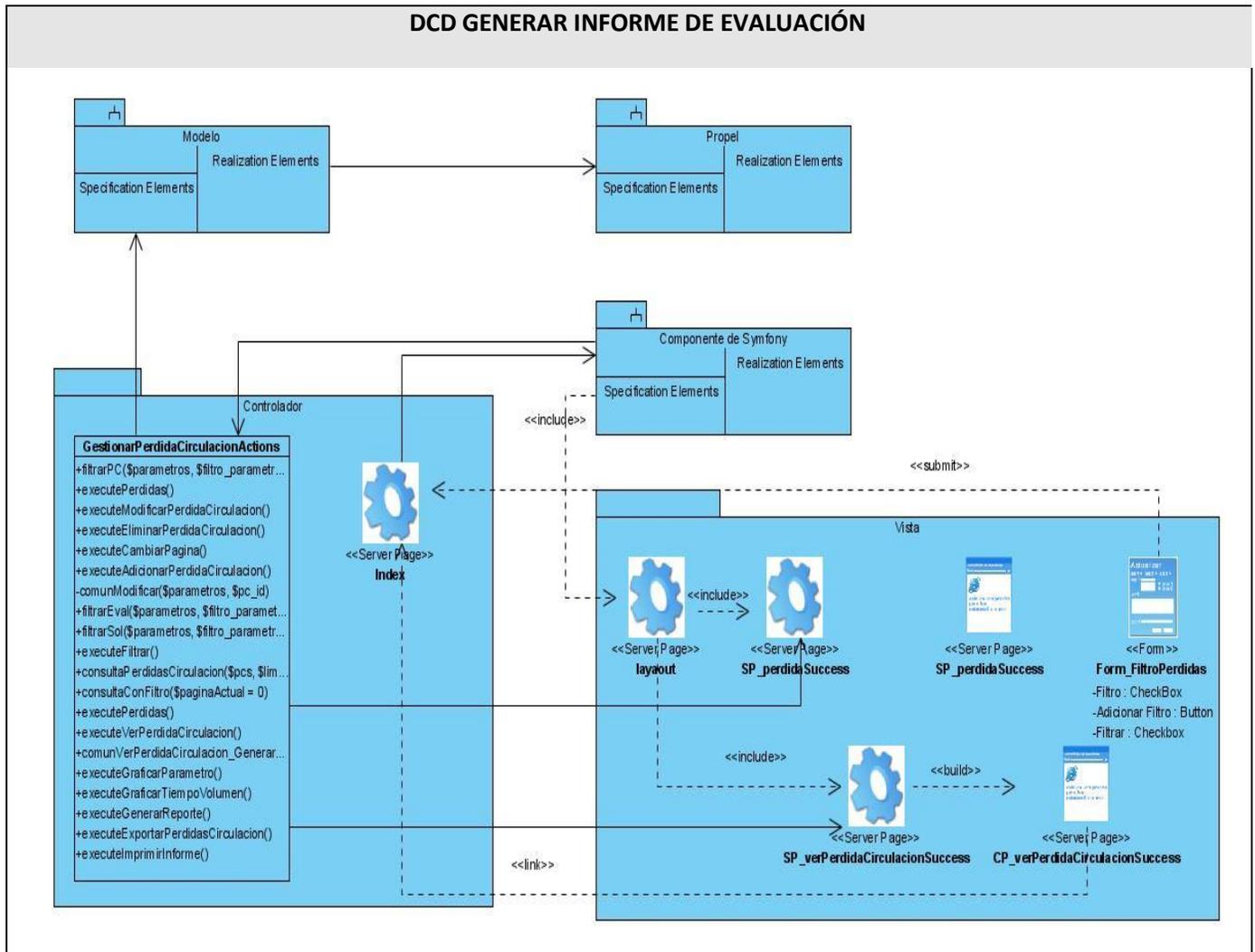


Figura 12 Diagrama de Clases del Diseño CU Generar Informe de Evaluación

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

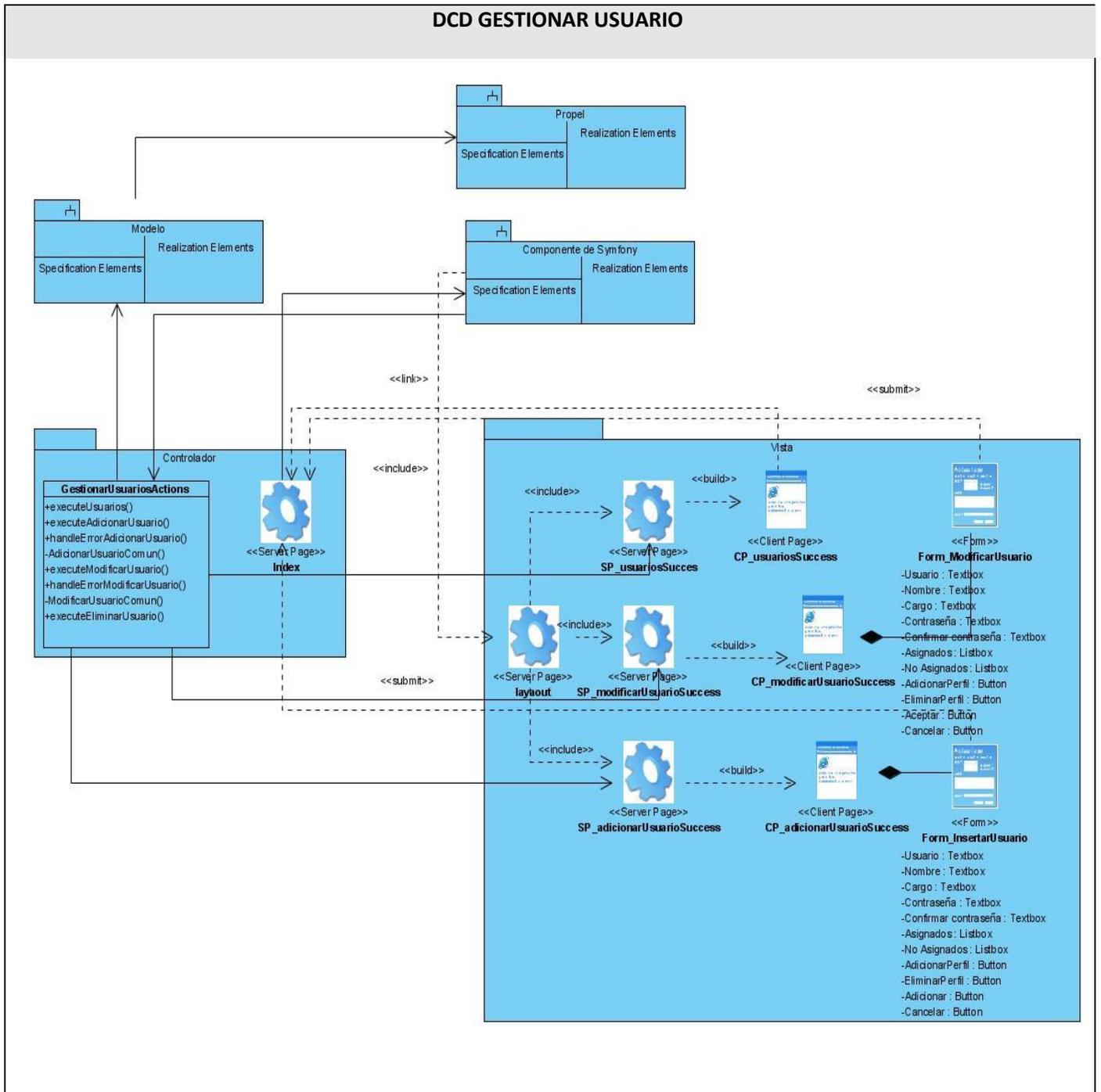


Figura 13 Diagrama de Clases del Diseño CU Gestionar Usuario

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

3.3 Diseño de la Base de Datos

Para el diseño de la base de datos se utiliza el diagrama de las clases persistentes y el modelo de datos. Este diseño sostiene y almacena los datos de la aplicación, donde la mayoría de las entidades y datos se obtienen del modelo de dominio que se mostró anteriormente. Primero se realiza el diagrama de las clases persistentes, definiendo la persistencia como la capacidad de un objeto de mantener su valor en el espacio y en el tiempo. Una vez conformado dicho diagrama se puede obtener el modelo de datos que describe la representación física y lógica de los datos persistentes, que cuenta con 17 tablas.

Después de este proceso, la Base de Datos del sistema GesCom ha quedado normalizada hasta la 3FN. Está en 1FN puesto que se puede asegurar que cada tupla contiene exactamente un valor para cada atributo de las tablas de la BD. También se cumple que los esquemas de relación están en 2FN, porque se encuentran en 1FN, y además todos los atributos que no son claves en las tablas, dependen totalmente de la clave primaria. Y finalmente se puede plantear que se encuentra en 3FN, porque está en 2FN, y además no existen dependencias transitivas entre llaves candidatas y atributos no primos.

3.3.1 Diagrama de Clases Persistentes

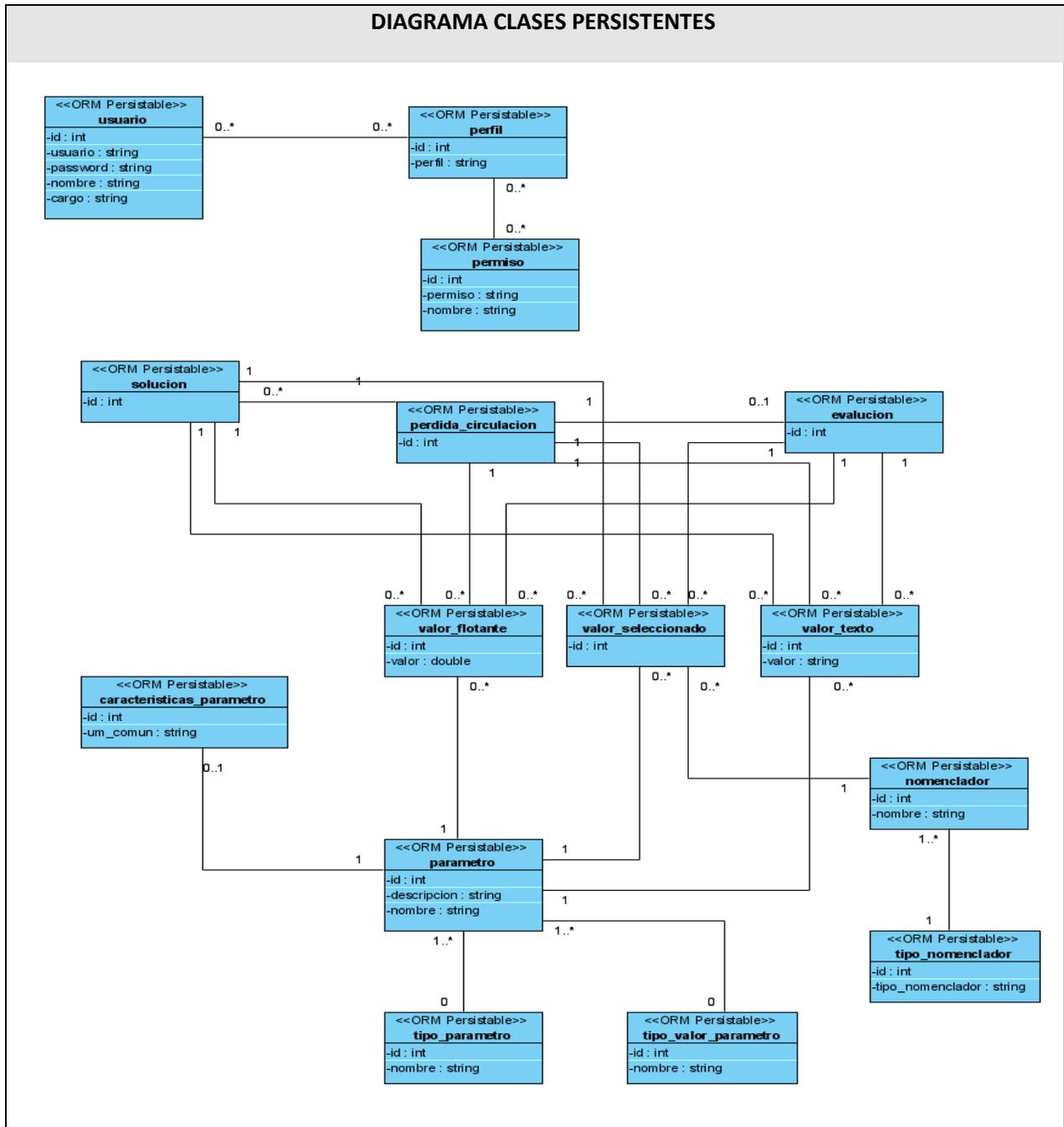


Figura 15 Diagrama de Clases Persistentes

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

3.3.2 Modelo de Datos

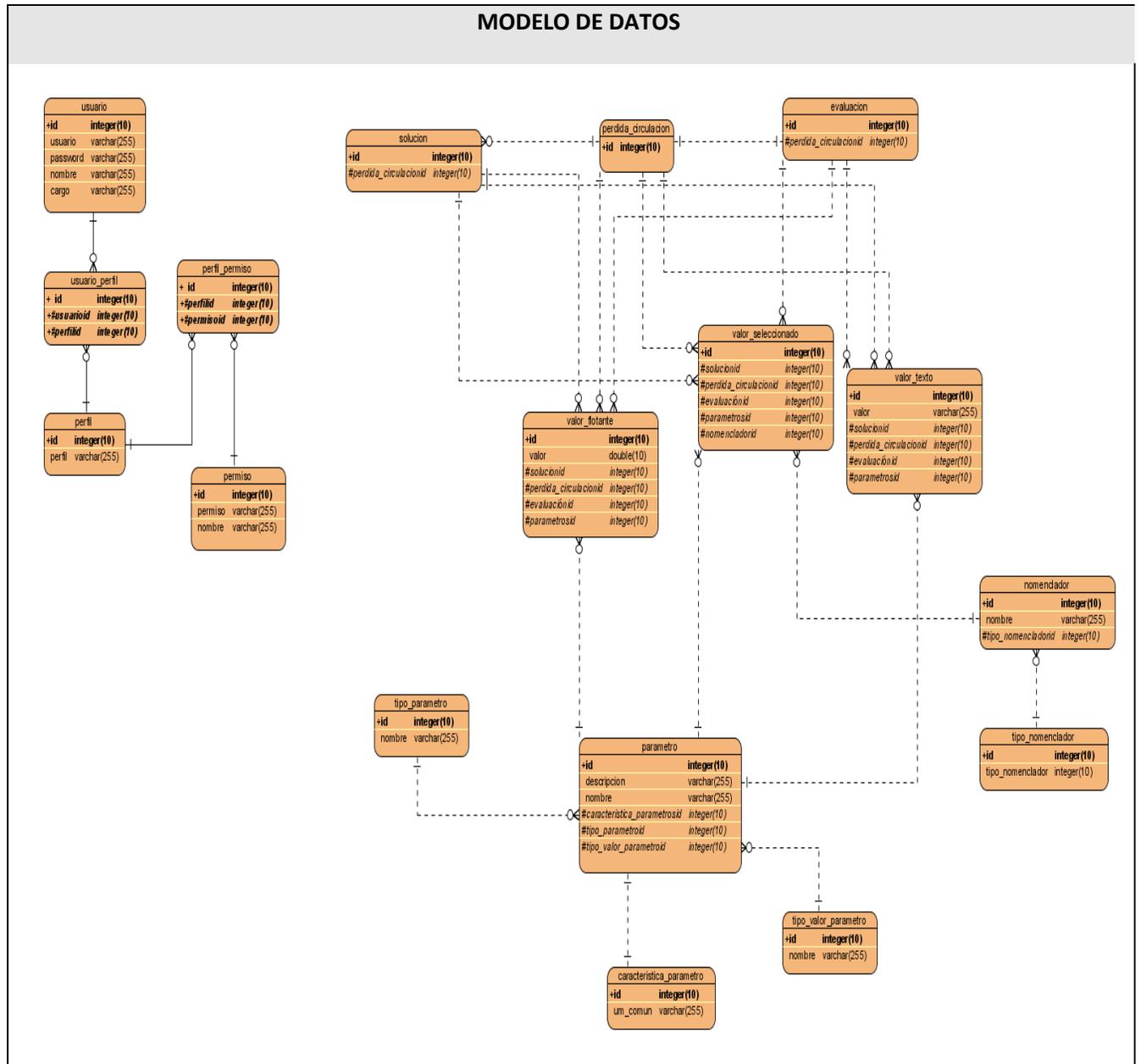


Figura 16 Modelo de Datos

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

3.3.3 Descripción de las tablas de la Base de Datos

Nombre: usuario		
Descripción: En esta tabla se almacenan los datos de los usuarios.		
Atributo	Tipo	Descripción
id	integer	Número que identifica el usuario
usuario	varchar	Usuarios que tiene un usuario del sistema
password	varchar	Contraseña de acceso del usuario
nombre	varchar	Nombre completo del usuario
cargo	varchar	Cargo que tiene el usuario

Tabla 14 Descripción de la BD: usuario

Nombre: perfil		
Descripción: En esta tabla se almacena los perfiles de los usuarios.		
Atributo	Tipo	Descripción
id	integer	Número que identifica el perfil
perfil	varchar	Perfil de usuario

Tabla 15 Descripción de la BD: perfil

Nombre: usuario_perfil		
Descripción: En esta tabla se almacena la relación entre los usuarios y los perfiles.		
Atributo	Tipo	Descripción
id	integer	Identificador de la relación
usuarioid	integer	Número que identifica el usuario
perfilid	integer	Número que identifica el perfil

Tabla 16 Descripción de la BD: usuario_perfil

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

Nombre: permiso		
Descripción: En esta se almacena los permisos que conforman un perfil.		
Atributo	Tipo	Descripción
id	integer	Número que identifica el permiso
permiso	varchar	Nombre del permiso en el sistema
nombre	varchar	Nombre descriptivo del permiso

Tabla 17 Descripción de la BD: permiso

Nombre: perfil_permiso		
Descripción: En esta tabla se almacena la relación entre los perfiles y los permisos.		
Atributo	Tipo	Descripción
id	integer	Identificador de la relación
perfilid	integer	Número que identifica el perfil
permisoid	integer	Número que identifica el permiso

Tabla 18 Descripción de la BD: perfil_permiso

Nombre: perdida_circulacion		
Descripción: En esta tabla se almacenas el identificador de las pérdidas de circulación.		
Atributo	Tipo	Descripción
id	integer	Número que identifica la pérdida de circulación

Tabla 19 Descripción de la BD: perdida_circulacion

Nombre: solucion		
Descripción: En esta tabla se almacena los datos de las soluciones de pérdida de circulación.		
Atributo	Tipo	Descripción
id	integer	Número que identifica la solución

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

perdida_circulacionid	integer	Número que identifica la pérdida de circulación
-----------------------	---------	---

Tabla 20 Descripción de la BD: solucion

Nombre: evaluacion		
Descripción: En esta tabla se almacenan los datos de una evaluación de pérdida de circulación.		
Atributo	Tipo	Descripción
id	integer	Número que identifica la evaluación
perdida_circulacionid	integer	Número que identifica la pérdida de circulación

Tabla 21 Descripción de la BD: evaluacion

Nombre: valor_flotante		
Descripción: En esta tabla se almacena los valores de los parámetros que son flotantes.		
Atributo	Tipo	Descripción
id	integer	Número que identifica el valor flotante
valor	double	Valor del parámetro flotante
perdida_circulacionid	integer	Número que identifica la pérdida de circulación
parametrosid	integer	Número que identifica el parámetros
solucionid	integer	Número que identifica la solución
evaluacionid	integer	Número que identifica la evaluación

Tabla 22 Descripción de la BD: valor_flotante

Nombre: valor_seleccionado		
Descripción: En esta tabla se almacena los valores de los parámetros que se pueden seleccionar.		
Atributo	Tipo	Descripción
id	integer	Número que identifica el valor seleccionado
perdida_circulacionid	integer	Número que identifica la pérdida de circulación

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

parametrosid	integer	Número que identifica el parámetros
solucionid	integer	Número que identifica la solución
evaluacionid	integer	Número que identifica la evaluación
nomencladorid	integer	Número que identifica el nomenclador

Tabla 23 Descripción de la BD: valor_seleccionado

Nombre: valor_texto		
Descripción: En esta tabla se almacena los valores de los parámetros que son descriptivos.		
Atributo	Tipo	Descripción
id	integer	Número que identifica el valor descriptivo
valor	varchar	Valor que tiene el campo texto
perdida_circulacionid	integer	Número que identifica la pérdida de circulación
parametrosid	integer	Número que identifica el parámetros
solucionid	integer	Número que identifica la solución
evaluacionid	integer	Número que identifica la evaluación

Tabla 24 Descripción de la BD: valor_texto

Nombre: parametro		
Descripción: En esta tabla se almacena los parámetros de pérdida de circulación.		
Atributo	Tipo	Descripción
id	integer	Número que identifica el parámetro
descripcion	varchar	Descripción del parámetro
nombre	varchar	Nombre del parámetro
caracteristica_parametrosid	integer	Número que identifica la característica del parámetro
tipo_parametro	varchar	Tipo de valor del parámetro
tipo_valor_parametro	varchar	Tipo de datos del parámetro

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

Tabla 25 Descripción de la BD: parametro

Nombre: tipo_parametro		
Descripción: En esta tabla se almacena el valor del parámetro.		
Atributo	Tipo	Descripción
id	integer	Número que identifica del valor del parámetro
nombre	varchar	Nombre del tipo de parámetro

Tabla 26 Descripción de la BD: tipo_parametro

Nombre: tipo_valor_parametro		
Descripción: En esta tabla se almacena los datos del parámetro.		
Atributo	Tipo	Descripción
id	integer	Número que identifica los datos del parámetro
nombre	varchar	Nombre de los tipo de dato del parámetro

Tabla 27 Descripción de la BD: tipo_valor_parametro

Nombre: característica_parametro		
Descripción: En esta tabla se almacena las características de un parámetro de pérdida de circulación.		
Atributo	Tipo	Descripción
id	integer	Número que identifica la característica del parámetro
um_comun	varchar	Unidad de medida común

Tabla 28 Descripción de la BD: característica_parametro

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

Nombre: nomenclador		
Descripción: En esta tabla se almacena los nomencladores.		
Atributo	Tipo	Descripción
id	integer	Número que identifica el nomenclador
nombre	varchar	Nombre del tipo de nomenclador
tipo_nomencladorid	integer	Número que identifica el tipo del nomenclador

Tabla 29 Descripción de la BD: nomenclador

Nombre: tipo_nomenclador		
Descripción: En esta tabla se almacena los tipos de nomencladores.		
Atributo	Tipo	Descripción
id	integer	Número que identifica el tipo de nomenclador
tipo_nomenclador	varchar	Tipo del nomenclador

Tabla 30 Descripción de la BD: tipo_nomenclador

3.4 Modelo de Despliegue

El Modelo de Despliegue se utiliza para capturar los elementos de configuración del procesamiento y las conexiones entre esos elementos. También se utiliza para visualizar la distribución de los componentes de software en los nodos físicos. En este diagrama se representan 3 nodos. Uno de los nodos es PC, que representa los ordenadores de los usuarios, desde los cuales podrán acceder, utilizando el protocolo HTTP, a la aplicación que se encuentra publicada en el Servidor Web donde mismo se encuentra el Servidor de Base de Datos, además se representa la impresora que se conecta a la PC por puerto USB.

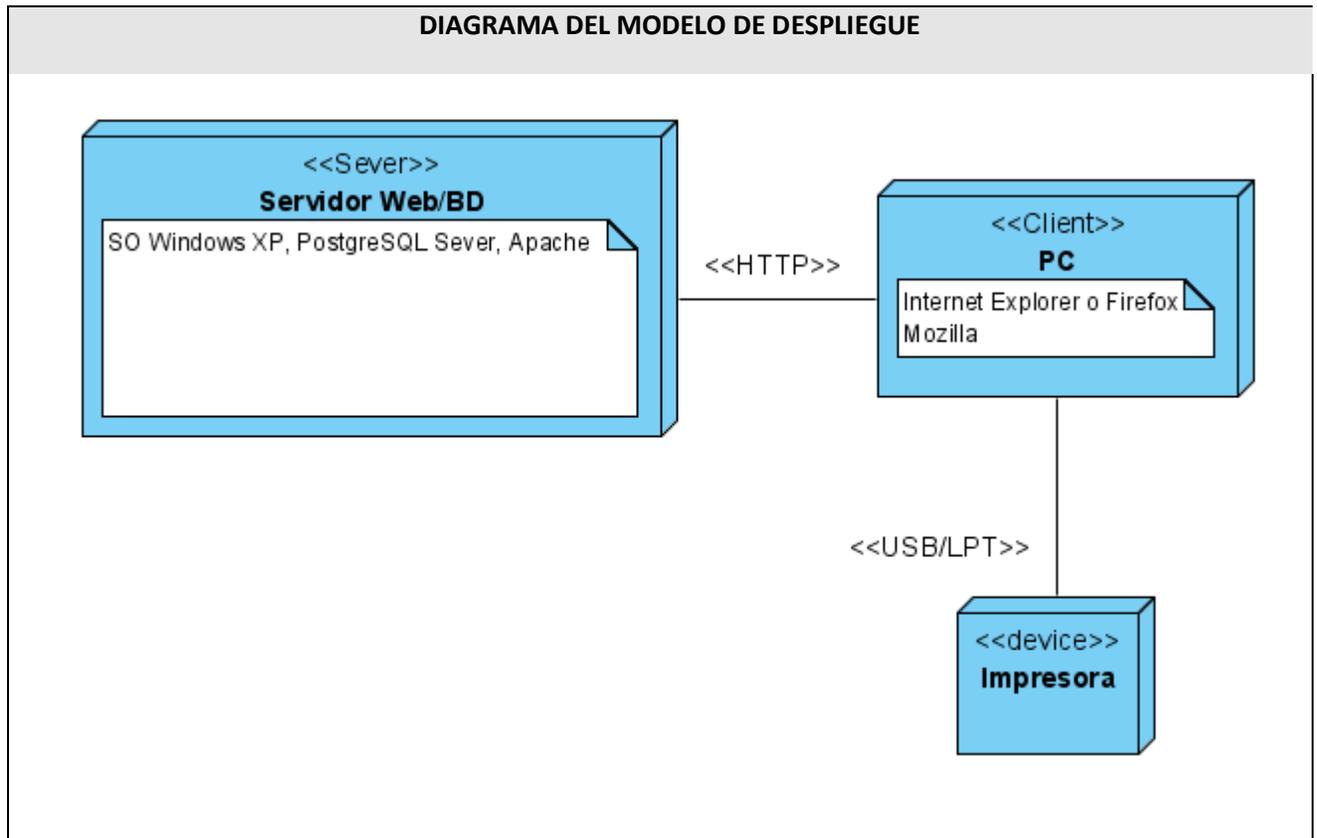


Figura 17 Diagrama del Modelo de Despliegue

3.5 Modelo de Implementación

Los diagramas de componentes facilitan el entendimiento del modelo de implementación, así como para la estructura el mismo en términos de subsistemas de implementación, muestran las relaciones entre los elementos de implementación. Muestran además la dependencia existente entre los ficheros. Los siguientes diagramas ilustran la dependencia entre los principales componentes del sistema, cada uno representa los distintos módulos que contienen los casos de usos según sus funcionalidades. Los componentes representan los principales ficheros que son utilizados del Framework Symfony.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

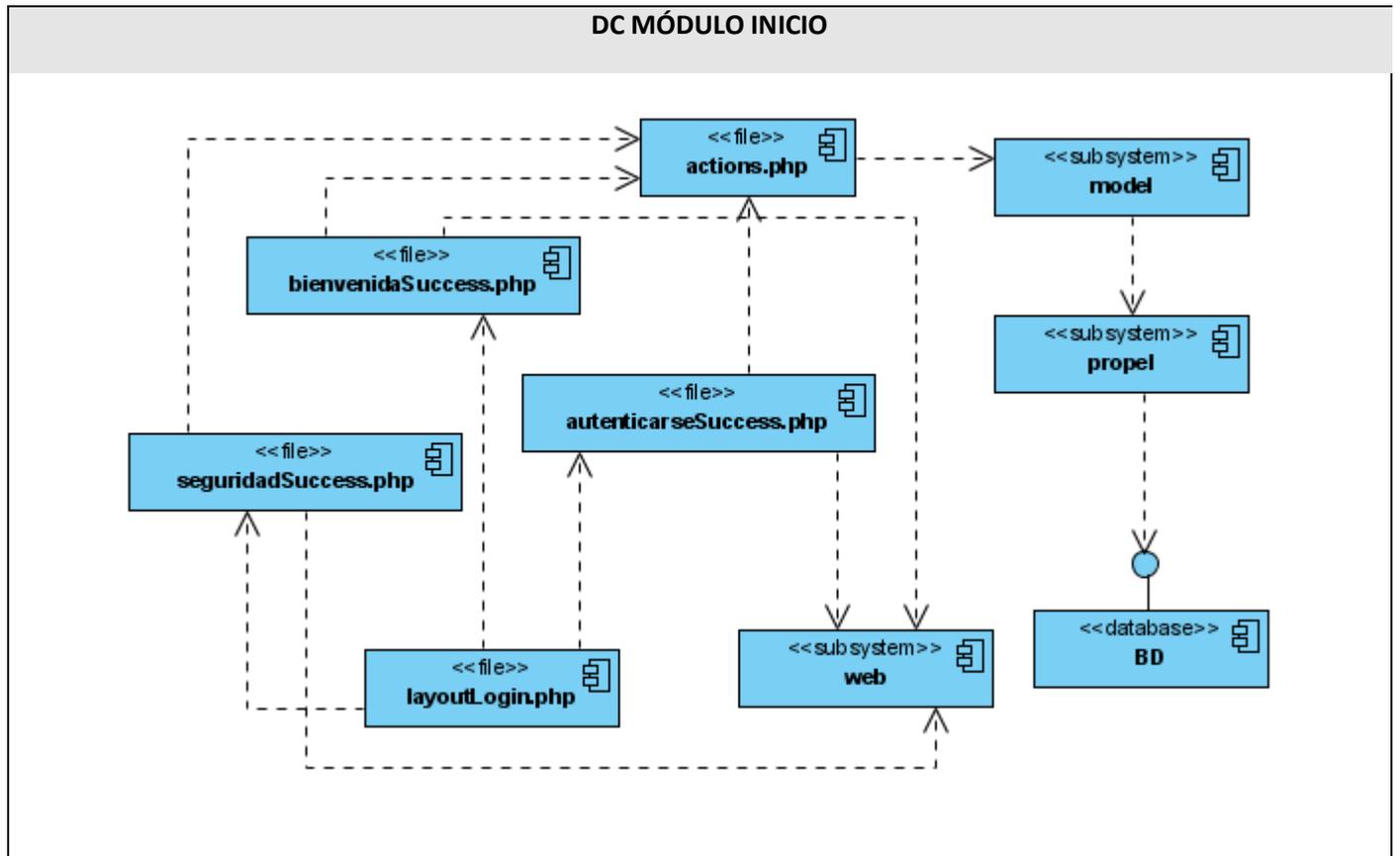


Figura 18 Diagrama de Componente de Módulo Inicio

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

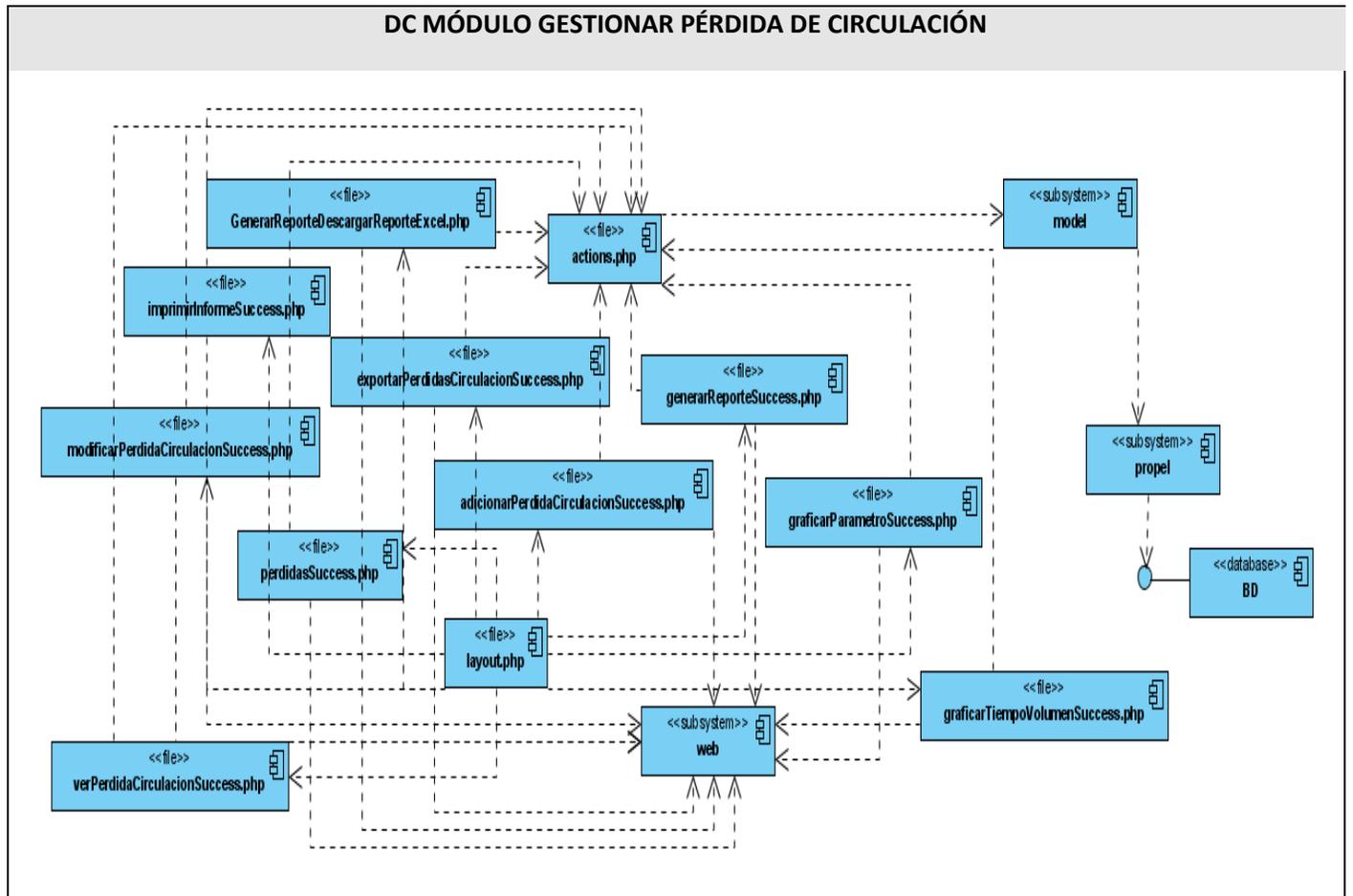


Figura 19 Diagrama de Componente de Módulo Gestionar Pérdida de Circulación

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

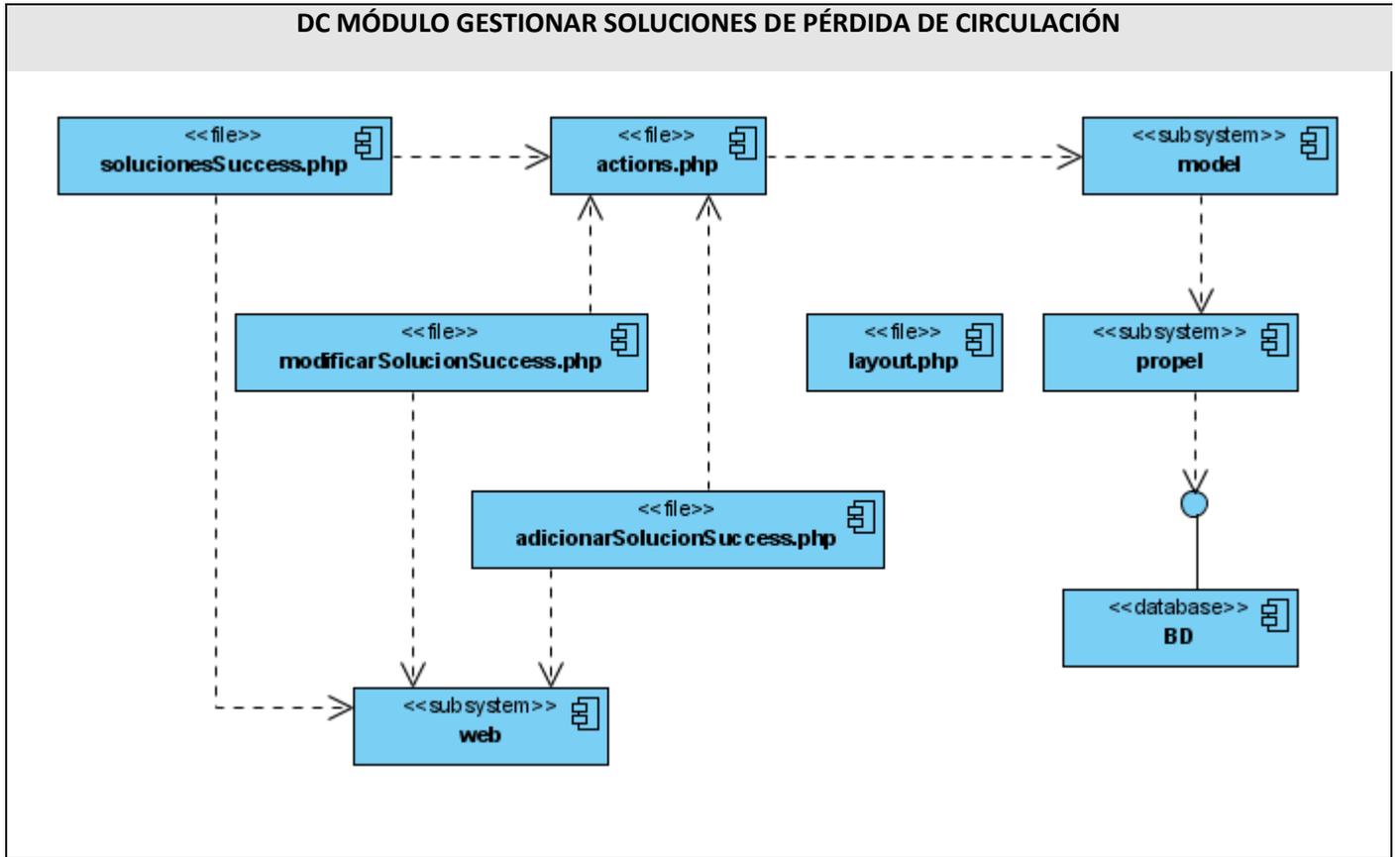


Figura 20 Diagrama de Componente de Módulo Gestionar Soluciones de Pérdida de Circulación

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

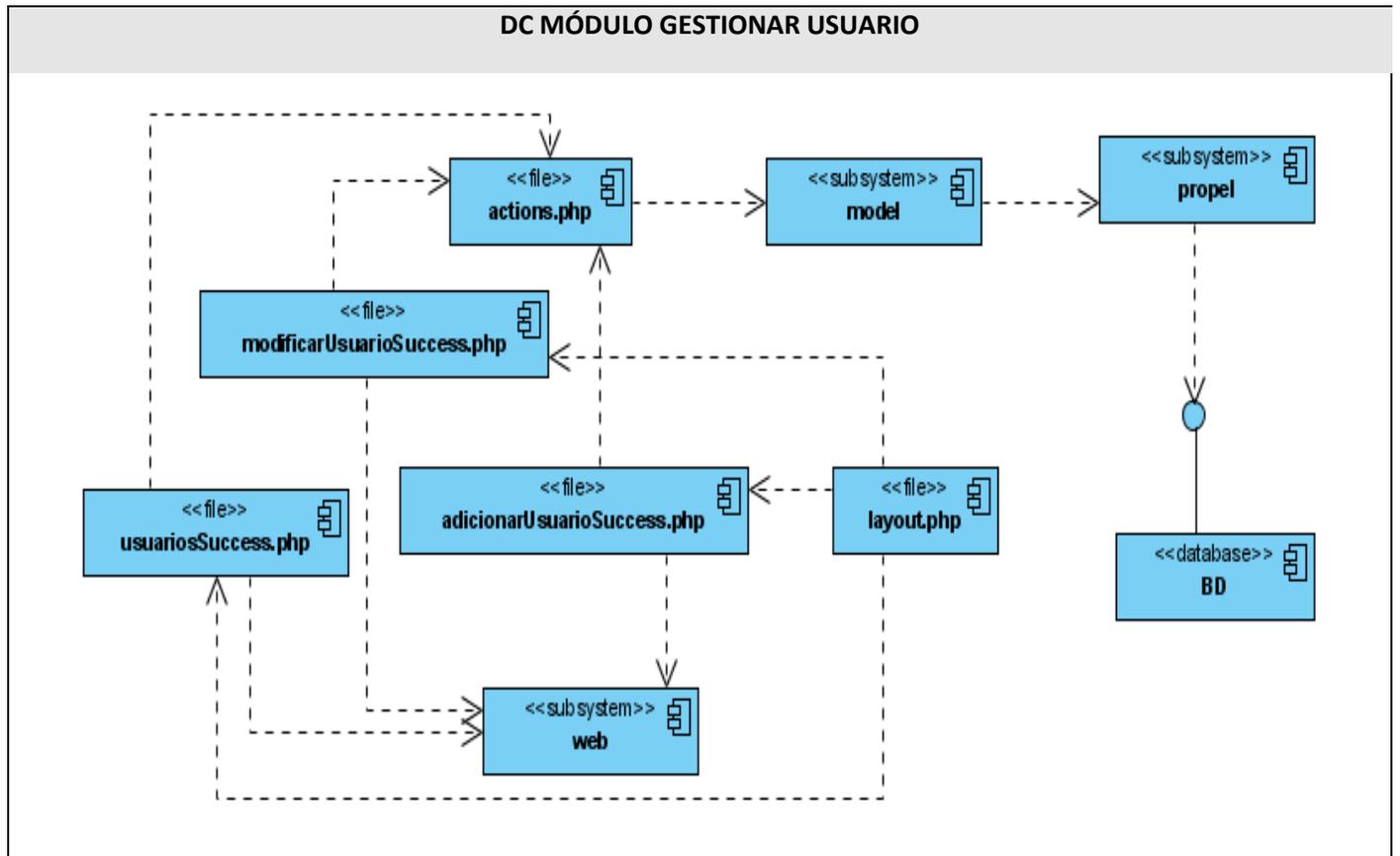


Figura 21 Diagrama de Componente de Módulo Gestionar Usuario

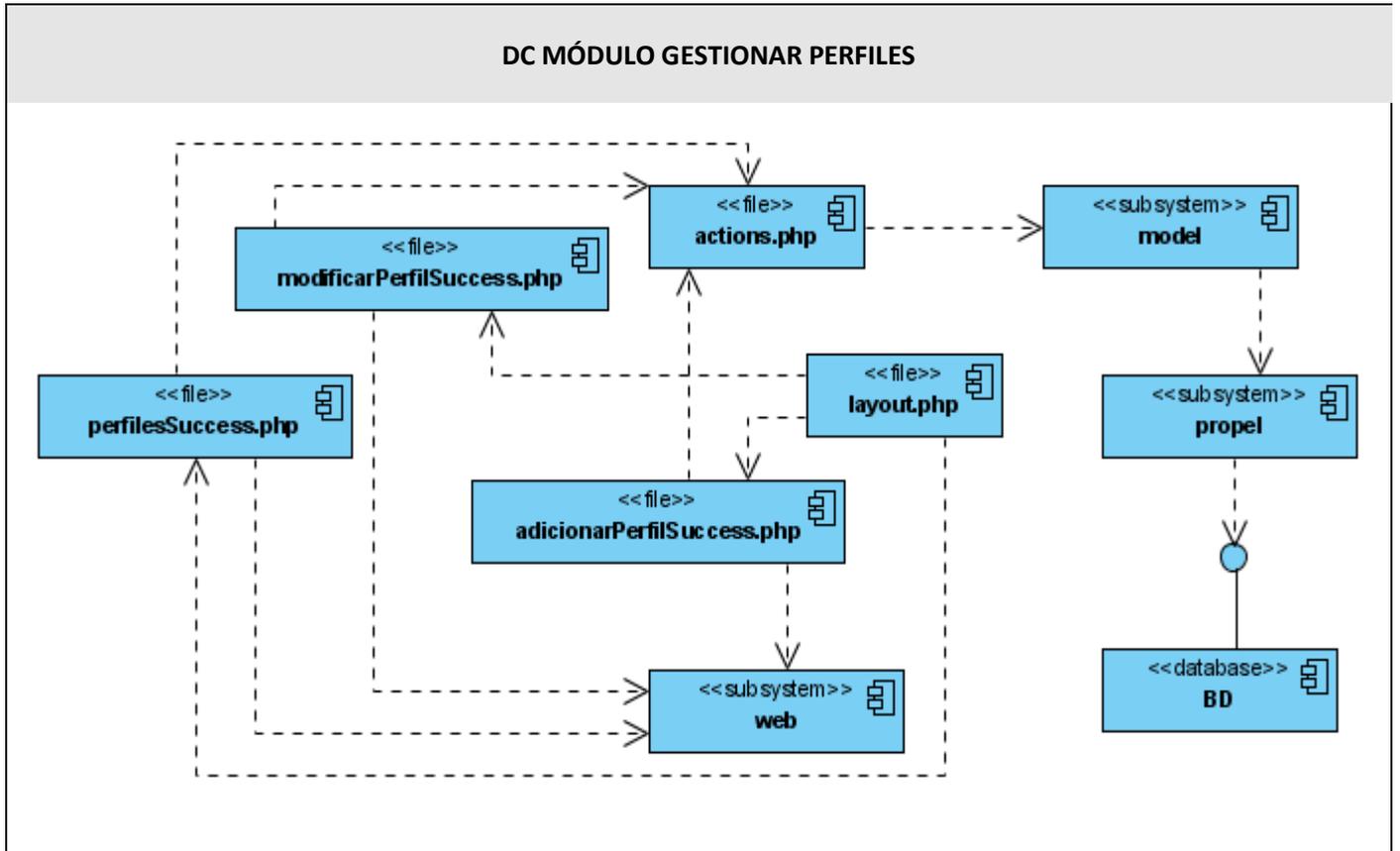


Figura 22 Diagrama de Componente de Módulo Gestionar Perfiles

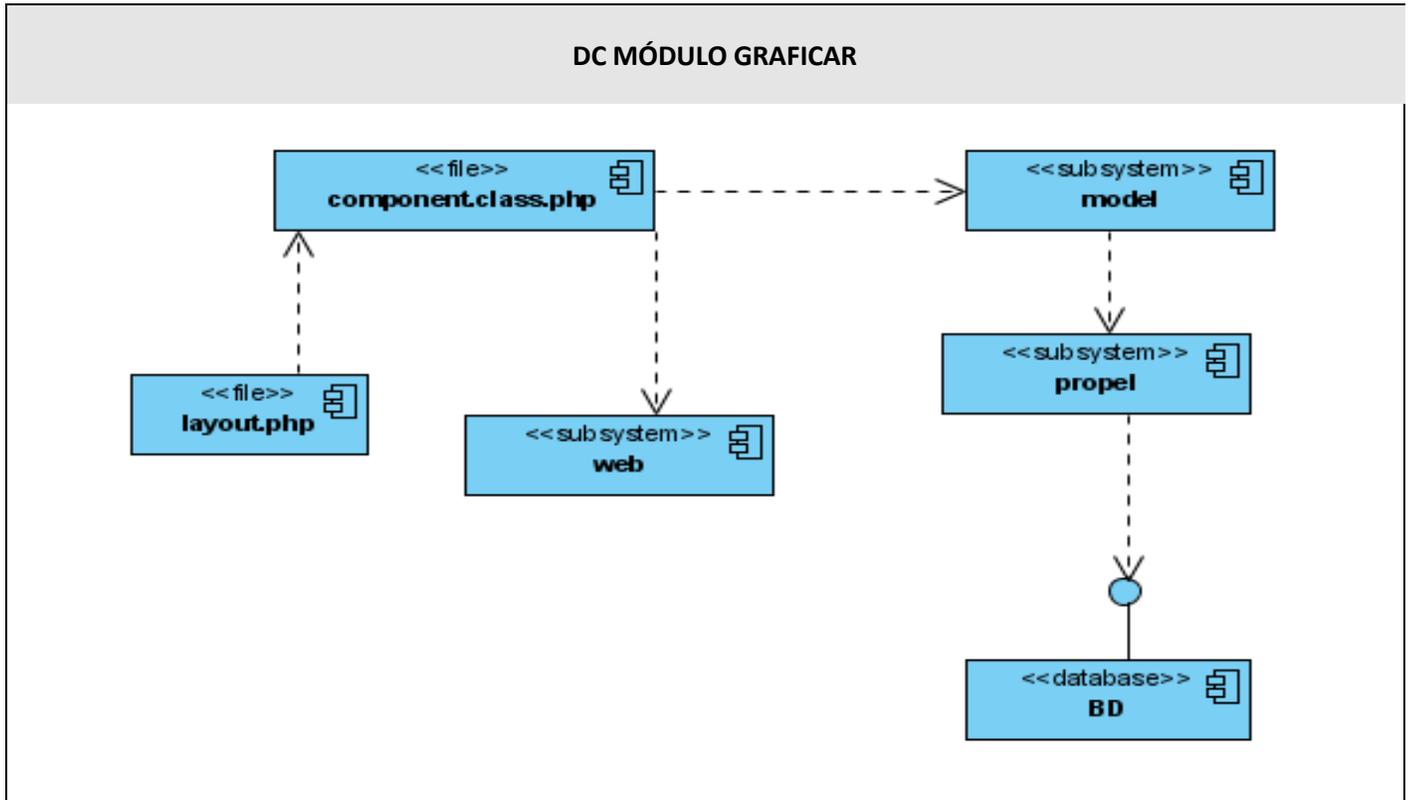


Figura 23 Diagrama de Componente de Módulo Graficar

3.6 Conclusiones

En este capítulo se mostraron los resultados obtenidos de la etapa de construcción del sistema. Donde se presentaron los diagramas de clases del diseño, el diseño de la Base de Datos constituido por el diagrama de las clases persistentes, el modelo de datos y las descripciones de sus tablas. Finalmente se mostró el modelo de despliegue y el modelo de implementación que permite un mejor entendimiento de la distribución física y lógica del sistema.

CONCLUSIONES

El sistema de gestión de información de pérdida de circulación, GesCom, resultado del desarrollo del presente trabajo, es hoy una realidad que contribuye con el trabajo de los especialistas del Laboratorio de Fluidos de Perforación y Cementación perteneciente al CEINPET. Para lograr los objetivos propuestos se realizaron las tareas siguientes:

- ✓ Se realizó un estudio de las materias referentes a los problemas que ocurren durante las perforaciones de pozos de petróleo.
- ✓ Se documentaron los artefactos generados durante los flujos de modelación de negocio, requerimiento, análisis y diseño e implementación
- ✓ Se implementó el sistema de gestión GesCom, que posibilita almacenar los parámetros de las pérdidas de circulación y las soluciones de las mismas, además de realizar gráficas, exportar e imprimir datos seleccionados y generar el informe de evaluación.

Se determinó que para cumplir con el objetivo general fue correcta la metodología, los lenguajes y las herramientas seleccionadas para el desarrollo del sistema. El cliente concluyó que el sistema le permitirá mejorar el manejo de la información y cumple con las necesidades de la institución.

Por todo lo antes expuesto se cumplieron los objetivos del trabajo, logrando desarrollar un sistema para la gestión de información de pérdida de circulación durante la perforación de pozos petroleros, que facilita la toma de decisiones respecto a las posibles soluciones y análisis por parte de los investigadores.

RECOMENDACIONES

A partir del trabajo realizado se hacen las siguientes recomendaciones:

- ✓ Dar continuidad al desarrollo y soporte del sistema, incorporándole otras funcionalidades a la aplicación.
- ✓ Incorporar a la aplicación otras complejidades que están presente durante la perforación de pozos de petróleo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- Bascón Pantoja, Ernesto. 2004.** El patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC). [En línea] 2004.
- Capote Marrero, Lic. Belina, González Machín, Dr. Diego y Rodríguez Durán, Lic. Emma. 2003.** *La gestión de información como herramienta fundamental en el desarrollo de los centros toxicológicos.* [En línea] 2003. http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol11_2_03/aci030203.htm.
- Dommia. 2009.** FAQ: Dommia. *¿Qué es Perl?* [En línea] 2009. <http://www.dommia.com/faq.html?id=33>.
- EFE, Agencia. 2008.** Las fuentes tradicionales de petróleo se agotan, según las petroleras en el FEM reunido en Cancún. *Periodista Digital.* [En línea] 16 de abril de 2008. <http://www.periodistadigital.com/economia/object.php?o=884664>.
- Espinoza, Humberto. 2005.** PostgreSQL Una Alternativa de DBMS Open Source. [En línea] 2005. http://www.lgs.com.ve/pres/PresentacionES_PSQL.pdf.
- Faga, Roberto. 2000.** Como profundizar en el análisis de sus costos para tomar mejores decciones empresariales. Buenos Aires: Granica : s.n., 2000.
- Hernandez, Pedro V. 2005.** El Proceso Unificado de Racional (RUP) y su relacion con las técnicas y métodos de la ingeniería y usabilidad del software. [En línea] 2005. <http://is.ls.fi.upm.es/doctorado/Trabajos20042005/Hernandez.pdf>.
- Jacobson, Ivar, Booch, Grady y Rumbauch, James. 2004.** *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software.* s.l. : Félix Varela, 2004.
- Maldonado., Daniel M. 2008..** El codigo K. [En línea] 26 de Febrero de 2008. http://elcodigok.blogspot.com/2008_02_01_archive.html.
- Pecos, Daniel. 2009.** PostGreSQL vs. MySQL. *www.netpecos.org.* [En línea] 2009. http://www.netpecos.org/docs/mysql_postgres/x57.html.
- Pérez Valdés, Damián. 2007.** Maestros de la Web. *¿Qué es Javascript?* [En línea] 3 de julio de 2007. <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/%C2%BFque-es-javascript/>.
- php. 2009.** ¿Qué se puede hacer con PHP? *PHP.* [En línea] 20 de Febrero de 2009. <http://www.php.net/manual/es/intro-whatcando.php>.
- Piasco, Luis E. 2001.** EXPERIENCIAS EN LA APLICACIÓN DE CASING DRILLINGTM EN LA PERFORACIÓN DE POZOS DE PETRÓLEO Y GAS. 2001.
- Potencier, Fabien y Zaninotto, François. 2008.** *Symfony 1.0, la guía definitiva.* 2008.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

Qualitrain. 2008. Blog de Qualitrain. [En línea] 2008. <http://www.qualitrain.com.mx/index.php/Procesos-de-software/Metodologias-agiles-de-desarrollo-segunda-parte.html>.

Rueda Chacón, Julio César. 2006. *Aplicación de la Metodología RUP para el desarrollo rápido de aplicaciones basado en el estándar J2EE*. Guatemala : s.n., 2006.

Rumbaugh, James y Booch, Grady. 2004. *El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de Referencia*. 2004.

Sæther Bakken, Stig, y otros. 2001. *Manual de PHP*. 2001.

Sánchez Asenjo, Jorge. 2005. *Sistemas Gestores de Base Datos*. California : s.n., 2005.

Tarrillo, Sergio. 2007. Mi turno de hablar de AJAX, ventajas y desventajas. [En línea] 2007. <http://geeks.ms/blogs/sergiotarrillo/archive/2007/01/09/8420.aspx>.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

BIBLIOGRAFÍA

Aja Quiroga, Lic. Lourdes. Gestión de información, gestión del conocimiento y gestión de la calidad en las organizaciones. [En línea] 8 de agosto de 2002. http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol10_5_02/aci04502.htm.

Bascón Pantoja, Ernesto. 2004. El patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC).

Capote Marrero, Lic. Belina, González Machín, Dr. Diego y Rodríguez Durán, Lic. Emma. 2003. La gestión de información como herramienta fundamental en el desarrollo de los centros toxicológicos. [En línea] 2003. http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol11_2_03/aci030203.htm.

Darley, H. CH. Composition and Properties of Drilling and Completion Fluids. 1988.

Domimia, 2009. FAQ: Domimia. ¿Qué es Perl? [En línea] 2009. <http://www.domimia.com/faq.html?id=33>.

DSInfo. Desarrollo de sistemas informáticos. [En línea], Disponible en la Web site: <http://www.dsinfo.com.ar/>.

EFE, Agencia. 2008. Las fuentes tradicionales de petróleo se agotan, según las petroleras en el FEM reunido en Cancún. Periodista Digital. [En línea] 16 de abril de 2008. <http://www.periodistadigital.com/economia/object.php?o=884664>.

Espinoza, Humberto. 2005. PostgreSQL Una Alternativa de DBMS Open Source. [En línea] 2005. http://www.lgs.com.ve/pres/PresentacionES_PSQL.pdf.

Faga, Roberto. 2000. Como profundizar en el análisis de sus costos para tomar mejores decisiones empresariales. Buenos Aires: Granica: s.n., 2000.

FDC field development. [En línea], 2004 Disponible en la Web site: <http://www.fdc-group.com/>

Froufe, Agustín. [En línea] <http://www.cica.es/formacion/JavaTut/fin.html>.

FuelsManager® Oil & Gas. Varec, 2006 [En línea] Disponible en la Web site: <http://www.fuelsmanager.com/>

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

Hernández, Pedro V. 2005. El Proceso Unificado de Racional (RUP) y su relación con las técnicas y métodos de la ingeniería y usabilidad del software. [En línea] 2005. <http://is.ls.fi.upm.es/doctorado/Trabajos20042005/Hernandez.pdf>.

Infoil. [En línea] Disponible en la Web site: <http://www.infoil.com.ar/>.

Jacobson, Ivar, Booch, Grady y Rumbauch, James. 2004. *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. s.l. : Félix Varela, 2004.

Maldonado., Daniel M. 2008. El código K. [En línea] 26 de Febrero de 2008. http://elcodigok.blogspot.com/2008_02_01_archive.html.

María Sierra. Trabajando con Visual Paradigm for UML. Univ. Cantabria – Fac. de Ciencias

Messenger, Joseph U. Lost Circulation. s.l.: Penn Well Book, 1981.

Oficial, sitio. 2009. ¿Qué se puede hacer con PHP? PHP. [En línea] 20 de Febrero de 2009. <http://www.php.net/manual/es/intro-whatcando.php>.

Pecos, Daniel. PostGreSQL vs. MySQL. . www.netpecos.org. [En línea] http://www.netpecos.org/docs/mysql_postgres/x57.html.

Pérez Valdés, Damián. 2007. Maestros de la Web. ¿Qué es JavaScript? [En línea] 3 de julio de 2007. <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/%C2%BFque-es-javascript/>.

Piasco, Luis E. 2001. EXPERIENCIAS EN LA APLICACIÓN DE CASING DRILLINGTM EN LA PERFORACIÓN DE POZOS DE PETRÓLEO Y GAS. 2001.

Potencier, Fabien y Zaninotto, François. Symfony 1.0, la guía definitiva.

Qualitrain. 2008. Blog de Qualitrain. [En línea] 2008. <http://www.qualitrain.com.mx/index.php/Procesos-de-software/Methodologias-agiles-de-desarrollo-segunda-parte.html>.

Rueda Chacón, Julio César. 2006. Aplicación de la Metodología RUP para el desarrollo rápido de aplicaciones basado en el estándar J2EE. Guatemala: s.n., 2006.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

Rumbaugh, James y Booch, Grady. 2004. El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de Referencia. 2004.

Sánchez Asenjo, Jorge. 2005. Sistemas Gestores de Base Datos. California: s.n., 2005.

Sweatman, Ron, y otros. Enhancing wellbore pressure containment solved a downhole well control situation in a severe mud loss zone in a Mediterranean Sea well with complex, treacherous sand zones. New technology cured severe mud losses in challenging HPHT wells Word oil Magazine August. 2004.

Sæther Bakken, Stig, y otros. 2001. Manual de PHP. 2001.

SOCO Software Solutions AG. [En línea], 2008 Disponible en la Web site: <http://www.socoag.com/>.

Tarrillo, Sergio. 2007. Mi turno de hablar de AJAX, ventajas y desventajas. [En línea] 2007. <http://geeks.ms/blogs/sergotarrillo/archive/2007/01/09/8420.aspx>.

Wonderware. [En línea], 2002-2008 Disponible en la Web site: <http://la.wonderware.com/productos/scada/oilgas.htm>.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

APIs: La Interfaz de Programación de Aplicaciones, cuyo acrónimo en inglés es API (Application Programming Interface), es un conjunto de funciones residentes en bibliotecas (generalmente dinámicas, también llamadas DLLs por sus siglas en inglés, término usado para referirse a éstas en Windows) que permiten que una aplicación corra bajo un determinado sistema operativo.

CGI (Common Gateway Interface): Importante tecnología de la World Wide Web que permite a un cliente (explorador web) solicitar datos de un programa ejecutado en un servidor web.

Copyright: Es un conjunto de normas y principios que regulan los derechos morales y patrimoniales que la ley concede a los autores

CSS: (Cascading Style Sheets, CSS) son un lenguaje formal usado para definir la presentación de un documento estructurado escrito en HTML o XML (y por extensión en XHTML).

CUPET: Cuba Petróleo, empresa cubana productora de petróleo perteneciente a la Industria Básica.

Debugging: Procedimiento inserto en los sistemas operativos de computadores de todos los tamaños, que está relacionado con los lenguajes de computación que cuando el programador lo activa, efectúa una búsqueda y seguimiento de errores en los programas para facilitar su corrección.

Dolomita: Es un mineral compuesto de carbonato de calcio y magnesio.

DOM: Interfaz de programación de aplicaciones que proporciona un conjunto estándar de objetos para representar documentos HTML y XML.

e-mail: Correo electrónico, servicio de red que permite a los usuarios enviar y recibir mensajes mediante sistemas de comunicación electrónicos.

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

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

HTML: Acrónimo inglés **HyperText Markup Language** (Lenguaje de Marcado Hipertextual), lenguaje de marcación diseñado para estructurar texto y presentarlos en forma de hipertexto, que es el formato estándar de las páginas Web.

HTML WYSIWYG: Herramienta que permite crear elementos de formulario donde el usuario puede escribir texto con estilos.

HTTP: Protocolo usado para la transferencia de documentos WWW. Estas transferencias requieren un programa cliente http en un extremo de la comunicación y un servidor http en el otro.

IDE: Entorno de programación que ha sido empaquetado como un programa de aplicación, es decir, consiste en un editor de código, un compilador, un depurador y un constructor de interfaz gráfica GUI

Lutitas: Roca detrítica, es decir, formada por detritos, y está integrada por partículas del tamaño de la arcilla.

LWD: Registro Durante la Perforación

MTBF (Mean Time Between Failures): Media aritmética (promedio) del tiempo entre fallos de un sistema. Es típicamente parte de un modelo que asume que el sistema fallido se repara inmediatamente (el tiempo transcurrido es cero), como parte de un proceso de renovación.

MWD: Medición Durante la Perforación

Oleoductos: Tubería e instalaciones conexas utilizadas para el transporte de petróleo y sus derivados a grandes distancias. La excepción es el gas natural, el cual, a pesar de ser derivado del petróleo, se le denominan gasoductos a sus tuberías por estar en estado gaseoso a temperatura ambiente.

Open Source: Código abierto, es el término con el que se conoce al software distribuido y desarrollado libremente.

Programación Orientada a Objetos: Paradigma de programación que usa objetos y sus interacciones para diseñar aplicaciones y programas de computadora. Está basado en varias técnicas, incluyendo herencia, modularidad, polimorfismo y encapsulamiento.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

SSL (Secure Socket Layer): Protocolo de Capa de Conexión Segura

Sun Microsystems: Es una empresa informática de Silicon Valley, fabricante de semiconductores y software.

URL: Uniform Resource Locator, es decir, localizador uniforme de recurso. Es una secuencia de caracteres, de acuerdo a un formato estándar, que se usa para nombrar recursos, como documentos e imágenes en Internet, por su localización..

USB: Puerto que sirve para conectar periféricos a una computadora.

XHTML: Acrónimo en inglés de eXtensible Hypertext Markup Language (lenguaje extensible de marcado de hipertexto), es el lenguaje de marcado pensado para sustituir a HTML como estándar para las páginas web.

XMLHttpRequest: También referida como XMLHttpRequest (Extensible Markup Language / Hypertext Transfer Protocol), es una interfaz empleada para realizar peticiones HTTP y HTTPS a servidores WEB

XML: Siglas en inglés de Extensible Markup Language (lenguaje de marcas), es un metalenguaje extensible de etiquetas desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C).

XSLT: (XML Stylesheets Language for Transformation) lenguaje de transformación basado en hojas de estilo que permite dar una apariencia en el navegador a cada una de las etiquetas XML.

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

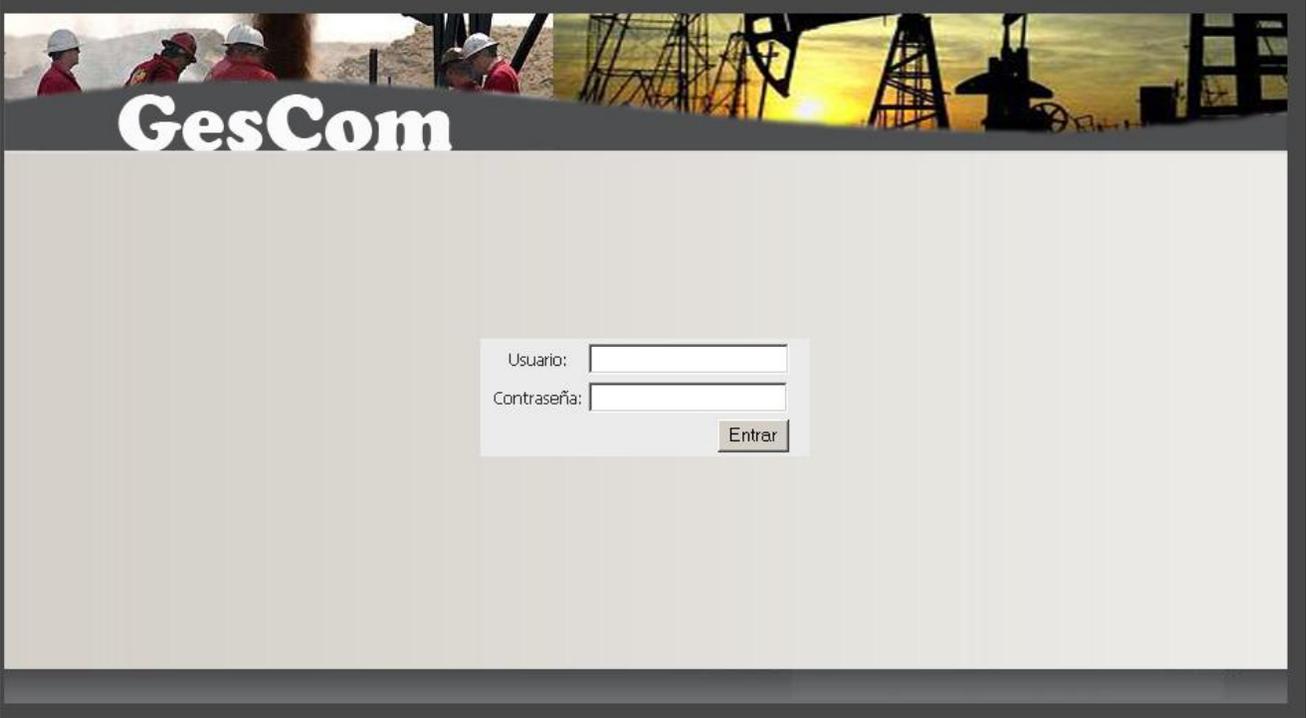
ANEXOS

Anexo I Principales Interfaces Graficas de GesCom

Anexo II Descripción de los casos de usos secundarios

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

Anexo I Principales Interfaces Graficas de GesCom



Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

The screenshot displays the 'GesCom' web application interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'Inicio', 'Pérdidas de Circulación', 'Administración', and 'Salir'. Below the navigation bar, there are buttons for 'Adicionar filtro' and 'Filtrar', and a '+ Adicionar Pérdida de Circulación' button. The main content area features a tabbed interface with categories: 'Generales', 'Operativos', 'Físicos-Químicos', 'Geológicos', 'Evaluación', and 'Calculados'. The 'Generales' tab is active, showing a table with the following columns: 'Acciones', 'Yacimiento (Yacimiento)', 'Pozo (Pozo)', 'Tipo de perforación (Tipo_de_Perforación)', 'Equipo (Equipo)', 'Compañía de Lodo (Compañía_Lodo)', 'Tipo de Pozo (Tipo_Pozo)', 'Compañía Contratista (Compañía_Contratista)', and 'Observaciones'. The table contains several rows of data, with some cells containing '<<vacío>>' and others containing specific values like 'opofa', 'esogi', 'otugu', 'ugane', 'dsgsadf', 'htresg', and 'gelak'. The 'Observaciones' column for one row contains the text 'perdi...' followed by several lines of 'yyyyyyyyyyyyyy'. Below the table, there is a pagination control showing 'Paginas: 0 1 2 ... (Total: 36 pérdidas de circulación)'. At the bottom, there is a 'Parámetro:' dropdown menu set to 'MD', a 'Graficar' button, and an 'Exportar' button.

Acciones	Yacimiento (Yacimiento)	Pozo (Pozo)	Tipo de perforación (Tipo_de_Perforación)	Equipo (Equipo)	Compañía de Lodo (Compañía_Lodo)	Tipo de Pozo (Tipo_Pozo)	Compañía Contratista (Compañía_Contratista)	Observaciones
<input checked="" type="checkbox"/>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	
<input checked="" type="checkbox"/>	opofa	esogi	otugu	ugane	dsgsadf	htresg	gelak	perdi
<input checked="" type="checkbox"/>	opofa	esogi	otugu	ugane	dsgsadf	htresg	gelak	perdida_circul: yyyyyyyyyyyyyy yyyyyyyyyyyyyy yyyyyyyyyyyyyy yyyyyyyyyyyyyy
<input checked="" type="checkbox"/>	opofa	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	
<input checked="" type="checkbox"/>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	
<input checked="" type="checkbox"/>	opofa	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	
<input checked="" type="checkbox"/>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	
<input checked="" type="checkbox"/>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros



The screenshot displays the 'GesCom' web application interface. At the top, there is a navigation menu with the following items: Inicio, Pérdidas de Circulación, Administración, and Salir. Below the navigation menu, there is a '+ Adicionar Solución' button. The main content area features a table with the following columns: Acciones, Material(es), Volumen, Lugar, Efectividad, Descripción General, Modo de mezcla, and Modo de aplicación. The table contains three rows of data. The first row has empty values for all fields. The second row has '6' for Material(es), '67' for Volumen, '5' for Lugar, 'Reducción de la velocidad de pérdida (continuada)' for Efectividad, '86' for Descripción General, '657' for Modo de mezcla, and '865' for Modo de aplicación. The third row has 'sdf' for Material(es), '34' for Volumen, '<<vacío>>' for Lugar, '<<vacío>>' for Efectividad, 'sdf' for Descripción General, 'dfsdf' for Modo de mezcla, and 'sdfdsf' for Modo de aplicación. At the bottom of the interface, there is a 'Volver a las Pérdidas de Circulación' button.

Acciones	Material(es)	Volumen	Lugar	Efectividad	Descripción General	Modo de mezcla	Modo de aplicación
 	<<vacío>>	0	0	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>	<<vacío>>
 	6	67	5	Reducción de la velocidad de pérdida (continuada)	86	657	865
 	sdf	34	<<vacío>>	<<vacío>>	sdf	dfsdf	sdfdsf

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

Anexo II Descripción de los casos de usos secundarios

Caso de Uso:	Configurar Nomencladores
Actores:	Administrador
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el administrador necesita configurar los nomencladores físicos-químicos, operativos o geológicos que existen, el sistema muestra un formulario que brinda la posibilidad de adicionar, modificar o eliminar un elemento dentro de los nomencladores, el administrador realiza los cambios, quedando actualizado los datos en el sistema y finaliza el caso de uso.
Precondiciones:	El actor está autenticado y tiene los permisos necesarios.
Referencias	RF13
Prioridad	Secundario
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El actor entrar el sistema para configurar los elementos de los nomencladores.	1.1. El sistema muestra un formulario con los nomencladores, y las opciones de adicionar, modificar y eliminar un elemento de los nomencladores.
2. El actor modifica el nomenclador deseado agregando, modificando o eliminando los elementos de los nomencladores.	2.1. El sistema guarda los cambios realizados y finaliza el caso de uso.
Poscondiciones	Quedan actualizados los nomencladores en el sistema.

Caso de Uso:	Exportar Datos de Pérdida de Circulación <<extend>>
Actores:	Consultor Pérdida de Circulación
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el consultor pérdida de circulación desea exportar los datos de las pérdidas de circulación encontrados a formato Excel, el sistema

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

	exporta los datos y finaliza el caso de uso.
Precondiciones:	El actor está autenticado, accedió a la página pérdida de circulación y tiene los permisos requeridos.
Referencias	RF7
Prioridad	Secundario
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1. El sistema muestra la opción para exportar los datos.
2. El actor selecciona la opción "Aceptar" para mandar a exportar los datos de pérdidas de circulación.	2.1. El sistema exporta los datos de cada pérdida de circulación que se muestra a formato Excel.
Poscondiciones	Se exportan los datos de las pérdidas de circulación a formato Excel.

Caso de Uso:	Exportar Informe de Evaluación <<extend>>
Actores:	Consultor Pérdida de Circulación
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el consultor pérdida de circulación desea exportar el informe de pérdida de circulación a formato Excel, el sistema exporta los datos y finaliza el caso de uso.
Precondiciones:	El actor está autenticado, accedió a la página generar informe y tiene los permisos requeridos.
Referencias	RF16
Prioridad	Secundario
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1.1. El sistema muestra la opción para exportar los datos.
1. El actor selecciona la opción "Aceptar" para	2.1. El sistema exporta el informe de

Sistema para la Gestión de Información de Pérdida de Circulación durante la Perforación de Pozos Petroleros

mandar a exportar el informe.	evaluación.
Poscondiciones	Se exportan los datos del informe de evaluación a formato Excel.

Caso de Uso:	Imprimir Informe de Evaluación <<extend>>
Actores:	Consultor Pérdida de Circulación
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el consultor pérdida de circulación desea imprimir los resultados de pérdida de circulación, el sistema imprime los datos y finaliza el caso de uso.
Precondiciones:	El actor está autenticado, accedió a la página generar informe y tiene los permisos requeridos.
Referencias	RF15
Prioridad	Secundario
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
.	1. El sistema muestra las opciones de impresión.
2. El actor presiona el botón "Aceptar" para mandar a imprimir el informe.	2.1. El sistema imprime el informe de evaluación.
Poscondiciones	Se imprime el informe de evaluación.