



Subsistema para la realización de consultas referentes al Archivo Técnico de la ONRM

**Trabajo de diploma
para optar por el título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas**

Autores

**Kizzy Y. Escalona Labrada
Rubén D. Jardines Guevara**

Tutor

Ing. Adrián Vieyto Amador

Cotutores

**Ing. Ramón Infante Escalona
Lic. Yenieris Moyares Norchales**



**GEOINFORMATICA
Facultad 9**

**Ciudad de la Habana,
Julio 2008.**

UCI Universidad
de las Ciencias
Informáticas

“El éxito de los hombres no se mide por su éxito inmediato, sino por su éxito definitivo: no se mide por el dinero que acumularon, sino por el resultado de sus obras.”

José Martí



José Martí

DEDICATORIA

Especialmente a mis amados padres Idalmis y Esdelne que me dieron lo suficiente para convertirme en la persona que soy.

A mi negri para que le sirva de ejemplo y guía y se supere.

A mi hermanita yuni y mi sobri por estar presentes en mi vida.

A mi querido Adrian por soportarme y apoyarme todo este tiempo, por animarme ante los problemas.

A toda mi familia por darme su apoyo.

A mis hermanos en Cristo por interceder ante mi DIOS para que me bendiga y me fortalezca.

...de su querida hija, hermana y compañera ky.

A mi hermano René para que le sirva de motivo de inspiración y se haga un buen profesional.

A mis padres y familia por su esfuerzo constante en mi educación y servirme de motivo de inspiración en cada etapa de mi vida.

...de Rubén.

AGRADECIMIENTOS

Cuando nos proponemos a realizar una tarea que representa un reto, sabemos que siempre habrá un momento en el que vamos a necesitar apoyo. Hacerse un profesional es un reto y quiero agradecer por la realización de este sueño maravilloso a todas las personas que en mi paso por la vida de estudiante me sirvieron de apoyo y también a los que pude haber servido, por enseñarme a ser útil. Quisiera agradecer de manera muy especial.

*A **mami María Victoria y papi Jorge**, por hacer hasta lo que parece imposible siempre con el objetivo de hacerme alguien mejor.*

*A **mis abuelos Tomasa y Marcos**, por su amor y preocupación en todo momento y a quienes debo todo lo que soy.*

*A **Tina** y abuela **Ana**.*

*A **mi hermano René**, por ser una parte de mí y a quien he tratado de enseñarle todo lo bueno que he aprendido.*

*A **toda mi familia**, por su apoyo incondicional.*

*A **mis compañeros** de la universidad con los que compartí estos cinco años.*

*A **todos** los que me harán recordar por siempre los momentos maravillosos en la UCI.*

*A mi **compañera de Tesis Kizzy**, por su dedicación en la realización de este trabajo.*

*A **nuestro tutor ing. Adrián Vieyto** y a la cotutora **Lic. Yenieris Moyares** por su ayuda siempre que hizo falta en la realización del trabajo.*

*A los **colegas de la ONRM**, por compartir la realización de este trabajo y hacerme sentir un profesional desde hace tiempo ya.*

*A **todos los profesores** que me brindaron sus conocimientos.*

*A **La Revolución Cubana** que ha hecho posible la educación de millones de jóvenes.*

Rubén D.

AGRADECIMIENTOS

*Primeramente al **Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz** por luchar por los humildes y con los humildes ofreciéndome la oportunidad de hacerme una profesional y así poder servir a mi Patria.*

*A mi **mami** y mi **papi** por darme su ejemplo de personas responsables, sacrificados, honestos, sencillos, solidarios, humildes, trabajadores y revolucionarios; por ser mi inspiración.*

*A mi **amor Adrián** por sacrificarse y ayudarme en todo lo que necesité, por sus críticas tan oportunas, por encontrarse a mi lado en todo momento.*

*A mis **compañeros de la universidad** por aceptarme como soy.*

*A **Rubén** por compartir la dicha de graduarnos juntos y su fé en mí.*

*A mis tíos **Noemí, Dave y Marina** por acogerme en estos cinco años y a sus hijos (mis primos) por quererme y ayudarme.*

*A todos mis profesores **de la universidad, profesores del preuniversitario, profesores de la secundaria y maestros de la primaria** por darme la educación que me dieron, por inculcar en mí el amor al estudio y la Patria, por forjarme como profesional.*

Kizzy Y.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Kizzy Yinet Escalona Labrada y Rubén Darío Jardines Guevara declaramos que somos los únicos autores de este trabajo y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales del mismo.

Para que así conste firman la presente a los ___ días del mes de ____ del año_____.

Kizzy Yinet Escalona Labrada

Autor

Rubén Darío Jardines Guevara

Autor

Adrian Vieyto Amador

Tutor

DATOS DE CONTACTO

Síntesis del Tutor Ing. Adrián Vieyto Amador

Profesión: Ingeniero informático.

Años de graduado: 2

Correo electrónico: vito@uci.cu

RESUMEN

La tecnología ha logrado impactar las infraestructuras nacionales, cada vez se suman más y más los sectores y organizaciones a la informatización de los procesos fundamentales que realizan. La Oficina Nacional de Recursos Minerales avanza con pasos seguros hacia la meta de informatizar todo el conocimiento geológico existente en el país. Tiene como característica que es un proceso difícil pues debe integrar en un sistema único todas las actividades y procesos que se realizan actualmente.

El presente trabajo representa un aporte para lograr realizar esta gran tarea que pretende con su implementación poner el conocimiento al servicio de la economía para la obtención de bienes materiales que permitan el aumento de la calidad de vida del ciudadano cubano. Se expone la selección de las tecnologías y herramientas más apropiadas que se deben tener en cuenta a la hora del desarrollo del producto de software que responde al problema que se plantea y que responden a los requerimientos planteados.

Se ofrece fundamentalmente una descripción detallada del proceso que se desea automatizar que es la recuperación de la información perteneciente al Archivo Técnico de la Oficina Nacional de recursos Minerales. Se expone la solución haciendo uso de la Ingeniería de Software vinculado a la metodología seleccionada a través del análisis y diseño de la aplicación Web que se desea implementar.

Palabras Clave:

Tecnología, Archivo Técnico, Ingeniería de Software, producto de software informatizar, aplicación Web, automatizar.

TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1: Actores y trabajadores del negocio	35
Tabla 2: Descripción Textual de Caso Uso del Negocio Realizar Búsqueda	37
Tabla 3: Descripción Textual de Caso Uso del Negocio Realizar Búsqueda Gráfica	38
Tabla 4: Descripción de los actores.....	41
Tabla 5: Descripción del Caso Uso del Sistema Realizar Consulta	43
Tabla 6: Descripción del Caso Uso del Sistema Representar Gráficamente una consulta.....	44
Tabla 7: Descripción del Caso de Uso del Sistema Generar PDF	45
Fig. 1 Concepto de TIC.....	20
Fig. 2 Gráfica del uso de servidores de aplicaciones por años.....	26
Fig. 3 Diagrama de Caso de Uso del negocio	36
Fig. 4 Diagrama de Caso de Uso del Sistema	40
Fig. 5 Relación entre clases de Symfony en el Modelo.....	49
Fig. 6 Relación entre el Controlador y el Modelo en Symfony	50
Fig. 7 Diagrama de clases del diseño	51
Fig. 8 Detalle del paquete “Modelo”.....	52
Fig. 9 Diagrama de Clases Persistentes.....	55
Fig. 10 Modelo de Datos.....	56
Fig. 11 Diagrama de Componentes.....	57
Fig. 12 Modelo de Despliegue	58
Fig. 13 Tabla de Ranking de PHP.....	63
Fig. 14 Gráfica sobre el ranking de uso de PHP	63
Fig. 15 Funcionamiento del MVC.....	64
Fig. 16 El flujo de trabajo de Symfony.....	64
Fig. 17 Búsqueda Textual.....	65

TABLAS Y FIGURAS

Fig. 18 Búsqueda Avanzada.....	66
Fig. 19 Detalle de documento.....	66
Fig. 20 Detalles del paquete Actions.....	67
Fig. 21 Detalle del paquete Actions Success.....	67
Fig. 22 Detalle del paquete Acceso a Datos.....	67

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	7
1.1 Introducción	7
1.2 Conceptos asociados al dominio del problema	7
1.3 Objeto de Estudio	10
1.4 Descripción actual del dominio del problema	13
1.5 Análisis de otras soluciones existentes.....	15
1.5.1 Base de Datos Referativa.....	15
1.5.2 Latindex	15
1.5.3 Directory of Open Access Journal (Doaj).....	16
1.5.4 Google Académico	17
1.5.5 Scielo (Scientific Electronic Library Online)	17
1.6 Conclusiones	18
CAPÍTULO 2: TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS ACTUALES A CONSIDERAR.....	19
2.1 Introducción	19
2.2 Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC).....	19
2.3 Particularidades de uso de las TIC en Cuba	20
2.4 Fundamentación de la Metodología utilizada	22
2.4.1 Rational Unified Process (RUP)	23
2.4.2 El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) como soporte de la modelación de la solución propuesta	24
2.5 Visual Paradigm como Herramienta CASE	24
2.6 Lenguaje de programación, gestor de base de datos y otros softwares utilizados	25
2.6.1 Servidores Web.....	25
2.6.1.1 Apache	25
2.6.2 Lenguajes de Programación Web	27
2.6.2.1 Lenguaje PHP	27
2.6.3 Framework para PHP	28
2.6.3.1 Symfony	29
2.6.4 Las tendencias actuales sobre uso de Bases de Datos.....	30
2.6.4.1 Sistemas Gestores de Bases de Datos.....	30
2.7 Conclusiones	33
CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN	34
3.1 Introducción	34
3.2 Modelo de Negocio	34
3.2.1 Actores y trabajadores del negocio	35
3.2.2 Procesos de negocio.....	35
3.2.2.1 Consulta de Información geológica.....	35
3.2.3 Diagrama de Casos de Uso del Negocio.....	36
3.2.4 Descripción textual de los Casos de Uso de Negocio.....	36

3.2.4.1	Caso de Uso Realizar Búsqueda	37
3.2.4.2	Caso de Uso Realizar Búsqueda Gráfica.....	38
3.2.5	Especificación de los requerimientos del sistema.....	38
3.2.5.1	Requisitos Funcionales.....	39
3.2.5.2	Requisitos No Funcionales	39
3.2.6	Descripción del Sistema Propuesto.....	40
3.2.7	Diagrama de Casos de Uso del sistema.....	40
3.2.8	Descripción de los actores	41
3.2.9	Descripción de los Casos de Uso del Sistema	41
3.2.9.1	Realizar Consulta	41
3.2.9.2	Representar Gráficamente una consulta.....	43
3.2.9.3	Generar PDF	44
3.3	Conclusiones	45
CAPÍTULO4: DISEÑO DE LA SOLUCIÓN.....		46
4.1	Introducción	46
4.2	Arquitectura del Software.....	46
4.2.1	Patrón arquitectónico Model View Controller (MVC).....	47
4.2.2	Otros patrones que implementa Symfony.....	48
4.2.3	Diagrama de clases del diseño.....	49
4.3	Principios de diseño.....	53
4.3.1	Estándares de la interfaz de la aplicación	53
4.4	Diseño de la Base de Datos.....	55
4.4.1	Diagramas de clases persistentes.....	55
4.4.2	Modelo de datos.....	56
4.5	Generalidades de la Implementación.....	56
4.5.1	Modelo de Implementación	56
4.5.1.1	Diagrama de componentes.....	57
4.5.1.2	Diagrama de Despliegue	58
4.6	Conclusiones del capítulo	58
CONCLUSIONES.....		59
ANEXOS.....		61
Anexo A		61
Anexo B		63
Anexo C		64
Anexo D		65
Anexo E		66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		68
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA		71
WEBGRAFÍA CONSULTADA		73

INTRODUCCIÓN

Los estudios de ciencia, tecnología y sociedad (CTS) han mostrado las profundas interrelaciones entre los avances científicos, las innovaciones tecnológicas y el cambio social. Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) son un ejemplo apropiado al respecto, pues plantean el reto del desarrollo de la sociedad de la información y el conocimiento en todo el mundo.

Conceptualmente, la Informatización de la Sociedad se define en Cuba como el proceso de utilización ordenada y masiva de las TIC para satisfacer las necesidades de información y conocimiento de todas las personas y esferas de la sociedad. Utilizando el conocimiento como factor fundamental para la creación de riquezas, este proceso busca lograr una mayor eficiencia que haga sustentable el aumento sistemático de la calidad de vida de los ciudadanos.

La estrategia cubana contenida en el “Programa Rector de la Informatización” (1) en Cuba consta de siete áreas de acción dentro de las que se encuentra “El uso de las TIC en el Gobierno, la Administración y la Economía el cual busca impulsar la aplicación de las TIC a la esfera de la administración pública, la gestión de los órganos y organismos superiores, centrales y locales del Gobierno y el Estado y de los sistemas empresariales. En esta área los proyectos se definen básicamente en dos grandes grupos: los dirigidos hacia dentro del sistema, bases de datos y otros contenidos, proceso de toma de decisiones, sistemas automatizados de gestión, etc.; y los dirigidos hacia afuera, tales como los proyectos de Gobierno en línea, información a los ciudadanos, o a otras instituciones y similares. Prevé además, el Programa Nacional de Informatización del Conocimiento Geológico (PNICG) (2) que ha sido estructurado sobre la base de la colaboración estrecha entre el Ministerio de Industria Básica (MINBAS), un grupo de sus entidades y la Universidad de Ciencias Informáticas(UCI).

Los organismos del MINBAS involucrados son la Oficina Nacional de Recursos Minerales, el Instituto de Geología y Paleontología, las empresas geólogo mineras del país, Tecnomática del MINBAS y GEOCUBA.

La Oficina Nacional de Recursos Minerales (ONRM) se encuentra afiliada al MINBAS pero su esfera de influencia y acción se extiende a todos los órganos y organismos de la administración central del estado. Se creó en 1995 con la promulgación de la Ley de Minas (3) la cual le confiere el título de Autoridad Minera del país. Hereda y acrecienta las funciones del Centro Nacional del Fondo Geológico (4), su precursor, el cual realizaba esta tarea desde su fundación en 1960.

INTRODUCCIÓN

La ONRM es la entidad que vela por el aprovechamiento racional de los recursos minerales del país y constituye el órgano que controla el proceso concesionario, ordenando y fiscalizando la actividad geológica, minera y petrolera de la República de Cuba, y cuenta hoy con un Archivo Técnico donde se conserva el patrimonio documental geológico, minero y petrolero del país y está en función de dar servicio a toda la comunidad de las geociencias, a todas las entidades o personas que tengan interés en informaciones históricas y actuales de la Geología, Minería y el Petróleo del país.

La documentación del Archivo representa la inversión efectuada por el Estado Cubano y contiene valiosa información de valor científico, histórico, docente, económico y estratégico en la esfera de la industria geólogo-minera y petrolera.

Para la obtención de la documentación que puede tener asociado mapas, libretas, discos compactos y discos magnéticos, etc., es necesario dirigirse a la ONRM y solicitarlos para realizar la búsqueda de información en el contenido del documento o soporte digital, si se encuentra en algunos de los formatos digitales más comunes.

La ONRM aun no ha fomentado el uso eficiente de las computadoras que indiscutiblemente aumentan la rapidez y eficiencia en los procesos de cada centro de trabajo. Su uso abarca solamente a un grupo de aplicaciones sencillas no a la medida de los procesos y tareas que se realizan. Tal es el caso de herramientas como Excel, Word y Access, que se utilizan para almacenar información sin la seguridad requerida y la accesibilidad necesaria para compartir la misma.

En la manipulación de los documentos es inevitable el desgaste y deterioro de los mismos reflejándose más en aquellos que estén en papel. Téngase en cuenta además que existen algunos que datan de 1800 y el nivel de deterioro es notable. Para evitar la destrucción de los documentos la ONRM tomó una iniciativa para realizar búsquedas de los documentos archivados, que fue la confección de una aplicación en Microsoft Access que almacena algunos atributos de la información guardada y la referencia de su localización en el Archivo de una manera parecida a como se trabaja en una biblioteca con un catálogo. Se le llamó a esta herramienta Búsqueda Referativa.

La Búsqueda Referativa satisface algunas de las necesidades hasta cierto punto de las búsquedas, pues se realiza más rápido y más precisa que la búsqueda manual. Sin embargo para la obtención de la información todavía es necesario dirigirse a la ONRM para consultarla y manipularla además. Esto trae como consecuencia que cualquier persona o entidad de Cuba o del extranjero, necesitada de esta información geológica tenga que viajar hasta la ONRM, ubicada en Ciudad de la Habana, para realizar

INTRODUCCIÓN

la consulta arriesgándose en algunos casos a que la información no exista o esté en muy mal estado, desperdiciando así tiempo y recursos económicos.

Dadas las condiciones desventajosas para la consulta de información mencionadas anteriormente surge el **problema científico** identificado como la inexistencia de una Aplicación Web que permita satisfacer las necesidades de consulta del archivo técnico de la ONRM. Correspondiendo al problema planteado el **objeto de estudio** definido es el proceso de recuperación de información geológica; el cual se enmarca en el empleo de las TIC para garantizar la modificación de determinados procesos que mejoran la rapidez y eficiencia de la consulta de información geológica; además del empleo de aplicaciones Web para garantizar mayores niveles de disponibilidad de consulta de información. El **campo de acción** constituye la automatización del proceso de recuperación de la información geológica en el Archivo Técnico de la ONRM.

Los estudios preliminares destinados a la investigación de la situación problemática y recogida de datos basados en los métodos empíricos: observación y entrevista, se realizaron mediante el intercambio con especialistas funcionales de la ONRM. Para obtener información acerca del funcionamiento de los procesos de la Búsqueda Referativa y el Archivo Técnico la observación realizada fue en grupo, participativa, libre, real y oportuna. Todo el intercambio con el personal de la ONRM para la obtención de información se realizó interactuando con los elementos contenidos en la situación problemática de forma activa. También se dieron provechosos intercambios en cuanto a la búsqueda detallada de información simulándose el funcionamiento de los procesos reales para comprender mejor la situación existente. Los métodos teóricos utilizados fueron: el histórico con el fin de conocer los antecedentes, etapas significativas, funcionamiento del proceso descrito, el lógico que analiza la lógica interna de su desarrollo y se expresa la esencia del objeto de estudio, el analítico, el sintético y modelación, para el análisis y la identificación de la información almacenada en la base de datos ya existe, y las relaciones esenciales entre cada una.

Como **idea a defender** se parte de la siguiente premisa, si se desarrolla una aplicación Web que permita hacer búsquedas de información geológica a petición de los usuarios se podrá satisfacer las necesidades de consulta del Archivo Técnico de la ONRM, la búsqueda referativa será más eficiente y se podrán ampliar los servicios de información al usuario.

De esta manera el **objetivo general** a lograr es: Diseñar una Aplicación Web que permita satisfacer las necesidades de consulta del archivo técnico de la ONRM.

INTRODUCCIÓN

Para dar cumplimiento al objetivo general se realizarán las siguientes tareas investigativas que son: **Identificar el funcionamiento del flujo de la información geológica almacenada en el archivo técnico digital de la ONRM.** Esta tarea surge como la necesidad del conocimiento del proceso por el que pasa la información geológica en la ONRM. Resulta necesario que se analice con detalle el origen y el destino de la información, quiénes son los que acceden a ella, el objetivo de manipular esta información y el grado de importancia que contiene. El cómo se registran las nuevas informaciones en la base de datos existente es también un objetivo perseguido por esta tarea, para lo cual surge como una necesidad el viajar hasta la ONRM para saber como ocurre este proceso in situ.

Analizar las tendencias de las tecnologías de desarrollo de aplicaciones para garantizar los objetivos de la investigación. Para poder construir un producto de software se deben de conocer las herramientas y tecnologías a considerar.

En la actualidad crece constantemente el conjunto de herramientas informáticas para el desarrollo de disímiles aplicaciones. Las tecnologías avanzan más rápido que la sociedad y se debe tener seguridad de que el producto que se desarrolle posea la calidad suficiente para posicionarse a la altura de las aplicaciones existentes. También se debe trabajar en la compatibilidad como una premisa que no puede faltar. Mientras más compatible sea el software desarrollado con las recientes tecnologías más larga será la vida de este.

Como el subsistema que se implementará para la realización de consultas trabaja directamente con una base de datos, es una prioridad **analizar las teorías existentes sobre las Bases de Datos relacionales.** Será una base de datos relacional la que contenga toda la información a utilizar. Se necesita tener los conocimientos de las nuevas tendencias en este importante aspecto de la producción de software, para que la aplicación desarrollada cumpla con los requerimientos que se exigen en estos tiempos que son la escalabilidad, la flexibilidad y la seguridad.

Para el desarrollo de la aplicación que se desea, se precisa **estudiar el lenguaje de programación Web PHP y gestor de Base de Datos PostgreSQL** pues serán las principales herramientas a utilizar en el desarrollo de la aplicación de realización de consultas. Como complemento en la implementación se empleará lenguajes de programación por el lado del cliente como JavaScript realizando las validaciones necesarias para un funcionamiento eficiente de la aplicación Web.

INTRODUCCIÓN

En el capítulo 2 se planteará la justificación de porqué se decidió la utilización de las herramientas y tecnologías mencionadas anteriormente. Se abordarán las principales características de cada herramienta utilizada con detalles específicos pues el conocimiento de las herramientas y tecnologías es uno de los primeros pasos para obtener un producto de éxito.

Realizar el análisis y diseño de la aplicación que se desarrollará es una tarea que contiene todas las actividades que comprenden la ingeniería para el nuevo sistema de consultas que se desea implementar. En el desarrollo esta tarea se tendrá conceptualmente la aplicación; solo faltaría traducirla a código. La actividad de análisis y diseño resulta imprescindible en la construcción de un software pues constituye el preámbulo de lo que será finalmente el sistema. Esta actividad es la principal para la investigación pues es el objetivo rector de todos los demás.

Posibles Resultados

Una vez que se cumplan de manera satisfactoria las tareas de la investigación se tiene como posible resultado de estas **el análisis y diseño de una aplicación Web que permita garantizar la búsqueda de información geológica** de manera eficiente sobre el archivo técnico digital, este análisis estará documentado en los formatos estandarizados para la total comprensión en la futura implementación del sistema.

Se adiciona otro posible resultado teniendo la correcta estructuración de las tareas de la investigación que es **obtener una documentación clara y suficiente** para que los desarrolladores de la aplicación puedan entender el sistema que se desea implementar y se cree un producto de calidad.

Con la actual aplicación los usuarios no pueden realizar las búsquedas por sí mismos debido al desconocimiento de la base de datos existente y el poco dominio de las herramientas como Microsoft Access. Esa desventaja se resolverá una vez que se implemente la aplicación Web pues el usuario no tiene porqué saber acerca de la base de datos, solo tiene que estructurar una consulta a su gusto de acuerdo a sus necesidades que en una aplicación Web con una interfaz amigable no tiene tanta complejidad como en Access. **En el diseño de la aplicación se garantizará que sea posible la accesibilidad desde Internet** para que se puedan realizar mayor cantidad de consultas ampliando así la oferta de servicios en la ONRM. Esta característica será importante pues al lograr la

INTRODUCCIÓN

comunicación desde cualquier parte del mundo que tenga conexión a Internet, se evitarán los viajes innecesarios a la ONRM para realizar las consultas.

El trabajo se estructura en cuatro capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía, referencias bibliográficas, anexos y glosario de términos.

Resúmenes de los capítulos a tratar:

Capítulo 1. Fundamentación Teórica: se describen los procesos actuales que se realizan para la recuperación de la información del Archivo Técnico de la ONRM, para ello se muestran los problemas que existen en la actualidad y el sistema antecedente que aporta algunas soluciones pero no resuelve el problema planteado.

Capítulo 2. Tendencias y tecnologías actuales a considerar: En este capítulo se analizan las tecnologías de desarrollo Web que pudieran ser utilizadas o tienen alguna relación con la solución del problema a resolver, se define la tecnología que se utilizará en el desarrollo de esta y se justifica la selección.

Capítulo 3. Desarrollo de la solución propuesta: Este capítulo contiene los primeros pasos del desarrollo de la solución, los modelos de negocio y de sistema, también se presenta el diseño de la aplicación usando el framework seleccionado para su desarrollo y el modelo de implementación teniendo en cuenta la manera de hacerlo con el framework Symfony.

Capítulo 4. Diseño de la solución propuesta: Como su nombre lo indica, el capítulo será dedicado al diseño de la solución. Se obtendrá las clases del diseño además del modelo de implementación representado a través del diagrama de componentes y de despliegue de la aplicación.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Introducción

En este primer capítulo se brinda una descripción de los principales conceptos asociados al dominio del problema, su comprensión, y explicación general del objeto de estudio donde se enmarca. Se describe además la situación problemática o problemas que se presentan en el contexto del mismo. Se enuncian los antecedentes que preceden al trabajo actual detallándose las características del antecedente principal conocido como Base de Datos Referativa, además se mencionan los objetivos generales y específicos que se persiguen con la actual investigación.

1.2 Conceptos asociados al dominio del problema

Para la mejor comprensión del transcurso de la investigación es necesario aclarar algunos conceptos y términos que se utilizarán a lo largo del documento.

La actual investigación tiene como principal centro de consultoría de información la ONRM pues como entidad beneficiada del resultado de la investigación dispone de la información y términos conceptuales del proceso objeto de investigación.

Base de Datos

Algunos autores como la Lic. Rosa María Mato García, Gary W Hansen y James V Hansen definen este concepto: “Una Base de Datos (BD) es un conjunto de datos interrelacionados entre sí, almacenados con carácter más o menos permanente en la computadora. O sea, que una BD puede considerarse una colección de datos variables en el tiempo”. (5) .

“Una Base de datos es una colección de elementos de datos interrelacionados que pueden procesarse por uno o más sistemas de aplicación”.(6)

Como se puede observar, el concepto de BD es variado desde el punto de vista de diferentes autores pero guardan sus aspectos principales en común y se considera que ambos están correctos. Se puede decir que una BD es un conjunto de datos interrelacionados, guardados temporalmente en un dispositivo de almacenamiento conectado a una computadora. Estos pueden ser creados, modificados o consultados por varios sistemas de aplicación.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN

Las BD tienen un uso de acuerdo al sistema que se encuentre asociado. Son diseñadas para que un sistema informático acceda a ellas y recupere la información almacenada de acuerdo a una petición específica, con el objetivo de satisfacer las necesidades de los usuarios o sistemas que requieran de la información.

Las BD surgen como necesidad de almacenar de forma permanente la información con la que interactúa un sistema. Su vigencia data desde hace algunos años aunque su utilización tomó auge recientemente con el fortalecimiento de las mismas (cada vez se desarrollan más potentes y seguras). Cada día se hace más frecuente su utilización en los sistemas informáticos.

Base de Datos Referativa:

Dentro del entorno de la investigación se amerita la definición de Base de Datos Referativa para una correcta comprensión de este concepto. **Base de Datos Referativa** es el nombre que la Oficina Nacional de Recursos Minerales denominó a la alternativa desarrollada para optimizar la búsqueda de la información geológica que se atesora en el Archivo Técnico. La alternativa es una herramienta implementada en Microsoft Access por el propio personal de la entidad para facilitar la búsqueda de información geológica. Almacena en sus tablas algunos atributos de los documentos guardados físicamente en el Archivo Técnico y la dirección de estos para ser localizados en el archivo.

Información geológica

El término “información geológica” debe ser conocido por su frecuente utilización teniendo en cuenta de la palabra geología para obtener una visión clara del ambiente en el que se trata la investigación. La geología según la Real Academia de la lengua Española es la “Ciencia que trata de la forma exterior e interior del globo terrestre, de la naturaleza de las materias que lo componen y de su formación, de los cambios o alteraciones que estas han experimentado desde su origen, y de la colocación que tienen en su actual estado.”(7)

Son todos los datos que se generan a partir de una investigación geológica llevada a cabo por un concesionario, esta información es guardada en el archivo técnico en forma de un documento parecido a un libro, puede tener asociado mapas, Discos Compactos, discos magnéticos y mapas. Cada documento tiene un orden específico el cual es definido por la ONRM.

Archivo Técnico

Los documentos referentes a investigaciones geológicas son almacenados físicamente en un lugar llamado por la propia entidad **Archivo Técnico**, es aquí donde está concentrada toda la información

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN

geológica de Cuba producto de investigaciones a lo largo de todo el trabajo geológico en Cuba. En este se encuentran los documentos correspondientes a las investigaciones así como todos los elementos que se pueden tener asociado a estas como mapas y otros documentos. Este archivo está ubicado físicamente en un local de la ONRM.

Aplicación Informática o software

Es una solución para la comunicación entre una persona o sistema automatizado con una computadora u otros sistemas computarizados. La interacción entre ambas partes puede ser de petición, inserción o gestión de la información. Las aplicaciones informáticas se catalogan en dos grupos fundamentales las aplicaciones Web y aplicaciones de escritorio.

Nomenclador

Según la Real academia de la lengua española un **nomenclador** “es un Catálogo de nombres, ya de pueblos, ya de sujetos, ya de voces técnicas de una ciencia o facultad”.

La actual investigación utiliza el término **nomenclador** como catálogo de técnicas de una ciencia que define como llamar a un concepto específico que tiene que ver con esa ciencia para que los involucrados en actividades pertinentes a esta puedan mantener un lenguaje común.

Este trabajo utiliza este concepto pues la información geológica contiene nomencladores que definen las formas de llamar a los elementos de las investigaciones y otros nombran formas de trabajar con la información geológica. Se incluyen en una BD para evitar la redundancia de la información.

Se puede considerar como nomenclador el nombre de una roca, el nombre de una sustancia mineral, un nombre propio o un tipo de estudio geológico. Son los términos utilizados con el fin evitar confusión y redundancia de la información.

Concesionario

La información que se almacena en la BD es el resultado de estudios geológicos realizados por una persona o una entidad. Esta información antes de ser almacenada en la BD debe ser analizada y validada por el personal calificado perteneciente a la ONRM. A la persona que realiza el estudio se le llama **concesionario** definido a continuación como: persona o entidad a la que es asignada una concesión después de un proceso de autorización de la ONRM.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN

Concesión

Una **concesión** es una extensión puntual, lineal o poligonal de suelo donde desarrollará sus estudios geológicos el concesionario. El concesionario realiza un informe con el resultado de sus estudios que después se procederá a almacenar.

1.3 Objeto de Estudio

La necesidad de saber, de conocer, de investigar y compartir lo que se aprende es inherente al hombre desde su aparición en el mundo. Gracias a esto el hombre evolucionó al poder utilizar el conocimiento como medio de supervivencia. El conocimiento se enriquece, aumenta y diversifica a través del paso del tiempo y la naturaleza humana no alcanza a conservarlos todos en la memoria para compartirlos con las futuras generaciones. Es aquí cuando surge la necesidad de conservar los pensamientos y experiencias. Así nacen el lenguaje y la escritura como medio de comunicación.

Las primeras palabras se plasmaron en dibujos simplificados (pictografías) en tablas de barro, más tarde aparecen los papiros y el papel que perdura hasta la actualidad. El papel se hizo insuficiente pues era necesario enviar la información contenida en este a través de largas distancias en el menor tiempo posible. Se desarrolló el telégrafo, la radiodifusión, la televisión y la computadora que revolucionó el mundo completo y junto a ella las redes de comunicaciones tan usadas y necesarias en la actualidad.

La información en el mundo se gestiona, a través del procesamiento, creación, modificación y recuperación de la misma. De esta forma el conocimiento puede ser almacenado en dispositivos y utilizado por las personas a través del tiempo. Los dispositivos de almacenamiento con el avance de la tecnología evolucionan y se optimizan para poder ser usada por las nuevas tecnologías. Ejemplo de dispositivos de almacenamiento son las memorias flash, discos duros, discos compactos entre otros que pueden ser conectados a las computadoras.

Es una necesidad actual el conocimiento de la información que viaja por la red de redes (Internet), esta información sale de sus lugares de almacenamiento producto de las consultas que realiza un usuario u otro sistema que se encuentra conectado a ese sistema. Una consulta es una petición de información con una estructura predefinida por los diseñadores del sistema informático.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN

Descripción General

Una consulta de información ocurre cuando alguien desea conocer sobre algún contenido y este contenido se encuentra almacenado en alguna parte. Esta consta de tres procesos fundamentales, la definición de los criterios de búsqueda, la petición de la información y la obtención del resultado.

Acerca de la definición de los criterios de búsqueda.

“Se denomina proceso de búsqueda al conjunto complejo de actividades, que se combinan e influyen recíprocamente, dirigidas a identificar, localizar y obtener la información con un propósito determinado”(8)

Un criterio de búsqueda es la estrategia que se traza el necesitado de una información. El criterio es siempre una parte de la estructura de la información, por ejemplo, en un lugar donde hay almacenada información sobre cuentas de banco existe alguien que necesita saber las cuentas de los clientes que datan del año 2007. En ese caso el criterio de búsqueda es, la fecha de la cuenta y específicamente con el valor “2007”. Una búsqueda puede tener varios criterios que a medida que se incrementen la harán más exhaustiva y la acerquen a la recuperación de la información deseada. Se pueden establecer tantos criterios de búsqueda como atributos tenga la BD.

Un atributo es una característica que se define para almacenar los datos en una base de datos. Toda la información que se almacene presentará esta característica con un igual o diferente valor. Por ejemplo, todas las cuentas de banco que se guardan tienen un atributo fecha que este puede tener diferente valor para diferentes cuentas. La cuenta de Rubén puede haber sido creada el 27/3/2008 mientras que la cuenta de Kizzy se creó el 14/6/2006. Como se puede observar ambas cuentas tienen el mismo atributo (fecha de creación de la cuenta) pero este tiene diferente valor. A la hora de realizar una búsqueda mediante un criterio se debe tener en cuenta también el valor del atributo en caso de que se conozca.

Una vez que se define el criterio de la búsqueda se procede a la realización de la consulta que arroja un resultado. El resultado es un conjunto de información que se encontraba almacenada en la BD y que puede contener varios valores. Es importante destacar que incluso cuando no existe la información es también un resultado pues se obtiene el conocimiento de la inexistencia de esta.

¿Qué es Búsqueda Referativa?

Búsqueda Referativa es la búsqueda de información geológica definida en la ONRM. Consta de una aplicación implementada en Access y de un Archivo Técnico. La BD de la aplicación en Access

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN

contiene los atributos de los documentos que están almacenados en el Archivo Técnico. El objetivo fundamental de la Búsqueda Referativa es alcanzar mayor rapidez en la localización de la documentación del archivo.

Para mejor comprensión del caso se toma de ejemplo hipotético que arriba un usuario a la ONRM, con el objetivo de solicitar la documentación que la empresa “Minerales Cuba” almacenó en el Archivo Técnico. En el campo de búsqueda de la aplicación correspondiente se escribe el nombre de la empresa solicitada por el usuario y se realiza la búsqueda. Como resultado de la búsqueda se obtiene un conjunto de información referente a la documentación que ha sido entregada por esa empresa o ninguna en caso que esta no haya realizado ningún informe registrado. En caso de la existencia de algún documento este debe tener la referencia de la localización del documento existente en el Archivo Técnico.

El objeto de estudio identificado como proceso de recuperación de información geológica del Archivo Técnico consiste en la secuencia de acciones que se realizan para satisfacer la solicitud de información geológica del Archivo técnico dada la necesidad de un concesionario o persona interesada en dicha información. Este proceso se resume en dos actividades fundamentales que se explican a continuación.

- ❖ **Consulta presencial:** La consulta presencial ocurre cuando el usuario necesitado de la información geológica se presenta en la ONRM. Esta persona que va en representación de una entidad, empresa, o por su beneficio personal solicita un modelo llamado (Solicitud de documentación del archivo) que le permite presentarse en el salón de atención al público para ser atendido por un trabajador de la entidad. El trabajador es la persona que lo ayudará a encontrar la información necesitada.

Para localizar la información el trabajador de la entidad se apoya en la aplicación llamada Búsqueda Referativa donde entrará datos específicos sobre la información que solicita el usuario. De la consulta realizada se obtendrá un resultado que será utilizado para localizar físicamente el documento en el Archivo Técnico.

Los documentos que sean localizados y sean de interés para la búsqueda, son entregados al usuario para que los consulte en la oficina. Hay que tener en cuenta que la entidad presta un servicio adjunto a este que permite el préstamo de estos informes para fuera de la oficina en caso que sean tan extensos que no puedan ser consultados en una jornada.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN

- ❖ **Entrega personalizada** es la otra actividad que permite la localización información en el archivo técnico con la particularidad de que no se realiza con la visita presencial a la ONRM. Este tipo de consulta de información se realiza vía correo electrónico. El usuario que necesite alguna información la solicita por correo escribiendo a una dirección electrónica habilitada en la ONRM para dicho servicio. Un trabajador de la entidad atenderá su solicitud dándole respuesta de la misma forma.

1.4 Descripción actual del dominio del problema

En la mayoría de las instituciones y empresas cubanas aun no se ha fomentado el uso eficiente de las computadoras, indiscutiblemente estas aumentan la rapidez y eficiencia en los procesos de cada centro de trabajo. Su uso abarca solamente a un grupo de aplicaciones sencillas no a la medida de los procesos y tareas que se realizan. Tal es el caso de herramientas como Excel, Word, Access, que se utilizan para almacenar información sin la seguridad requerida y la accesibilidad necesaria para compartir la misma.

Excel, Word y Access son herramientas pertenecientes al paquete de trabajo de oficina (Office) implementado por la compañía Microsoft, el más actual es el paquete Office 2007. Excel es una herramienta con hojas de cálculo muy utilizadas para llevar registros de nóminas, listados y almacenar información en un formato de tablas. Word es un editor de texto con muchas facilidades de corrección de texto y es empleado a nivel mundial para la difusión de materiales de texto. Predomina el texto como libros, artículos y demás aunque existen otras herramientas especializadas en este tipo de uso. Access es un gestor de BD para almacenar información de manera permanente en la computadora al que pueden conectarse otras aplicaciones.

Este es el caso de la Oficina Nacional de Recursos Minerales (ONRM), en la misma existe un Archivo Técnico donde se encuentra registrada toda la información correspondiente a los registros de las investigaciones geológicas hechas en Cuba desde el comienzo de estas labores en el país.

Esta información está conformada por documentos que son una especie de libro, que puede tener asociado a él, mapas, libretas, discos compactos y discos magnéticos. Los documentos son entregados a la ONRM por las empresas que estén haciendo sus estudios geológicos. Las informaciones son solicitadas por personas o instituciones interesadas en la investigación de los suelos para estudios, posibles explotaciones u otro tipo de actividades donde es requerida.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN

Para la obtención de esta información geológica es necesario dirigirse a la ONRM, solicitar estos libros y realizar la búsqueda en el contenido del documento o soporte digital, si se encuentra en algunos de los formatos digitales más comunes. En la manipulación de los documentos es inevitable el deterioro de los mismos reflejándose más en aquellos que estén en papel. Téngase en cuenta además que existen algunos que datan de 1800 y el nivel de deterioro es notable.

A este archivo viene personal de todo el país y parte del mundo a consultar la información existente para realizar estudios e investigaciones; estas personas pudieran convertirse en concesionarios de la ONRM, también pueden ser estudiantes o investigadores de otras ramas interesados en información de sustancias minerales en algún área del país.

El Archivo Técnico cuenta con especialistas en Gestión Documental, así como de las geociencias para brindar apoyo a quienes necesitan de información geológica. Los especialistas teniendo en cuenta las necesidades del solicitante, elaboran la información disponible y producen materiales ajustados a la solicitud del usuario.

Los materiales varían de un usuario a otro pero generalmente se elaboran sobre la base de la información general existente en el país sobre determinadas sustancias minerales, áreas geográficas, yacimientos, grado de estudio, concesiones, etc. y frecuentemente se utilizan para la toma de decisiones.

Para disminuir el desgaste de los documentos existentes la Oficina Nacional de Recursos Minerales tomó una iniciativa para realizar búsquedas de los documentos archivados. La iniciativa fue el desarrollo de una aplicación en Microsoft Access que almacena algunos atributos de la información guardada y la referencia de su localización en los archivos de una manera parecida a como se trabaja en una biblioteca con un catálogo. Se le llamó a esta herramienta Búsqueda Referativa.

Con esta pequeña aplicación desarrollada por personal no informático se satisfacen algunas de las necesidades hasta cierto punto de las búsquedas, pues se realiza más rápido y más precisa que la búsqueda manual. Sin embargo para la obtención de la información todavía es necesario dirigirse a la ONRM para consultarla y manipularla además. Esto trae como consecuencia que cualquier persona o entidad, no solo del país sino además del extranjero que necesite información geológica tenga que viajar hasta la ONRM, ubicada en Ciudad de la Habana. La desventaja y problema radica en el desperdicio de tiempo y recursos económicos al arriesgando en algunos casos a que la información no exista o se encuentre en muy mal estado.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN

Se plantea el **problema científico** como inexistencia de una Aplicación Web que permita satisfacer las necesidades de consulta del archivo técnico de la ONRM. Debido a la necesidad de consulta desde lugares distantes, es necesario que se pueda ver la información contenida en el archivo técnico desde cualquier lugar sin tener que dirigirse a la ONRM. La realización de búsquedas en la actual Base de Datos Referativa es poco amigable además de ser insegura. En las condiciones actuales en que trabaja la aplicación si se desea trabajar desde otra computadora es necesario migrar todo el sistema para la donde se vaya a trabajar.

1.5 Análisis de otras soluciones existentes

1.5.1 Base de Datos Referativa.

Consiste en una base de datos Access que guarda los atributos básicos de un documento que es entregado físicamente a la ONRM después de ser certificado por la dirección de la oficina. El documento registrado es el resultado de alguna investigación geológica realizada en un área autorizada previamente por la entidad. De los documentos se extraen datos como título, fecha de elaboración, la entidad concesionaria que lo desarrolló y una serie de atributos que permiten conocer detalles del documento como el resumen de este y las coordenadas geográficas del área de la investigación.

Cuando se realiza una búsqueda se hace por alguno de los criterios de entrada a la base de datos y la búsqueda hará referencia al documento o documentos que contengan dicha información. Es la aplicación utilizada actualmente en la ONRM para satisfacer las necesidades de consulta de información en el archivo técnico.

1.5.2 Latindex

“Es un Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal- es producto de la cooperación de una red de instituciones que funcionan de manera coordinada para reunir y diseminar información bibliográfica sobre las publicaciones científicas seriadadas producidas en la región”(9).

Contiene las siguientes bases de datos:

DIRECTORIO, registra una amplia variedad de revistas académicas o de interés académico, con información que permite conocer su trayectoria, especialización temática, organismo editor, cobertura

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN

en bases de datos y procedimientos de distribución, entre otros. Para cada título se ofrecen los datos normalizados en concordancia con el International Standard Serial Number (ISSN), así como información adicional pertinente para que pueda ser objeto de consulta o recuperación.

CATÁLOGO, constituye un subconjunto del Directorio Latindex. Estos títulos han sido seleccionados y clasificados por cada país socio, según criterios internacionales de calidad editorial previamente probados y convenidos por el Sistema Latindex en su conjunto. Se adjunta el listado de criterios de selección.

Ofrece, al igual que el Directorio, diversas modalidades de consulta: ya sea por listas (de tema, título, editorial o país), o bien por campos del registro. Además del listado de características editoriales que cumple la revista, se ofrece para cada título una imagen de su portada y una breve descripción de sus objetivos y alcances. Esto permite al usuario tener información privilegiada sobre las revistas científicas y técnicas de más alta calidad editorial que se editan en los países participantes del Sistema.

ÍNDICE, brinda acceso directo a una colección creciente de revistas científicas en línea, aquellas que han sido identificadas mediante su registro en el Directorio y el Catálogo. A la fecha contiene más de 1,500 enlaces, ya sea directamente a las páginas principales de las revistas, o bien a través de las colecciones en línea o hemerotecas virtuales. Se ofrecen, por el momento, tres opciones de consulta: por título, tema o país de edición.

1.5.3 Directory of Open Access Journal (Doaj)

Es un directorio de revistas científicas y académicas de libre acceso, pensado para la comunidad científica y estudiantes. Fue fundado por el Open Society Institute - Budapest (anfitrión de la Budapest Open Access Initiative), y es actualmente el directorio más amplio en Internet de revistas open access. “El objetivo del directorio es incrementar la visibilidad y fomentar el uso de la literatura científica a través de las revistas de acceso abierto”(10).

Las búsquedas pueden realizarse por:

- ❖ palabras del título de la revista y por orden alfabético.
- ❖ áreas temáticas
- ❖ avanzada por título de revista, de artículo, autor, palabras claves, resumen, etc.
- ❖ últimos títulos incorporados.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN

La información que se provee de cada revista es: título de la revista, ISSN, año de inicio/fin, tema, palabras clave, editor, lengua/s.

1.5.4 Google Académico

Permite buscar bibliografía especializada de una manera sencilla, su principal característica es que desde un solo sitio se pueden realizar búsquedas en un gran número de disciplinas y fuentes como, por ejemplo, estudios revisados por especialistas, tesis, libros, resúmenes y artículos de fuentes como editoriales académicas, sociedades profesionales, depósitos de impresiones preliminares, universidades y otras organizaciones académicas.

“Ordena los resultados de las búsquedas por orden de relevancia. Así, al igual que sucede con las búsquedas Web en Google, las referencias más útiles aparecen al inicio de la página. La tecnología de ranking de Google toma en consideración el texto completo de cada artículo, así como el autor, dónde fue publicado y con qué asiduidad ha sido citado en otras fuentes especializadas”(11).

1.5.5 Scielo (Scientific Electronic Library Online)

Es una base de datos de acceso libre a revistas con texto completo que cubren disciplinas tales como: Arquitectura, Ciencias Agrícolas, Ciencias Biológicas, Ciencias de la Salud, Ciencias de la Tierra, Ciencias Jurídicas, Ciencias Sociales, Humanidades, Ingeniería, Matemática, Oceanografía y Química. (12)

Contiene además procedimientos integrados para la medida del uso y del impacto de las revistas científicas.

Scielo integra a siete países entre los cuales se encuentra Cuba. Las revistas que se deseen integrar a Scielo deben tener un estándar, esta Librería electrónica online realiza búsquedas dentro de las revistas que contiene haciendo más accesible la búsqueda de la información que se desee.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN

1.6 Conclusiones

En este capítulo se realizó una descripción general del objeto de estudio de la presente investigación, se enunciaron los problemas y necesidades que presenta el archivo técnico. De ahí que surja la idea de desarrollar un sistema como el que se propone con el objetivo de solucionar estos problemas.

A partir de las características de la aplicación existente y las dificultades que presenta para la satisfacción de la realización de consultas, se trazaron los objetivos generales y específicos del presente trabajo con los que se propone dar respuesta a las necesidades existentes.

CAPÍTULO 2: TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS ACTUALES A CONSIDERAR

2.1 Introducción

Con el presente capítulo se tratará la situación actual de la tecnología que tiene que ver con la solución propuesta al problema que se plantea, se hará mención a las herramientas a utilizar, software necesario y de estos su principales características con el fin de seleccionar los lenguajes a utilizar para obtener una solución satisfactoria.

2.2 Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC)

Desde que el hombre utilizó la primera piedra existe la tecnología. Fue la tecnología quien hizo que el hombre cambiara su forma de ser, que evolucionara y obtuviese conocimiento. Permitió que el hombre sobreviviera a las condiciones naturales de la tierra. El hombre, el más inadaptado del reino animal, ha tenido que valerse de sus manos, conocimientos y la tecnología para transformar la naturaleza brutal a su favor.

“En la actualidad se ha desarrollado una nueva expresión de la tecnología, las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Ellas han revolucionado a las sociedades, cambiando la manera en la que se transmite, recibe, adapta y usa el conocimiento y la información”.(1)

Las economías se fortalecen y le toman mucha importancia a la utilización de las TIC para su desarrollo, principalmente porque ofrecen una gran facilidad en las comunicaciones tanto a corta como a larga distancia. Los mares y las horas desaparecen, las sociedades cooperan entre sí pues las TIC potencian el intercambio, aumentan la producción de servicios y valores agregados.

La naturaleza se beneficia pues reducen el impacto nocivo derivado del consumo de papel y la tala de árboles y además de reducir la necesidad de transporte físico y la contaminación que éste pueda producir.

Se definen como TIC (ver Fig. 1) todos los medios de comunicación social, más media y los medios de comunicación interpersonales tradicionales con soporte tecnológico como la telefonía ,el fax, etc.(13).

Una adecuada utilización de la tecnología contribuye al incremento de la producción de todo tipo de bienes y servicios y especialmente de informaciones(14)

CAPÍTULO 2: TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS



Fig. 1 Concepto de TIC

Los más beneficiados han sido las sociedades más industrializadas que controlan el acceso a las tecnologías, ello ha provocado y acentuado una gran brecha digital y junto con ella un profundo distanciamiento económico de las sociedades dado por el desigual acceso. Los obstáculos son numerosos pero la voluntad política de muchos gobiernos sobresale por encima de las dificultades. Se realizan mancomunados esfuerzos para el uso extensivo y aplicación de las TIC estableciendo las bases para el desarrollo sostenible y sustentable de la economía y la sociedad.

2.3 Particularidades de uso de las TIC en Cuba

A partir del comienzo de la Batalla de Ideas, la vida social y económica del país ha experimentado un grupo de cambios en pos de incorporar en cada esfera de la sociedad las TIC. Cada esfera de la sociedad se ha hecho eco de una serie de transformaciones, cambiando profundamente la forma de pensar y de realizar las funciones comunes a través de la utilización viva y amplia de las TIC.

Las palabras del Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz : “Conectarnos al conocimiento y participar en una verdadera globalización de la información que signifique compartir y no excluir, que acabe con la extendida práctica del robo de cerebros, es un imperativo estratégico para la supervivencia de nuestras

CAPÍTULO 2: TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS

identidades culturales de cara al próximo siglo.” (15), constituyen las premisas en función de los objetivos del desarrollo.

“En la actual situación de limitaciones económicas, tecnológicas y de comunicación Cuba ha decidido adoptar como opción de desarrollo inicial el uso social intensivo de los recursos escasos de conectividad y medios técnicos”(16). Los principales indicadores sobre el acceso y uso social de las TIC se pueden encontrar en el “Capítulo XVIII–Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC)”(16). Se advierte que los mayores beneficiados son los estudiantes por la utilización de las TIC en el sistema de enseñanza de todos los niveles (primaria, secundaria, técnica, profesional, y superior) y lo trabajadores de la salud en el desarrollo de su profesión, relacionándolos con la cantidad de centros y medios puestos a su disposición.

Para entender a que dimensión de importancia ha llegado la utilización de las nuevas tecnologías en la educación se puede citar que “...hoy día no es razonable planear, impartir o investigar procesos educativos sin considerar el uso de las microcomputadoras y las nuevas tecnologías de la información. Las TIC brindan la posibilidad de elevar la eficiencia del proceso de enseñanza aprendizaje y la calidad de éste, haciendo del mismo una experiencia más activa, además permiten abordar los problemas educativos desde puntos de vista que anteriormente no se habían contemplado con una nueva dinámica.”(17)

En la salud la mayor demostración sobre la integración que la misma ha tenido con las TIC es cómo esta dispone “...la tecnología al servicio de la Información Científico Médica”(18). Su objetivo principal es utilizar las potencialidades creativas que ofrecen las redes para acercar a las personas el conocimiento disponible para elevar los niveles de salud en la población.

Específicamente pretende facilitar el acceso a la información de salud pública por medios electrónicos respondiendo a las estrategias ramales, viabilizar la comunicación y la gestión de las instituciones de salud entre sí de cada región, del resto del país y del exterior. Por otra parte desarrollar servicios de información de valor agregado y asegurar una presencia activa de los resultados obtenidos, en las redes electrónicas globales como es Internet.

Cobra importancia también el desarrollo de capital humano. “La formación de personal informático comenzó en la década de los 70 con la puesta en práctica de un plan en el marco del Sistema Nacional de Computación, que tenía como objetivo preparar en el menor plazo posible analistas de

CAPÍTULO 2: TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS

sistemas, ingenieros de sistemas, operadores, técnicos de mantenimiento y programadores.”(19). El punto más alto de estas ideas se cumple al crearse la Universidad de las Ciencias Informáticas y la extensión de los Institutos Politécnicos de Informática por todo el país. Hoy día la cultura informática trasciende a través de los diversos programas de la Revolución como son los Joven Club de computación dándole la oportunidad de acceso a los distintos sectores de la sociedad y se completa con la inclusión del estudio de la computación en el proceso docente-educativo de todos los niveles de enseñanza.

2.4 Fundamentación de la Metodología utilizada

En el mundo existe una heterogeneidad de herramientas, procedimientos y metodologías para el desarrollo de productos de software. Ellos son los que guían los procesos de desarrollo de software tanto de menor como mediana y alta complejidad. Los históricamente utilizados son las metodologías Rational Unified Process (RUP), Extreme Programming (XP), Microsoft Solution Framework (MSF).

Para seleccionar una metodología de trabajo es necesario tener en cuenta que la que se seleccione lleve a una posición exitosa el proyecto que se quiere ejecutar. Existen cuatro principios definidos que ayudan a comparar las metodologías tomando el punto de cual es más “pesada” o “liviana”, de acuerdo a la complejidad del sistema informático a desarrollar.

Al momento de seleccionar o diseñar una metodología han de entenderse y considerarse los siguientes principios.(20)

- ❖ Principio 1. A equipo más grande, metodología más grande. Lo expresado en este principio es que no se puede suponer que la metodología utilizada por un equipo pequeño funcione bien para un equipo grande y viceversa.
- ❖ Principio 2. Mientras más crítico el sistema se requiere mayor visibilidad en la construcción.
- ❖ Principio 3. Un relativo pequeño aumento en el tamaño de la metodología añade un relativo gran aumento en el costo del proyecto. Añadir elementos e instancias de control tienen impacto sobre los costos, se consume tiempo y la concentración sobre el trabajo productivo se ve afectada. Este principio no cuestiona que añadir más elementos a una metodología sea un beneficio o un daño sino pretende establecer que produce un incremento en el costo.

CAPÍTULO 2: TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS

Importante es señalar que estos costos pueden ser justificados si se utiliza el principio número dos.

- ❖ Principio 4. La forma más efectiva de comunicación es la forma interactiva cara a cara, por ejemplo frente a una pizarra. Este principio recuerda que no importando cuales sean los mecanismos y artefactos establecidos por la metodología nada será más efectivo que la comunicación presencial.

Tomando en cuenta estos principios y atendiendo a las necesidades del proyecto y el cliente, se analizó la tarea de alta responsabilidad que es la selección de la metodología a seguir por el proyecto. Según los criterios expuestos en el análisis los cuales fueron satisfactorios, se formalizó la decisión de tomar como metodología a seguir es RUP.

Los principales elementos que se analizaron fueron las facilidades que ofrece en el modelado de los sistemas utilizando UML. La adaptación a proyectos de todo tipo. Facilidad de uso y expresividad que cubre todas las vistas necesarias para desarrollar y desplegar sistemas.

2.4.1 Rational Unified Process (RUP)

RUP es más que un simple proceso para disciplinar, asignar tareas y responsabilidades. Tiene como objetivo principal, asegurar la producción de software de calidad dentro de plazos y presupuestos previsibles.

Sus características (Ver Anexo A) permiten que este sea adaptable a una gran variedad de sistemas para diferentes áreas de aplicación, diferentes tipos de organización y diferentes tamaños de proyecto. La particularidad de que cada ciclo de iteración, exige el uso de artefactos, es el motivo que hace que sea una de las metodologías más importantes para alcanzar un grado de certificación en el desarrollo del software.

La metodología divide en 4 fases el proceso de desarrollo del software:

- ❖ Inicio: El Objetivo en esta etapa es determinar la visión del proyecto.
- ❖ Elaboración: En esta etapa el objetivo es determinar la arquitectura óptima.
- ❖ Construcción: En esta etapa el objetivo es llevar a obtener la capacidad operacional inicial.

CAPÍTULO 2: TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS

- ❖ Transición: El objetivo es llegar a obtener el release del proyecto.

El proceso define quién hace qué, en qué momento lo hace y cómo lo hace.

RUP es un proceso de desarrollo de software devenido en tres décadas de desarrollo y uso práctico del Proceso Unificado. Este desarrollo ha conllevado a un gran cúmulo de experiencias, y como consecuencia una de las principales causas de que sea esta metodología la que mejor se ajusta a las necesidades actuales al desarrollo de software (21).

2.4.2 El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) como soporte de la modelación de la solución propuesta

Asociado con esta metodología de gran experiencia que ha llevado tres décadas de desarrollo se utilizó el lenguaje de modelado UML que da la posibilidad de traducir a una notación de símbolos y diagramas los procesos reales que pueden ser automatizados mediante un software.

“El UML permite la modelación orientada a objetos. Surgió como necesidad de un lenguaje de modelado visual y consistente en el cual expresar los resultados de las numerosas metodologías de orientación a objetos. Sirve para desarrollar sistemas robustos y de fácil mantenimiento, es de fácil entendimiento y favorece la adquisición de las destrezas relacionadas a la práctica del análisis y el diseño orientado a objetos” (22) .

2.5 Visual Paradigm como Herramienta CASE

Una herramienta CASE es una herramienta utilizada para el desarrollo de ingeniería de software en un ordenador sus siglas significan “Computer Aided Software Engineering, Ingeniería de Software Asistida por Ordenador.

La herramienta seleccionada para realizar la modelación del análisis es el Visual Paradigm, mediante esta herramienta se puede realizar un diseño centrado en casos de uso y enfocado al negocio que genera un software de mayor calidad, presenta el uso de un lenguaje estándar que es el (UML) que facilita la comunicación del equipo de desarrollo, capacidades de ingeniería directa e inversa.

CAPÍTULO 2: TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS

El Modelo y código permanecen sincronizados en todo el ciclo de desarrollo, facilita disponibilidad de integrarse a varios ambientes de desarrollo (IDES). A diferencia de otras herramientas CASE como Rational Rose y Enterprise Architect presenta disponibilidad en múltiples plataformas. También posee disponibilidad de múltiples versiones para cada necesidad y generación de código entre ellos el PHP.

2.6 Lenguaje de programación, gestor de base de datos y otros softwares utilizados

El desarrollo de aplicaciones Web involucra un conjunto de elementos que son indispensables para la obtención de un producto funcional y con la calidad esperada tanto por el usuario como por el desarrollador.

Dentro de este conjunto están comprendidos elementos como servidores Web, servidores de base de datos, ambientes de desarrollo, sistema gestor de base de datos, los lenguajes de programación Web a utilizar y otras herramientas que resulten necesarias para una agradable terminación del producto.

2.6.1 Servidores Web

En los últimos años el mundo entero ha sentido la influencia y la importancia de la autopista de la información (Internet), por donde circula información de todo tipo. Por la vulnerabilidad en la que se encuentra dicha información y la demanda de acceso de forma eficiente y rápida a ella, se han hecho populares los servidores Web y la seguridad en los mismos.

Los servidores Web son los que construyen páginas Web de acuerdo a las solicitudes hechas por navegadores como Internet Explorer o Mozilla. Soportan el Protocolo de Transferencia de Hipertexto conocido como HTTP (HyperText Transfer Protocol), el estándar de Internet para comunicaciones Web.

Usando HTTP, un servidor Web envía páginas Web en HTML y CGI, así como otros tipos de scripts a los navegadores o browsers cuando éstos lo requieren.

2.6.1.1 Apache

Apache se basó originalmente en codificación e ideas basadas en el servidor HTTP más popular de todos, el NCSA httpd 1.3 (principios de 1995). Esto ha desencaminado en un sistema que puede rivalizar (y probablemente sobrepasar) a casi cualquier otro servidor basado en UNIX HTTP en cuanto a funcionalidad, eficacia y rapidez. Desde su comienzo, se ha vuelto a escribir completamente, e

CAPÍTULO 2: TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS

incluye muchos rasgos nuevos. Apache, actualmente, es el servidor WWW más popular en Internet, según el Netcraft Survey que es un sistema de encuesta online que verifica el uso de servidores Web a nivel mundial.

Apache es un programa servidor HTTP. Gracias a él se puede practicar la creación y publicación de documentos PHP de la misma forma que se hace en Internet con una estabilidad y eficacia ampliamente comprobada en la gran cantidad de servidores apache actualmente en uso. Se puede decir que Apache es el servidor HTTP más importante de Internet (ver Fig. 2).

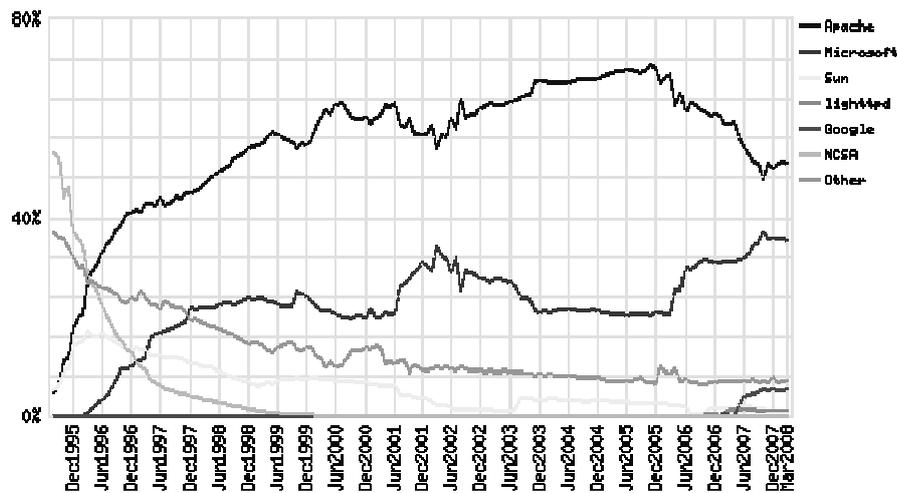


Fig. 2 Gráfica del uso de servidores de aplicaciones por años

Características de Apache

Apache es uno de los mejores servidores de Web utilizados en la red Internet desde hace mucho tiempo, únicamente le hace competencia un servidor de Microsoft, el IIS. Por lo que éste servidor es uno de los mayores triunfos del software libre, que tanto gusta a los usuarios de LINUX.

Es un servidor de Web flexible, rápido y eficiente, continuamente actualizado y adaptado a los nuevos protocolos (HTTP 1.1). Implementa los últimos protocolos, aunque se base en el HTTP / 1.1. Puede ser adaptado a diferentes entornos y necesidades, con los diferentes módulos de apoyo y con la API de programación de módulos.

Incentiva la realimentación de los usuarios, obteniendo nuevas ideas, informes de fallos y parches para solución de los mismos.

CAPÍTULO 2: TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS

2.6.2 Lenguajes de Programación Web

EL principal objetivo de cualquier aplicación informática es que esta sea lo más segura posible y lo más sencilla de utilizar, para lograr estas características es necesario hacer un buen uso de los lenguajes de programación con los que se desarrolle, es muy importante que exista una buena interacción usuario/aplicación.

La interacción de un usuario con las aplicaciones informáticas se logra haciendo uso de lenguajes de programación. Para la programación Web se dividen en dos grupos principales los lenguajes del lado del cliente como Javascript (JScript) y del lado del servidor como PHP (Personal Home Page), Java Server Page (JSP), Active Server Page (Asp).

Se dividen en estos grupos porque la tecnología Web tiene una arquitectura Cliente/Servidor donde un cliente hace una petición de una página Web mediante el navegador(Browser) a un servidor (Request) y el servidor le brinda respuesta con la información pedida (Response) mediante el protocolo HTTP.

2.6.2.1 Lenguaje PHP

PHP (acrónimo de Hypertext Preprocessor) es un lenguaje del lado del servidor" (esto significa que PHP funciona en un servidor remoto que procesa la página Web antes de que sea abierta por el navegador del usuario) especialmente creado para el desarrollo de páginas Web dinámicas. (23) Puede ser incluido con facilidad dentro del código HTML al igual que los lenguajes Asp y Jsp pero es mucho más simple de usar pues su vinculación con bases de datos es más sencilla.

PHP permite una serie de funcionalidades que lo han convertido en el favorito de millones de programadores en todo el mundo. Según fuentes oficiales TIOBE Programming Community Index (Ver Anexo B) muestra la popularidad de los lenguajes de programación haciendo cálculos mediante los resultados que arrojan motores de búsqueda populares como Google, MSN , Yahoo y YouTube (24). PHP ocupa el lugar 4to lugar entre los lenguajes más utilizados en el mundo.

Las principales características que hacen favorito a PHP reflejadas en "Desarrollo con PHP y MySQL" de José Antonio Gallego Vázquez son (23):

- ❖ Gratuito: Al tratarse de software libre, puede descargarse y utilizarse en cualquier aplicación, personal o profesional, de manera completamente libre.
- ❖ Gran popularidad: Existe una gran comunidad de desarrolladores y programadores que continuamente implementan mejoras en su código, y que en muchos casos estarán encantados

CAPÍTULO 2: TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS

de resolver lo que se les plantee. Baste decir que en el momento de escribir este libro son casi diez los millones de páginas Web desarrolladas con PHP.

- ❖ Enorme eficiencia: Con escaso mantenimiento y un servidor gratuito (en este caso, Apache), puede soportar sin problema millones de visitas diarias.
- ❖ Sencilla integración con múltiples bases de datos: Esencial para una página Web verdaderamente dinámica, es una correcta integración con base de datos. Aunque MySQL es la base de datos que mejor trabaja con PHP, puede conectarse también a PostgreSQL, Oracle, dbm, filePro, interbasem o cualquier otra base de datos compatible con ODBC (open Database Connectivity).

Las características anteriores dieron paso a que fuera el lenguaje PHP el selecto para el uso en el desarrollo de la solución del problema a resolver.

2.6.3 Framework para PHP

El término framework se refiere a una estructura software compuesta de componentes personalizables e intercambiables para el desarrollo de una aplicación. En otras palabras, un framework se puede considerar como una aplicación genérica incompleta y configurable a la que se puede añadir las últimas piezas para construir una aplicación concreta.(25)

Los objetivos principales que persigue un framework son: acelerar el proceso de desarrollo, reutilizar código ya existente y promover buenas prácticas de desarrollo como el uso de patrones. Un framework Web, por tanto, se puede definir como un conjunto de componentes (por ejemplo clases en java y descriptores y archivos de configuración en XML) que componen un diseño reutilizable que facilita y agiliza el desarrollo de sistemas Web.(25)

Un framework simplifica el desarrollo de una aplicación mediante la automatización de algunos de los patrones utilizados para resolver las tareas comunes. Además, un framework proporciona estructura al código fuente, forzando al desarrollador a crear código más legible y más fácil de mantener. Por último, un framework facilita la programación de aplicaciones, ya que encapsula operaciones complejas en instrucciones sencillas.(26)

Existen numerosos Framework para el trabajo con el lenguaje PHP se pueden mencionar algunos como Aukyla PHP Framework, Binarycloud, Biscuit, CakePHP, Castor, CodeIgniter, Core Enterprise PHP, Kumbia, PHP on Trax, PHPulse, Prado y Symfony .(27)

CAPÍTULO 2: TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS

2.6.3.1 Symfony

Symfony es un completo framework diseñado para optimizar, gracias a sus características, el desarrollo de las aplicaciones web. Para empezar, separa la lógica de negocio, la lógica de servidor y la presentación de la aplicación web.

Proporciona varias herramientas y clases encaminadas a reducir el tiempo de desarrollo de una aplicación web compleja. Además, automatiza las tareas más comunes, permitiendo al desarrollador dedicarse por completo a los aspectos específicos de cada aplicación. El resultado de todas estas ventajas es que no se debe reinventar la rueda cada vez que se crea una nueva aplicación web.

Symfony está desarrollado completamente con PHP 5. Ha sido probado en numerosos proyectos reales y se utiliza en sitios web de comercio electrónico de primer nivel. Symfony es compatible con la mayoría de gestores de bases de datos, como MySQL, PostgreSQL, Oracle y SQL Server de Microsoft. Se puede ejecutar tanto en plataformas *nix (Unix, Linux, etc.) como en plataformas Windows. A continuación se muestran algunas de sus características.

Symfony se diseñó para que se ajustara a los siguientes requisitos reflejados en “Symfony la guía definitiva” (26) :

- ❖ Fácil de instalar y configurar en la mayoría de plataformas (y con la garantía de que funciona correctamente en los sistemas Windows y Unix estándares).
- ❖ 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.
- ❖ 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.”

CAPÍTULO 2: TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS

Symfony puede ser completamente personalizado para cumplir con los requisitos de las empresas que disponen de sus propias políticas y reglas para la gestión de proyectos y la programación de aplicaciones. Por defecto incorpora varios entornos de desarrollo diferentes e incluye varias herramientas que permiten automatizar las tareas más comunes de la ingeniería del software.(26)

Symfony presenta muchas ventajas para el desarrollo con PHP que no pueden ser fácilmente descartadas, es un framework muy actualizado y es el que se seleccionó para el desarrollo de la aplicación Web que solucionará el problema científico que se nos plantea.

2.6.4 Las tendencias actuales sobre uso de Bases de Datos

La información en el mundo digital y real crece continuamente. El volumen actual de información le imposibilita al hombre moderno su fácil administración y transmisión. Se llama a estos tiempos “La era del conocimiento”, por la variedad que existe de este y la tendencia a compartirlos. Para lograr una socialización satisfactoria del conocimiento es necesario que este sea accesible en el menor tiempo posible por la mayor cantidad de personas que requieran de él .Esto solo puede lograrse si se almacena de alguna forma en alguna parte.

El modo en que se ha desarrollado el almacenamiento es explotando las computadoras como medio eficiente y duradero de conservación de la información. Ello también provee una manera ágil de acceso a la información haciendo uso de las “bases de datos” (ver capítulo 1, Conceptos asociados al dominio del problema).

Las bases de datos son una especialidad en el estudio de la informática, se ha estudiado diferentes maneras de hacer más eficiente y potentes estas herramientas.

Existe diversidad en las bases de datos, son variados los gestores (glosario) que se usan, los lenguajes de consulta y los modelos de bases de datos existentes, cada uno con un fin específico y una característica más cercana al resultado que se desea.

2.6.4.1 Sistemas Gestores de Bases de Datos

Donde existe diversidad siempre ha existido competencia y preferencias, en los gestores de bases de datos no sucede lo contrario. Desde que se fomentó el uso de los gestores de bases de datos ha habido empresas desarrolladoras de software que han dedicado un gran esfuerzo por hacer que su producto sea más competente y eficiente que los demás.

CAPÍTULO 2: TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS

Es el caso de los productores de conocidos gestores como Oracle y MicrosoftSQL. Estos gestores de base de datos han sido los que han tenido preferencia por encima de los demás, esto se debe a la calidad que ofrecen a la hora de mantener la integridad, confidencialidad y disponibilidad de la información almacenada en ellos.

Hay que destacar que una de las particularidades de los productos informáticos está dada por si es un producto propietario (glosario) o un producto libre (glosario), esta característica es muy relevante para los desarrolladores cubanos de software, pues Cuba es un país bloqueado económicamente por Estados Unidos y en las regulaciones del bloqueo se incluye también las cuestiones del software.

Cuba no tiene derecho a usar o comprar software producido por empresas Norteamericanas, tampoco puede comercializar ningún software que haya sido desarrollado usando productos norteamericanos. Es esta una de las características de los productos informáticos que se debe tener muy en cuenta en el momento de desarrollar una aplicación.

Existen muchos sistemas gestores de base de datos libres por ejemplo PostgreSQL, MySQL, SQLite, Sybase ASE Express Edition para Linux entre otros. De estos gestores PostgreSQL está considerado como la base de datos de código abierto más avanzada del mundo. PostgreSQL proporciona un gran número de características que normalmente sólo se encontraban en las bases de datos comerciales tales como DB2 u Oracle (28)

PostgreSQL

A continuación se presentan algunas de las principales características de PostgreSQL tomadas de los autores John Worsley, Joshua Drake en el libro PostgreSQL Práctico, con las que se contó para seleccionarlo como SGBD de la solución propuesta.

- ❖ **DBMS(Data Base Management System) Objeto-Relacional**

PostgreSQL aproxima los datos a un modelo objeto-relacional, y es capaz de manejar complejas rutinas y reglas. Ejemplos de su avanzada funcionalidad son consultas SQL declarativas, control de concurrencia multi-versión, soporte multi-usuario, optimización de consultas, herencia, y arreglos.

- ❖ **Altamente_Extensible**

PostgreSQL soporta operadores, funciones métodos de acceso y tipos de datos definidos por el usuario.

- ❖ **Soporte_SQL_Compreensivo**

CAPÍTULO 2: TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS

PostgreSQL soporta la especificación SQL99 e incluye características avanzadas tales como las uniones (joins) SQL92.

❖ Integridad Referencial

PostgreSQL soporta integridad referencial, la cual es utilizada para garantizar la validez de los datos de la base de datos.

❖ API (Application Programming Interface) Flexible

La flexibilidad del API de PostgreSQL ha permitido a los vendedores proporcionar soporte al desarrollo fácilmente para el RDBMS (Relational Data Base Management System) PostgreSQL. Estas interfaces incluyen Object Pascal, Python, Perl, PHP, ODBC, Java/JDBC, Ruby, TCL, C/C++, y Pike.

❖ Lenguajes Procedurales

PostgreSQL tiene soporte para lenguajes procedurales internos, incluyendo un lenguaje nativo denominado PL/pgSQL. Este lenguaje es comparable al lenguaje procedural de Oracle, PL/SQL. Otra ventaja de PostgreSQL es su habilidad para usar Perl, Python, o TCL como lenguaje procedural embebido.

❖ MVCC

MVCC, o Control de Concurrencia Multi-Versión (Multi-Version Concurrency Control), es la tecnología que PostgreSQL usa para evitar bloqueos innecesarios. Si alguna vez ha usado algún DBMS con capacidades SQL, tal como MySQL o Access, probablemente habrá notado que hay ocasiones en las una lectura tiene que esperar para acceder a información de la base de datos. La espera está provocada por usuarios que están escribiendo en la base de datos. Resumiendo, el lector está bloqueado por los escritores que están actualizando registros. Mediante el uso de MVCC, PostgreSQL evita este problema por completo. MVCC está considerado mejor que el bloqueo a nivel de fila porque un lector nunca es bloqueado por un escritor. En su lugar, PostgreSQL mantiene una ruta a todas las transacciones realizadas por los usuarios de la base de datos. PostgreSQL es capaz entonces de manejar los registros sin necesidad de que los usuarios tengan que esperar a que los registros estén disponibles.

❖ Cliente/Servidor

PostgreSQL usa una arquitectura proceso-por-usuario cliente/servidor. Esta es similar al método del Apache 1.3.x para manejar procesos. Hay un proceso maestro que se ramifica para proporcionar conexiones adicionales para cada cliente que intente conectar a PostgreSQL.

CAPÍTULO 2: TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS

❖ Write Ahead Logging (WAL)

La característica de PostgreSQL conocida como Write Ahead Logging incrementa la dependencia de la base de datos al registro de cambios antes de que estos sean escritos en la base de datos. Esto garantiza que en el hipotético caso de que la base de datos se caiga, existirá un registro de las transacciones a partir del cual se podrá restaurar la base de datos. Esto puede ser enormemente beneficioso en el caso de caída, ya que cualesquiera cambios que no fueron escritos en la base de datos pueden ser recuperados usando el dato que fue previamente registrado. Una vez el sistema ha quedado restaurado, un usuario puede continuar trabajando desde el punto en que lo dejó cuando cayó la base de datos.(28)

De acuerdo a estas características y otras que presenta este potente SGBD se llegó a la conclusión que es el óptimo para ser utilizado por las razones que han sido expuestas.

2.7 Conclusiones

Con el análisis de las tecnologías y herramientas actuales para el desarrollo de aplicaciones Web, se pudo seleccionar las permiten que la aplicación Web que se quiere desarrollar no quede obsoleta con el cambio de las mismas, que sea más resistentes a fallos y compatible con varias tecnologías a la vez. Se puede decir que con la utilización de softwares libres se logra flexibilidad en la configuración de los mismos, además de que no falte el soporte técnico de la aplicación al quedar el código fuente a disposición de los que deseen mejorar el sistema en pro de un producto de buena calidad. Para la consulta de la bibliografía se tuvo en cuenta la actualización de la misma y que fuese reconocida pues es muy importante demostrar que las tecnologías y herramientas seleccionadas son verdaderamente factibles.

CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

3.1 Introducción

En el presente capítulo se ven los primeros pasos para el desarrollo de la solución propuesta. Se tendrán en cuenta los estándares de la metodología selecta y se hará uso de las herramientas que fueron elegidas en el capítulo anterior.

Además se exponen los resultados del análisis y del sistema, se da una definición del modelo de negocio, también se describen los requerimientos funcionales y no funcionales, los primeros son aquellas funcionalidades que según el cliente debe tener el sistema, los otros son requerimientos de hardware software etc.

Como parte del proceso ingenieril se definen los actores y casos de uso del negocio y del sistema con sus respectivas descripciones para una mejor comprensión.

3.2 Modelo de Negocio

El resultado de un software eficiente y de calidad tiene que ver mucho con la eficacia con la que se lleve a cabo el proceso de desarrollo del mismo. Se hace necesaria la obtención de productos de software de alta calidad que integre diferentes tecnologías y en el menor tiempo posible. Tiene que ver mucho dentro de estas cuestiones que se logren capturar los requerimientos de la aplicación a desarrollar para lograr el camino hacia el sistema correcto.

En este proceso interviene la correcta comprensión del funcionamiento del contexto y entorno del negocio que se desarrolla.(29). A continuación se ofrece una breve descripción de los actores y trabajadores que intervienen en el proceso de negocio de la ONRM que se analiza en el presente trabajo.

PRESENTACIÓN SOLUCIÓN

3.2.1 Actores y trabajadores del negocio

Actor/Trabajador	Justificación
Usuario	Es la persona que llega a la oficina Nacional de Recursos Minerales para buscar Información geológica, este usuario es atendido por el personal de la ONRM.
Trabajador ONRM	Este Rol es desempeñado por una persona que trabaja en la ONRM en el área de atención al usuario, con su trabajo permite que el usuario que requiera de información geológica satisfaga sus necesidades de consulta.

Tabla 1: Actores y trabajadores del negocio

3.2.2 Procesos de negocio

Se expresa en términos de Casos de Uso y actores del negocio los procesos del negocio y los usuarios que frecuentan la ONRM. Los Casos de Uso del negocio proporcionan la visión del negocio a través de la perspectiva de su uso, esquemmatizando cómo proporciona valor a los usuarios.

3.2.2.1 Consulta de Información geológica

Este proceso es el que más influye en el desarrollo de la investigación y consiste en que una persona necesitada de información geológica se dirige a la ONRM para hacer las búsquedas en el archivo de la entidad. Allí es atendido por un trabajador que lo asistirá en la consulta de información para que el usuario tenga toda la ayuda necesaria en su búsqueda de información y obtenga los mejores resultados.

Este proceso se puede decir que es compuesto porque también puede darse el caso que la persona necesite ver la localización geográfica de lo que buscó, toda información geológica se relaciona con una representación gráfica en un mapa.

3.2.3 Diagrama de Casos de Uso del Negocio

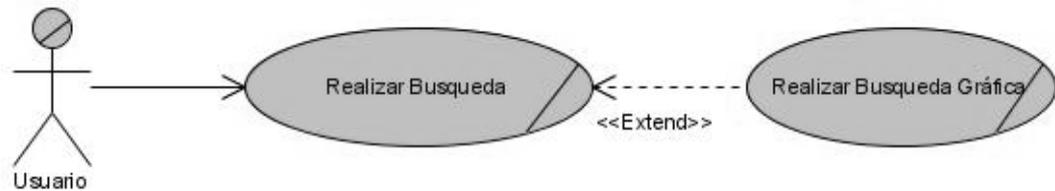


Fig. 3 Diagrama de Caso de Uso del negocio

3.2.4 Descripción textual de los Casos de Uso de Negocio

Concepto de Caso de Uso

Cada forma en que los actores usan el sistema se representa con un caso de uso. Los casos de uso son “fragmentos” de funcionalidad que el sistema ofrece para aportar un resultado de valor para sus actores. De manera más precisa, un caso de uso especifica una secuencia de acciones que el sistema puede llevar a cabo interactuando con sus actores incluyendo alternativas dentro de la secuencia. Por tanto un caso de uso es una especificación. Especifica el comportamiento de cosas dinámicas en este caso, de instancias de los casos de uso.(30)

¿Porqué Usar Casos de Uso?

Existen dos razones fundamentales por las cuales usar casos de uso:

- ❖ Proporcionan un medio sistemático e intuitivo de capturar requisitos funcionales centrándose en el valor añadido por el usuario.
- ❖ Dirigen todo el proceso de desarrollo debido a que la mayoría de las actividades como el análisis, diseño y prueba se llevan a cabo partiendo de los casos de uso .El diseño y la prueba pueden también planificarse en los términos de casos de uso. Esta característica es aun más evidente cuando la arquitectura se ha estabilizado en el proyecto después del primer conjunto de iteraciones .(30)

PRESENTACIÓN SOLUCIÓN

3.2.4.1 Caso de Uso Realizar Búsqueda

Caso de Uso:	Realizar Búsqueda	
Actores:	Usuario	
Resumen:	El usuario se presenta en la ONRM solicita buscar información geológica, este es atendido por personal de la entidad, obtiene su resultado y se marcha.	
Precondiciones:	El usuario debe tener la carta de solicitud de consultoría.	
Referencias		
Prioridad	Crítico	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio	
1. El usuario solicita información geológica.	2. El trabajador de la ONRM solicita Carta de autorizo de consultoría.	
3. Entrega la carta de autorizo	4. El trabajador lo guía hasta el salón de atención al cliente.	
5. Le transmite lo que desea buscar.	6. Hace búsqueda en la Aplicación Access (BD Referativa) para localizar información contenida en el archivo técnico al respecto. 7. Se dirige al Archivo técnico a localizar los documentos físicamente y se los entrega al usuario.	
8. El usuario consulta la documentación, obtiene sus resultados y termina el caso de uso.		

Tabla 2: Descripción Textual de Caso Uso del Negocio Realizar Búsqueda

PRESENTACIÓN SOLUCIÓN

3.2.4.2 Caso de Uso Realizar Búsqueda Gráfica

Caso de Uso:	Realizar Búsqueda Gráfica
Actores:	Usuario
Resumen:	El usuario se presenta ante el consultor gráfico para ver la localización de alguna zona de interés para él.
Precondiciones:	El usuario debió presentar la carta de autorizo previamente.
Referencias	
Prioridad	Crítico
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
1. El usuario solicita ver la localización geográfica de una zona de interés para él como parte de su investigación.	2. El Consultor gráfico le pide la información que desea representar en el GIS.
3. Entrega la información.	4. Hace la búsqueda gráfica. Y entrega resultados
5. Obtiene sus resultados y termina el caso de uso.	

Tabla 3: Descripción Textual de Caso Uso del Negocio Realizar Búsqueda Gráfica

3.2.5 Especificación de los requerimientos del sistema

La captura de los requerimientos es muy importante en el proceso de desarrollo del software pues son los procesos que soportará el sistema en cuestión. Los casos de uso tratan en profundidad los requerimientos que serán automatizados pero también es importante la captura los requerimientos adicionales que son fundamentalmente los no funcionales y que se utilizan para expresar las propiedades del sistema. A continuación se enumeran los requisitos del sistema que se propone.

PRESENTACIÓN SOLUCIÓN

3.2.5.1 Requisitos Funcionales

RF1. Hacer búsquedas sobre el archivo técnico de la ONRM por cualquier entrada de la Base de Datos.

Este requisito plantea que debe haber posibilidad de hacer una búsqueda selectiva por los campos que representan las diferentes entradas a la base de datos, además de que debe tener una interfaz para realizar búsquedas en las que se escriba una oración, es necesario que se pueda hacer la búsqueda de un documento entre un intervalo de fechas definidas por el usuario

RF2. Permitir la representación gráfica del área correspondiente de la investigación.

Una vez realizada una búsqueda el sistema debe permitir la interacción con el servidor de mapas para que se represente gráficamente el área correspondiente a las coordenadas especificadas en el documento que se consulta. Estas coordenadas corresponden al área de la investigación geológica reflejadas en el documento localizado.

RF3. Permitir exportar a PDF el contenido encontrado.

La búsqueda realizada debe poderse exportar a formato PDF para la conservación de la información consultada, para esto se debe definir un formato de reporte sobre la consulta del documento específico.

3.2.5.2 Requisitos No Funcionales

RNF 1. (Hardware)

Para poder usar el sistema se debe contar con un ordenador que tenga al menos 256 Mb de memoria RAM, un nivel de procesamiento normal que puede ser incluso bajo, un monitor que soporte resolución 800 X 600, disponer de al menos una conexión a internet o a la red local donde se instale el sistema con una velocidad no menor de los 56Kb/s.

RNF 2. (Software)

RNF2.1. Gestor de Base de Datos: PostgreSQL

RNF2.2. Lenguaje de Programación: Java Script, PHP.

RNF2.3. Servidor de PHP: Apache

RNF2.4. Se debe disponer de Browsers (Navegadores) como Internet Explorer, o Mozilla.

RNF 3. (Usabilidad)

El sistema debe poder usarse desde internet. Este requerimiento de usabilidad especifica que la interfaz de usuario debe brindar la posibilidad de seleccionar si uno quiere hacer una búsqueda simple (Texto completo) o una búsqueda avanzada.

PRESENTACIÓN SOLUCIÓN

RNF 4. (Confiabilidad y seguridad)

El sistema debe tener las características de no ser vulnerable a partir de ataques como inyección de código u otras que puedan poner en riesgo la Base de Datos.

3.2.6 Descripción del Sistema Propuesto

El sistema a implementar como solución al problema consiste en una aplicación Web que será vista desde cualquier cliente que tenga conexión a Internet, será una herramienta de búsqueda sobre una base de datos implementada en PostgreSQL que almacena toda la información geológica correspondiente al archivo técnico de la ONRM.

Esta aplicación cumplirá las funciones de búsqueda por criterios específicos para la cual habrá una interfaz de usuario que permita hacerlo de una manera amigable y rápida. El usuario que no tenga conocimiento específico de los criterios de búsqueda, podrá buscar en otra interfaz haciendo la entrada de una cadena de texto, de la cual el sistema localizará coincidencias en la base de datos haciendo más flexible la búsqueda. La información resultante de las búsquedas no será la absoluta. El sistema también permitirá descargar el documento completo en formato PDF.

De las búsquedas realizadas se permitirá obtener la ubicación geográfica del área correspondiente a la investigación que se encuentra en un documento específico, los resultados de las búsquedas será posible que se conserven en un formato de documento de texto que tendrá los aspectos principales de los documentos encontrados.

3.2.7 Diagrama de Casos de Uso del sistema

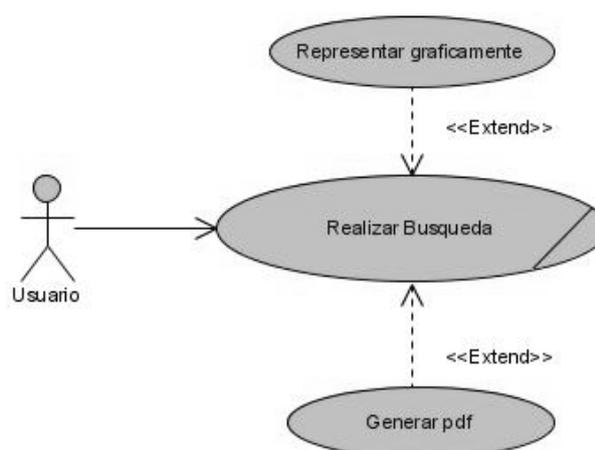


Fig. 4 Diagrama de Caso de Uso del Sistema

PRESENTACIÓN SOLUCIÓN

3.2.8 Descripción de los actores

Actor	Descripción
Usuario	Es quien realiza las consultas sobre la información que se encuentra en la base de datos, tendrá la opción también de hacer uso del servidor de mapas para representar gráficamente el área correspondiente a una investigación geológica que se encuentre en algún documento consultado.

Tabla 4: Descripción de los actores

3.2.9 Descripción de los Casos de Uso del Sistema

3.2.9.1 Realizar Consulta

Este caso de uso es el principal del sistema. Permite al usuario realizar búsquedas en el sistema de acuerdo a los criterios que defina. Escribirá una oración para hacer búsquedas textuales y una selección de criterios de acuerdo a lo que necesite buscar en caso de que sea una búsqueda avanzada.

Caso de Uso:	Realizar Consulta
Actores:	Usuario
Resumen:	El CU se inicia cuando el usuario realiza una consulta a la base de datos por un criterio definido por el devolviendo un resultado.
Referencias	RF1
Prioridad	CU crítico
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario llena los campos de búsqueda con los criterios definidos por él.	1.1

PRESENTACIÓN SOLUCIÓN

	<p>a) Si desea hacer la búsqueda textual, ver: Sección 1 Hacer búsqueda textual.</p> <p>b) Si desea hacer la búsqueda por campos específicos, ver: Sección 2 Búsqueda avanzada.</p>
Sección 1: “Hacer búsqueda textual”	
1. El usuario introduce la cadena de caracteres por la que realizará la búsqueda en una interfaz de entrada y ejecuta la búsqueda mediante un clic en un botón que efectuará la acción.	1.1 El sistema muestra el listado de resultados correspondiente al criterio de búsqueda.
2. El usuario selecciona del listado mostrado el resultado que considera más correcto para su consulta.	2.1 El sistema muestra los principales elementos del documento que se seleccionó dando la opción de acceder al documento completo para descargarlo.
Sección 2: “Búsqueda avanzada”	
1. El usuario llena los diferentes campos correspondientes haciendo una selección en un componente de una interfaz que contiene los criterios.	1.1 El sistema muestra el listado de resultados correspondiente al criterio de búsqueda.
2. El usuario selecciona del listado mostrado el resultado que considera más correcto para su consulta.	2.1 El sistema muestra los principales elementos del documento que se seleccionó dando la opción de acceder al documento completo para descargarlo.
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario no introduce algún dato y ejecuta la búsqueda.	1.1- El sistema muestra un mensaje donde informe que se debe introducir algún criterio.

PRESENTACIÓN SOLUCIÓN

Poscondiciones	Se realiza la búsqueda
Prototipo de Interfaz de Usuario	Ver anexo D

Tabla 5: Descripción del Caso Uso del Sistema Realizar Consulta

3.2.9.2 Representar Gráficamente una consulta.

Este caso de uso consiste en que un usuario debe poder representar el área correspondiente a una investigación geológica haciendo uso del servidor de mapas, esta información se le hace llegar al servidor de mapas como una interfaz entre aplicaciones, todas las investigaciones tienen asociado información geográfica (coordenadas geográficas) que permitirán la representación geográfica de ellas.

Caso de Uso:	Representar Gráficamente una consulta	
Actores:	Usuario	
Resumen:	El CU se inicia cuando el usuario realiza una consulta a la base de datos obtiene un resultado y decide representarlo en el servidor de mapas.	
Precondiciones:	Debe haber realizado una consulta previamente donde se obtuvo un resultado específico sobre un documento.	
Referencias	RF2	
Prioridad	CU crítico	
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El usuario decide representar el resultado de una consulta haciendo clic en el botón Graficar para ejecutar la representación gráfica.	1.1 Muestra una ventana con la interfaz del servidor de mapas con la representación geográfica del área que se define en el informe que fue consultado.	

PRESENTACIÓN SOLUCIÓN

Poscondiciones	Se obtiene la representación geográfica
Ptototipo de interfaz de usuario	Ver anexo D

Tabla 6: Descripción del Caso Uso del Sistema Representar Gráficamente una consulta

3.2.9.3 Generar PDF

Quando el usuario obtiene el resultado de una consulta debe poder conservar el resultado y para ello se requiere que la información tenga un formato más simple que lo que se muestra en la web. El formato generado una vez que se ejecuta este caso de uso da la posibilidad de guardar el resultado de la consulta como extensión de PDF.

Caso de Uso:	Generar PDF	
Actores:	Usuario	
Resumen:	El CU se inicia cuando el usuario realiza una consulta a la base de datos y decide guardar el resultado de la misma.	
Precondiciones:	Debe haber realizado una consulta previamente donde se obtuvo un resultado.	
Referencias	RF3	
Prioridad	CU crítico	
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El usuario hace clic en el botón Generar Reporte para salvar en formato PDF la información de la consulta realizada.	1.1 El sistema da la posibilidad de examinar donde guardar el reporte generado en formato PDF en el sistema de archivos de la computadora donde se está trabajando.	
Flujos Alternos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	

PRESENTACIÓN SOLUCIÓN

1. Decide guardar un reporte cuando no se tiene un resultado específico.	1.1- El sistema muestra un mensaje donde informa que solo se guardará lo que se ve actualmente en la página de búsqueda, si desea guardar el reporte de un documento en específico debe acceder a uno de los vínculos mostrados como resultado.
Poscondiciones	Se obtiene un PDF con los resultados de la consulta.
Prototipo de interfaz de usuario	Ver anexo D

Tabla 7: Descripción del Caso de Uso del Sistema Generar PDF

3.3 Conclusiones

En este capítulo se definieron importantes aspectos correspondientes al desarrollo de la solución propuesta, se comprendió mejor el funcionamiento y flujo de información en la ONRM teniéndose en cuenta el desarrollo de una solución que cumpla con las expectativas del cliente. Se ganó claridad en cuanto a las características del sistema que se desea construir y se sentaron las bases para las restantes fases del proceso de diseño e implementación de este.

CAPÍTULO 4: DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

4.1 Introducción

En el presente capítulo se diseña el sistema, se exponen los diagramas de clases que muestran las relaciones entre las clases involucradas en estos CU y se describen las clases fundamentales del sistema. Se expone el diseño de la base de datos y sus tablas, así como el modelo de despliegue y se explican los principios que se tuvieron en cuenta a la hora del diseño gráfico de la interfaz de la aplicación Web que se implementará.

4.2 Arquitectura del Software

Se entiende por Arquitectura del Software que es el diseño de más alto nivel de la estructura de un sistema, programa o aplicación y tiene la responsabilidad de (31) :

- ❖ Definir los módulos principales
- ❖ Definir las responsabilidades que tendrá cada uno de estos módulos
- ❖ Definir la interacción que existirá entre dichos módulos:
- ❖ Control y flujo de datos
- ❖ Secuenciación de la información
- ❖ Protocolos de interacción y comunicación
- ❖ Ubicación en el hardware

La Arquitectura del Software aporta una visión abstracta de alto nivel, posponiendo el detalle de cada uno de los módulos definidos a pasos posteriores del diseño.

La definición oficial de Arquitectura del Software es la de IEEE Std 1471-2000 que expresa que: “La Arquitectura del Software es la organización fundamental de un sistema formada por sus componentes, las relaciones entre ellos y el contexto en el que se implantarán, y los principios que orientan su diseño y evolución”.

Su objetivo principal es brindar elementos que ayuden a la toma de decisiones y al mismo tiempo a proporcionar la base para la comunicación en el equipo de desarrollo, un lenguaje común construyendo abstracciones mediante modelos que se materializan en diagramas de clases. La arquitectura garantiza que la aplicación soporte todos los requisitos, tanto funcionales como no funcionales.

Los patrones arquitectónicos y los patrones de diseño no son lo mismo. Si bien los patrones de diseño sirven para responder a necesidades muy comunes o resolver problemas frecuentes y suelen afectar o, mejor dicho, aplicarse a partes pequeñas de código, los patrones arquitectónicos son paradigmas de más alto nivel que se aplican en general a toda una aplicación o proyecto y que sirven para asegurar que la aplicación cumple los objetivos o requisitos globales que se definieron en un principio con los clientes y el equipo de desarrollo(32).

4.2.1 Patrón arquitectónico Model View Controler (MVC)

La arquitectura del patrón Modelo-Vista-Controlador es un paradigma de programación bien conocido para el desarrollo de aplicaciones con interfaz gráfica (GUI).

El principal objetivo de la arquitectura MVC es aislar tanto los datos de la aplicación como el estado (modelo) de la misma, del mecanismo utilizado para representar (vista) dicho estado, así como para encapsular esta vista y modelar la transición entre estados del modelo (controlador). Las aplicaciones MVC se dividen en tres grandes áreas funcionales. La **vista** que es donde se hará la presentación de los datos, el **controlador** que atiende las peticiones y componentes para la toma de decisiones de la aplicación y el **modelo** que tendrá la lógica del negocio y los datos asociados con la aplicación. El propósito del MVC es aislar los cambios permitiendo la actualización y desarrollo independiente de los datos, la lógica del negocio y la lógica de la presentación.

El MVC consta de una o más vistas de datos, un modelo, el cual representa los datos y su comportamiento y un controlador que controla la transición entre el procesamiento de los datos y su visualización para mejor comprensión ver (Anexo C figura 15).

Symfony toma lo mejor de la arquitectura MVC y la implementa de forma que el desarrollo de aplicaciones sea rápido y sencillo. En primer lugar, el controlador frontal y el layout son comunes para todas las acciones de la aplicación. Se pueden tener varios controladores y varios layouts, pero solamente es obligatorio tener uno de cada uno. El controlador frontal es un componente que sólo

tiene código relativo al MVC, por lo que no es necesario crear uno, ya que Symfony lo genera de forma automática.

Las clases de la capa del modelo también se generan automáticamente, en función de la estructura de datos de la aplicación. La librería Propel se encarga de esta generación automática, ya que crea el esqueleto o estructura básica de las clases y genera automáticamente el código necesario. La abstracción de la base de datos es completamente invisible al programador, ya que la realiza otro componente específico llamado Creole. Así, si se cambia el sistema gestor de bases de datos en cualquier momento, no se debe reescribir ni una línea de código, ya que tan sólo es necesario modificar un parámetro en un archivo de configuración(26).

En Symfony se incluye en la parte del modelo la capa de abstracción de los datos y la capa de acceso a datos, la vista incluye el layout, la plantilla y la lógica de la vista, en la parte correspondientes al controlador se incluye el controlador frontal y las actions, para mejor comprensión de este funcionamiento remitirse a la figura 16 del Anexo C.

4.2.2 Otros patrones que implementa Symfony

El framework Symfony implementa varios patrones GRASP (General Responsibility Assignment Software Patterns) y Gof (Gang of Four), estos se pueden apreciar en las diferentes interacciones de los componentes internos del framework. De los patrones GRASP usados se notan el patrón Creador pues en las actions son creadas instancias de algunas clases que componen el modelo, para realizar las diferentes operaciones con los datos lo que evidencia que las clases actions son creadoras de estas instancias mencionadas. También se implementa el patrón Controlador, Symfony tiene solo una entrada a la aplicación y es por el controlador frontal que recibe todas las peticiones que se producen. El patrón Experto se implementa en la parte correspondiente a Propel donde este se comporta como el “experto en información” pues encapsula toda la lógica de trabajo con los datos y genera las clases con funcionalidades comunes. Existe también una Alta Cohesión en el hecho de que las clases Actions tienen varias responsabilidades relacionadas con la definición de las acciones para las plantillas y además colabora con otras para realizar otras operaciones como ,la creación de objetos.

De los patrones Gof se implementan el patrón Singleton y el Decorator el singleton se ve en que garantiza la existencia de una única instancia para una clase y existe un mecanismo de acceso global a dicha instancia la ejecución de un método desemboca en la realización de varios métodos con solo una llamada, el Decorator se manifiesta cuando se aplica el código HTML de la plantilla general (

layout) a todas las páginas de la aplicación, el contenido de las success se integra con el layout por tanto el layout decora la plantilla.

4.2.3 Diagrama de clases del diseño

Para la representación del diseño de la aplicación ha sido necesario el uso de un mecanismo de diseño para descomplejizar la representación del diseño de la solución y que este sea más comprensible para quienes lo analicen.

Como se expresó anteriormente Symfony presenta el patrón arquitectónico **Modelo Vista Controlador** (MVC), en la parte del **Modelo** el framework define una serie de clases asociadas para facilitar el trabajo con el acceso a datos que es a lo que se refiere en la figura 16 del Anexo C como la capa de abstracción de datos y el acceso a datos.

Esta estructura de clases que es creada por el framework propone cuatro clases por cada tabla de la base de datos, por ejemplo, si se tiene una tabla llamada “**usuario**” se crearán cuatro clases, una llamada “**Usuario**”, otra llamada “**UsuarioPeer**” otra “**BaseUsuario**” y otra llamada “**BaseUsuarioPeer**” estas clases se relacionarán de la forma en que se muestra en la figura 5.

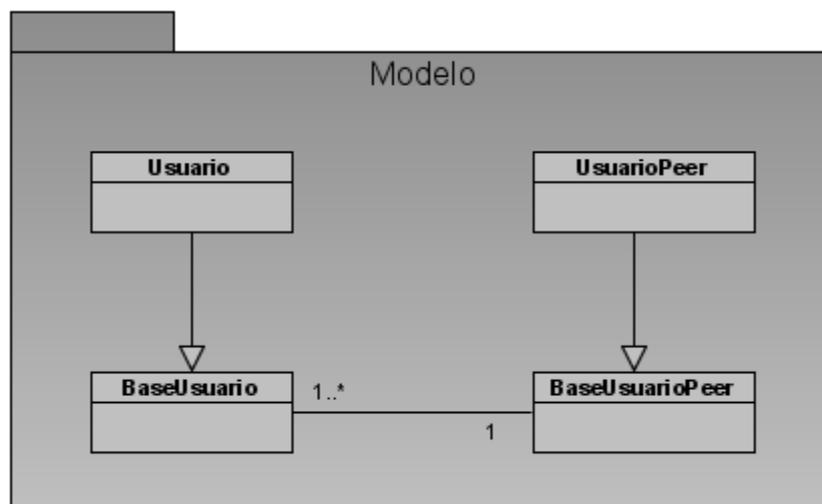


Fig. 5 Relación entre clases de Symfony en el Modelo

En la aplicación que se desarrolle se creará por cada tabla de la base de datos cuatro clases para facilitar la manipulación de los datos existentes en la base de datos. Las relaciones entre los cuartetos de clases es por la clase **Base** de cada cuarteto. En el modelo de diseño de la solución propuesta solo

se representa la clase **Base** correspondiente a cada tabla de la base de datos para poder representar todas las clases correspondientes a las diez tablas de la base de datos.

Las actions que harán solicitudes a la Base de Datos accederán a esta mediante los objetos instanciados de las clases “**NombreTabla**” y “**NombreTablaPeer**” de cada cuarteto, siendo **Nombre** el nombre correspondiente a la tabla de la Base de Datos, y vale aclarar que tiene que ser igual al nombre de la clase presente en el diseño para que no haya confusión.

A continuación se dará un ejemplo de la relación entre el action búsquedaav con las clases correspondientes a la tabla ficha (ver figura 6).

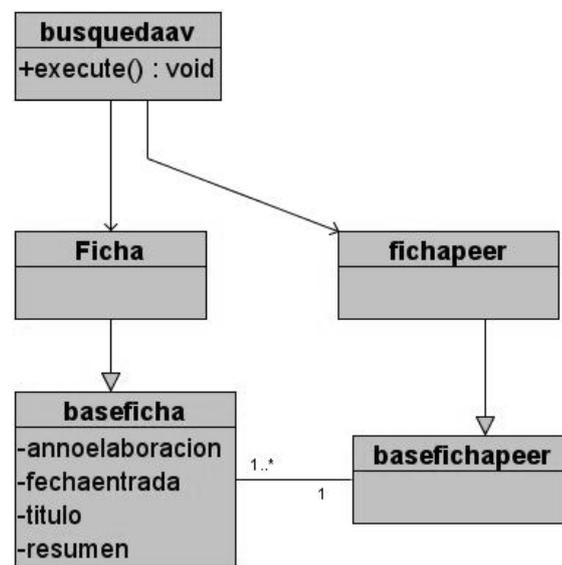


Fig. 6 Relación entre el Controlador y el Modelo en Symfony

Cada clase Base se relaciona con una capa de tipo ORM (Object / Relational Mapping) llamada Propel que se encarga por defecto de gestionar el modelo. En las aplicaciones Symfony, el acceso y la modificación de los datos almacenados en la base de datos se realiza mediante objetos; de esta forma nunca se accede de forma explícita a la base de datos. Este comportamiento permite un alto nivel de abstracción y permite una fácil portabilidad.(26).

Para tener una visión general del diseño de la solución propuesta, ver la figura 7, este diagrama presenta todos los elementos y sus relaciones, con excepción de los detalles de aquellos que deben estar presentes en la parte correspondiente al modelo. Se decidió obviar estos elementos

DISEÑO SOLUCIÓN

representándolos con un paquete llamado “Modelo” con el que interactúa cada una de las actions, “Modelo” también está relacionado con “Propel”.

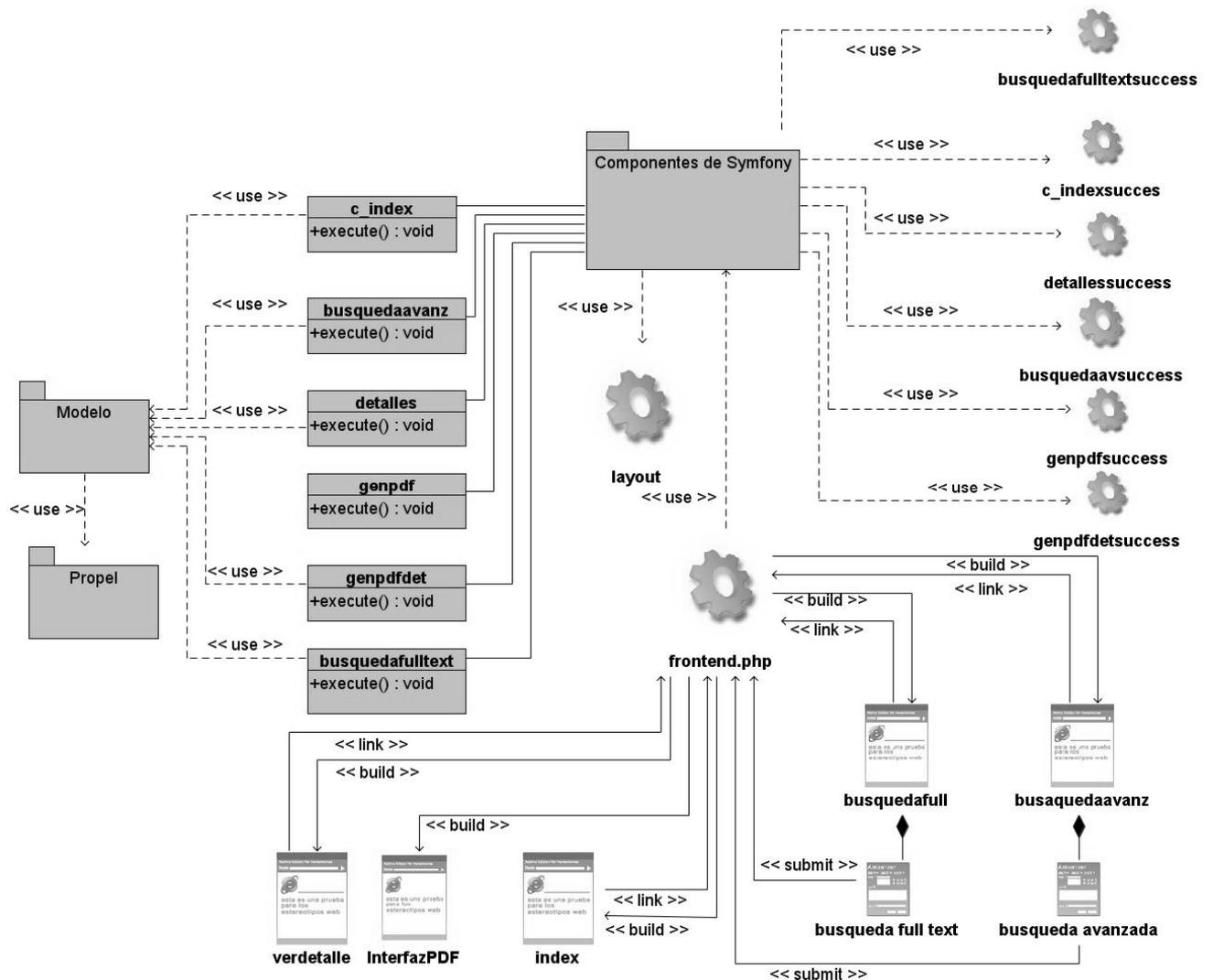


Fig. 7 Diagrama de clases del diseño

El paquete “Modelo” contiene las clases generadas por el framework que constituyen la capa de acceso a datos de la aplicación de las cuales se representa solo las clases **Base** correspondientes, se reitera que es aquí donde van los cuartetos de tablas correspondientes a las diez tablas de la base de datos como se explicaba en párrafos anteriores, ver figura 8.

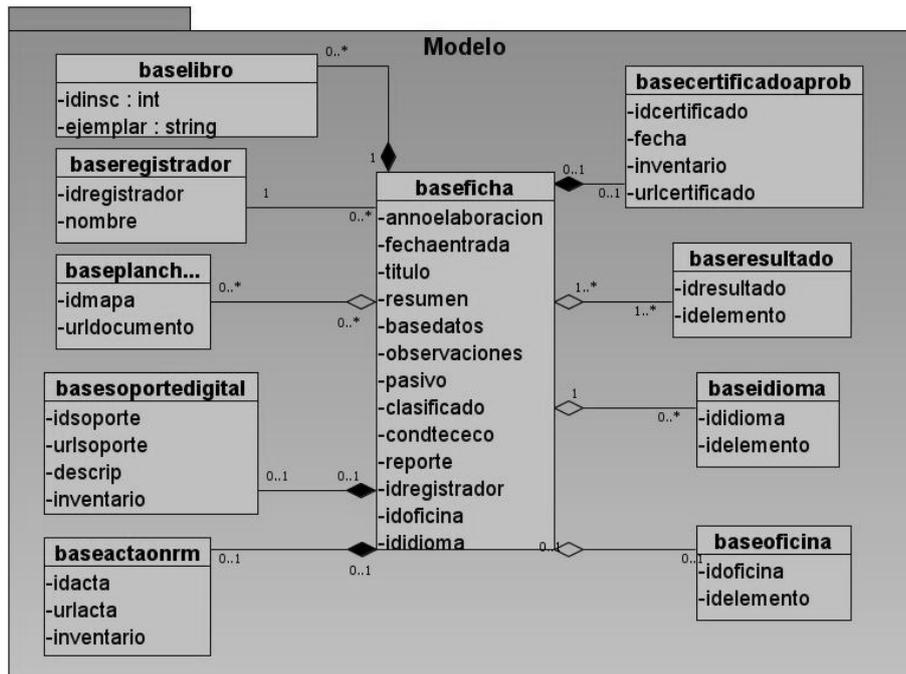


Fig. 8 Detalle del paquete "Modelo"

El flujo de la información en el diagrama del diseño (figura 7) comienza por la petición realizada a **frontend.php** que carga la pagina principal que muestra los vínculos a las demás páginas, una vez que se visita uno de los vínculos se envía esta información al **frontend.php**, la petición, contendrá la información de qué action será ejecutada. Por ejemplo; se visita en la página principal el vínculo realizar búsqueda avanzada, el **frontend.php** valiéndose de los componentes internos del framework ejecuta el action **busquedaav** que construirá la página buesquedaav, esta página tendrá los componentes listos para realizar una búsqueda avanzada, los que requieren de información de la base de datos para llenarse como los de selección, contenidos en el formulario que tiene la página, cargarán sus valores para poder hacer las selecciones en las consulta que se decida.

Una vez completados los campos de búsqueda en el formulario se ejecuta la búsqueda haciendo un submit a **frontend.php**, este haciendo uso de los componentes del framework una vez más ejecutará el action **busquedaav** que realizará la consulta en la base de datos usando las clases de acceso a datos y enviará el contenido obtenido a **frontend.php** que construirá la pagina búsqueda avanzada con los resultados que se obtuvieron de la consulta, estos resultados estarán listados y de ellos por un vínculo se podrá hacer la petición de los detalles al **frontend.php**, también se puede guardar en PDF los resultados y los detalles realizando las peticiones siempre al controlador frontal **frontend.php**.

4.3 Principios de diseño

El éxito comercial de la Web precedió al desarrollo de los estándares. Esta circunstancia creó una situación inestable, en la que muchos sitios quedaban rápidamente obsoletos debido a las continuas innovaciones en navegadores y dispositivos.

Con los estándares Web se pueden diseñar y generar sofisticados sitios garantizando que funcionen en el futuro. El diseño en Internet no se limita a la apariencia estética, a la combinación de colores, o a un logo más o menos acertado, es mucho más. De él depende que la información sea útil, que los servicios se puedan usar. El diseño convierte a un sitio Web en algo atractivo para el usuario, por su estética y por su utilidad.

Existen 14 principios llamados principios de Tognazzini que se deben tener en cuenta a la hora del diseño. Ellos se refieren en lo fundamental a que el sitio Web debe anticiparse a las necesidades del usuario. La autonomía del usuario que quiere decir que los usuarios deben tener el control sobre el sitio Web. Los colores han de utilizarse con precaución para no dificultar el acceso a los usuarios con problemas de distinción de colores. Las aplicaciones deben ser consistentes con las expectativas de los usuarios, es decir, con su aprendizaje previo(33).

Otro principio importante es que los sitios Web se deben centrar en la productividad del usuario, no en la del propio sitio Web. Por ejemplo, en ocasiones tareas con mayor número de pasos son más rápidas de realizar para una persona que otras tareas con menos pasos, pero más complejas. Otros principios como los de Nielsen se refieren a la usabilidad Web y expresan que los usuarios deben alcanzar sus objetivos con mínimo esfuerzo y unos resultados máximos, y que el usuario debe estar informado constantemente acerca de su ubicación y recibir ayuda cuando la necesite entre otros(34).

4.3.1 Estándares de la interfaz de la aplicación

La medida de un buen diseño gráfico garantiza la retención de los usuarios de un sitio Web y la atracción de nuevos a esta. Los elementos comunes a tener en cuenta centrando el diseño hacia los usuarios son(35):

- ❖ Logotipo de la organización o empresa en la esquina superior izquierda, enlazando a la página de inicio.
- ❖ Caja de búsquedas en la esquina superior derecha, compuesta por una caja de texto y un botón con la leyenda "Buscar".

- ❖ Accesos rápidos en la parte superior de la página con secciones del tipo "Contacta", "Ayuda", etc.
- ❖ Debajo de estos tres elementos, una barra horizontal con enlaces a las secciones más importantes de la Web (navegación global).
- ❖ Menú vertical en la parte izquierda para la navegación local dentro de cada sección.
- ❖ Enlaces de color azul, subrayados y que cambien de color cuando ya están visitados.

Dado que el desarrollador no sabe cómo se va a ver la Web por los usuarios pues estos pueden utilizar diferentes sistemas operativos y exploradores se le hace necesario pensar en un diseño gráfico que sea más común a estas características. Por lo que la interfaz de la aplicación solución del problema seguirá los estándares que se utilizaron en la creación del Portal de la ONRM.

El color y contraste que se recomienda por la mayoría de los diseñadores es la utilización de letras oscuras sobre fondo claro. Solo es adecuado usar fondo oscuro y texto claro para títulos, cabeceras o celdas. El problema radica en que los fondos oscuros con texto claro son muy empleados en publicidad y ello puede provocar que contenidos no publicitarios sean afectados por la ceguera a los banners y por tanto sean ignorados por los usuarios.

La Verdana se utiliza pues junto al Arial es una de las que predomina más en Internet seguido las Times New Roman(36). El estándar de resolución adoptado fue el de 1024x768 que tiene un tamaño de pixel menor que el de 800x600, bueno para imágenes de baja resolución y es la más utilizada actualmente en Internet.

4.4 Diseño de la Base de Datos

4.4.1 Diagramas de clases persistentes

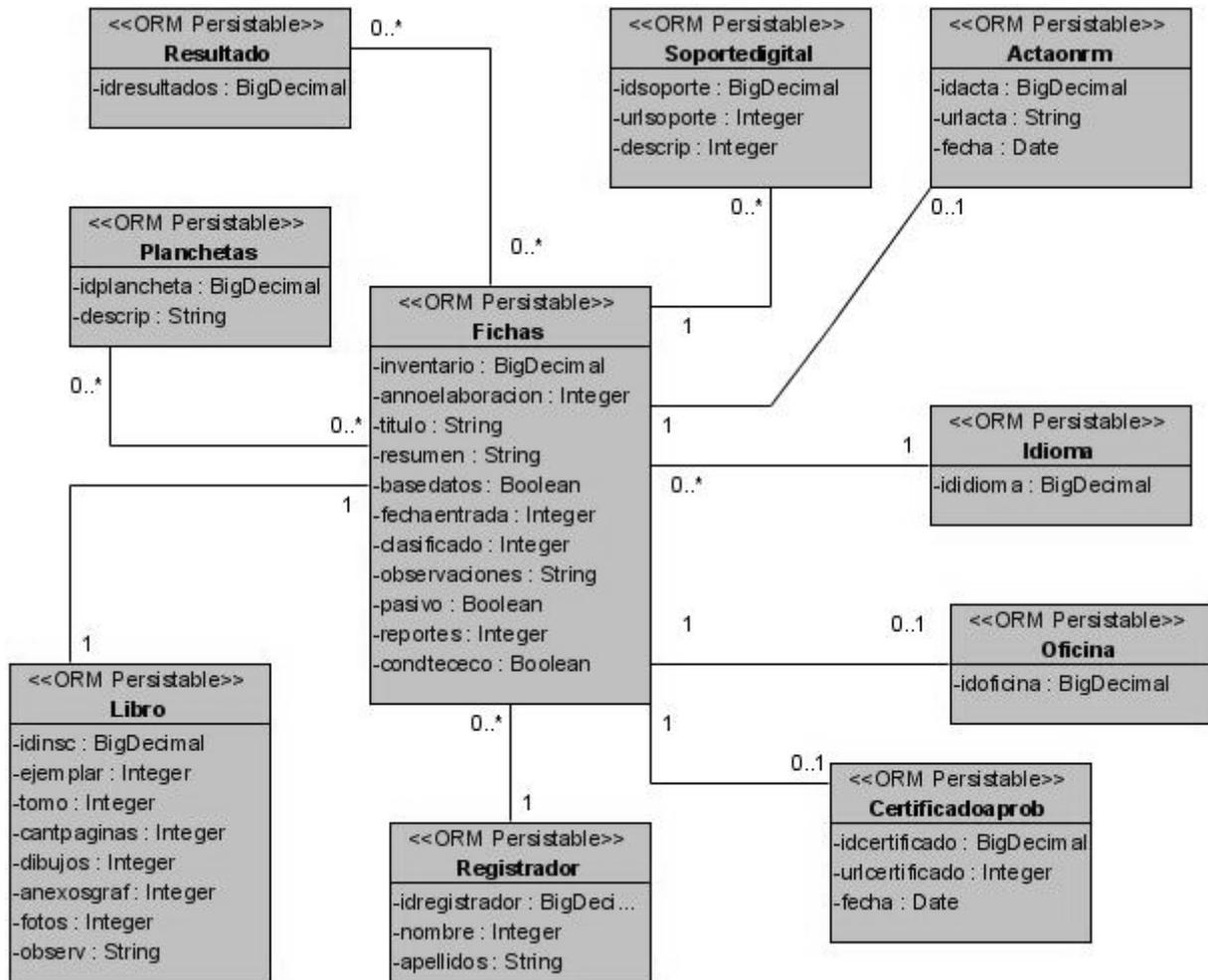


Fig. 9 Diagrama de Clases Persistentes

4.4.2 Modelo de datos

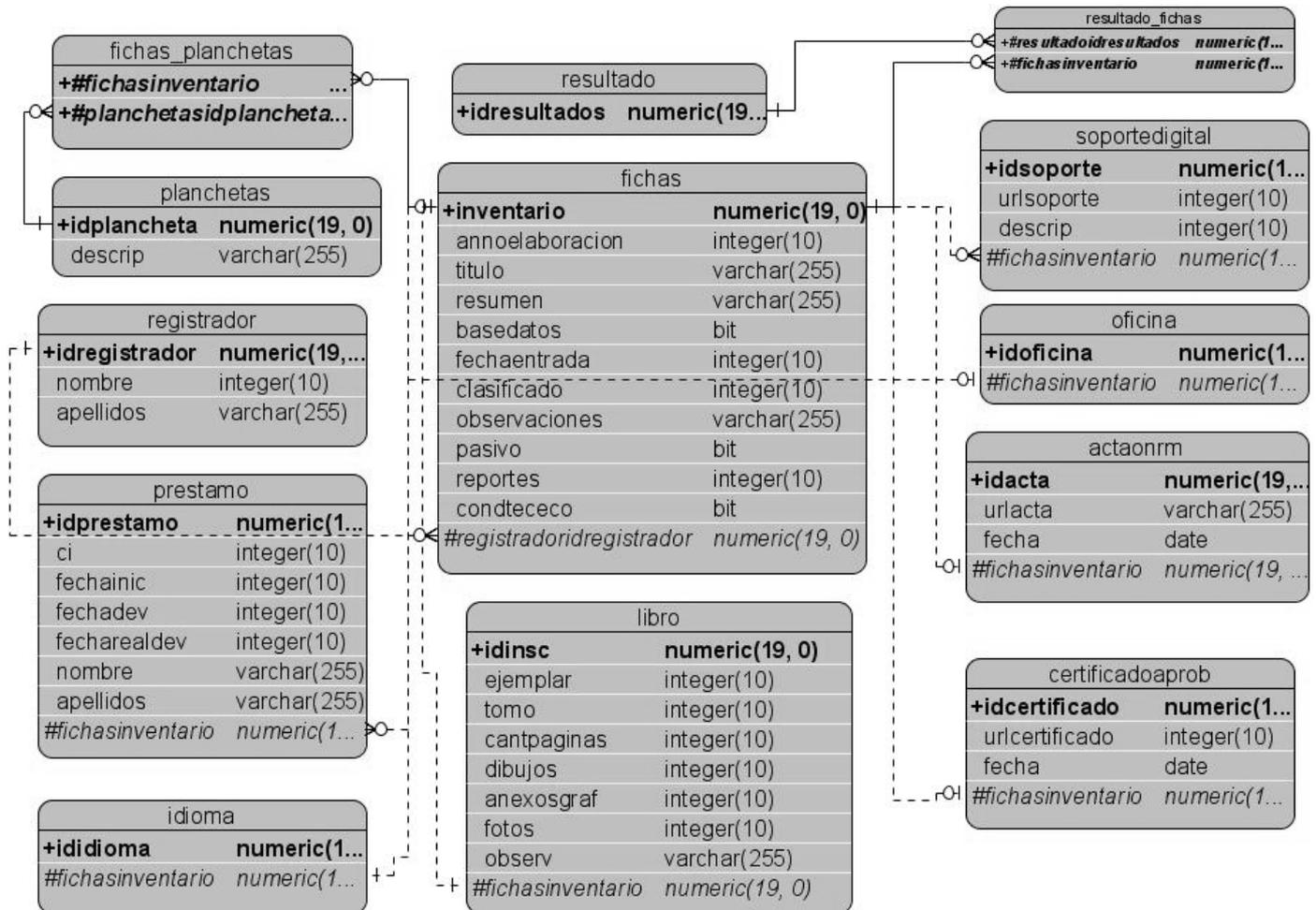


Fig. 10 Modelo de Datos

4.5 Generalidades de la Implementación

4.5.1 Modelo de Implementación

Los **diagramas de despliegue** y **componentes** son artefactos generados en el flujo de trabajo de elaboración, estos conforman lo que se conoce como un modelo de implementación al describir los componentes a construir y su organización y dependencia entre nodos físicos en los que funcionará a aplicación(37).

4.5.1.1 Diagrama de componentes

El diagrama de componentes es una representación de la interacción de los componentes físicos de la aplicación. Refleja la separación de un sistema en componentes físicos y muestra la organización y las dependencias entre estos componentes. Los diagramas de componentes se usan para modelar la vista estática de un sistema. No es necesario que un diagrama incluya todos los componentes del sistema, en el diagrama de componentes se ponen las librerías, los ejecutables, ficheros que se compilarán y también son incluidos las tablas de la base de datos y el gestor de base de datos que se usará.

Para la representación del diagrama de componentes se realizó al igual que en la representación del diseño una vía de abstracción del diagrama en general usando paquetes (ver fig.11), la explicación de lo que representa cada paquete se verá a continuación.

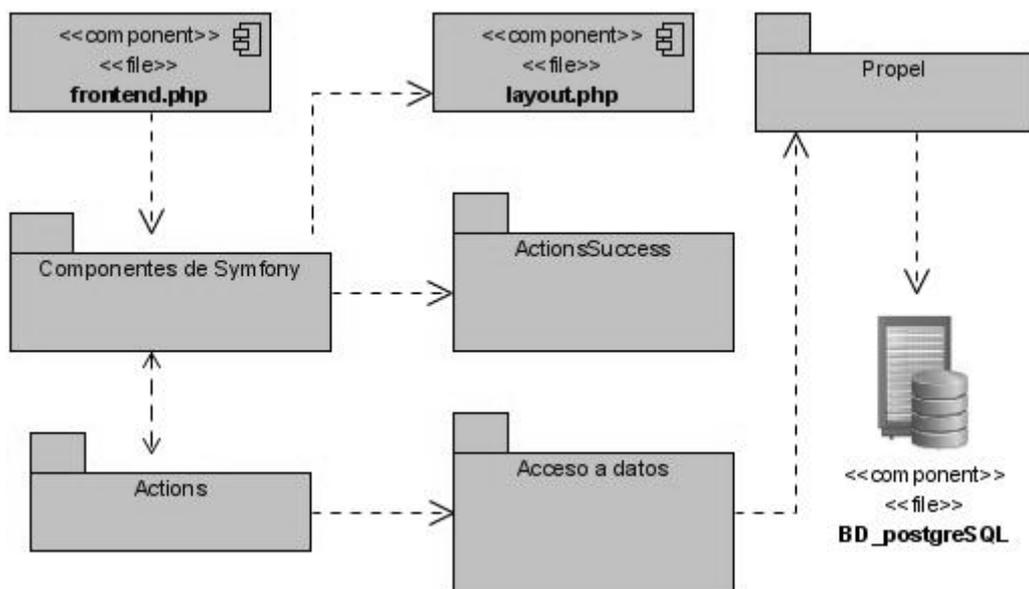


Fig. 11 Diagrama de Componentes

Se puede ver lo que está contenido en el paquete "Acceso a datos" y en el paquete "Actions Success" a datos en las figuras presentes en el Anexo E (figuras 20 y 21).

4.5.1.2 Diagrama de Despliegue

El diagrama de despliegue representa la distribución física de la aplicación una vez que esté funcionando. En este se presenta los procesadores (computadoras, servidores) y dispositivos (impresoras, lectores de código de barras y otros que pudiesen ser usados en dependencia de las necesidades de los usuarios) en forma de nodos que están conectados por una línea que representa la vía de comunicación que existirá entre estos nodos, se especifica también el protocolo usado para la comunicación.

En el caso de la aplicación solución se contará con la pc cliente que se conectará mediante protocolo http con el servidor de aplicaciones y la comunicación entre el servidor de aplicaciones y el servidor de base de datos será usando el protocolo TCP/IP para hacer las consultas (ver figura 12).

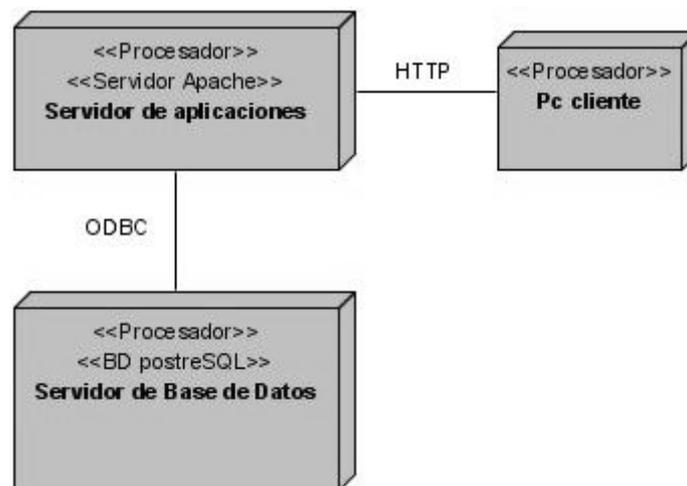


Fig. 12 Modelo de Despliegue

4.6 Conclusiones del capítulo

El principal resultado de este capítulo es el modelo de diseño de la aplicación Web que proporciona las bases o esquema para la implementación del sistema propuesto, donde el sistema de diseño será implementado por el sistema de implementación. Se puede observar que la arquitectura de la aplicación responde a los requisitos que se definieron en el capítulo anterior, siendo el MVC la arquitectura que implementa el framework que se va a utilizar.

CONCLUSIONES

El trabajo de diploma desarrollado constituye una contribución a uno de los numerosos sectores de la economía cubana que está en espera de automatizar la mayor cantidad de procesos en sus instituciones. Es junto con otros muchos trabajos, un proyecto de informatización que evitará la destrucción de información valiosa para el país y que garantizará el acceso a esta información a los interesados en trabajar por un país cada día más desarrollado.

Con la realización del diseño de una aplicación web, se dio respuesta a este problema planteado cumpliéndose el objetivo general para el cual se desarrollaron las diferentes tareas de manera satisfactoria. Se ganó experiencia en el diseño web aplicado a un framework, en este caso Symfony, respondiendo a las solicitudes del cliente desde el punto de vista ingenieril y garantizando la calidad del software a implementar.

Los artefactos obtenidos durante todo el proceso de desarrollo modelan la arquitectura de la aplicación Web, incluyendo comportamientos del sistema y su estructura a través de los estándares UML que le permiten al desarrollador la visión más acertada del producto que el cliente realmente desea. Con el diagrama de componentes se muestra como serán distribuidos los ficheros que se deben implementar , sus relaciones y dependencias, se explica como debe quedar distribuida físicamente la aplicación una vez puesta en marcha para especificar cómo es la interacción de los procesadores mediante el diagrama de despliegue. Al final se sentaron todas las bases para una futura implementación minimizando las trabas que puedan manifestarse para garantizar la calidad del software.

RECOMENDACIONES

- ❖ Implementar del sistema diseñado guiándose por los artefactos obtenidos en este trabajo.
- ❖ Realizar la representación gráfica de todos los elementos resultantes en una búsqueda.
- ❖ Añadir más funcionalidades al sistema que se implemente de acuerdo con las facilidades que brinda Symfony.

Anexo A

Rational Unified Process (RUP)

Ciclo de vida del RUP

El proceso de desarrollo del RUP está dividido en ciclos, lográndose un producto final al concluir los mismos. Cada ciclo se divide en fases: fase de inicio, elaboración, construcción y transición, las cuales finalizan con un hito donde se debe tomar una decisión importante.

Los aspectos que hacen único al RUP destacan que el proceso de software esta resumido en tres frases fundamentales:

- ❖ Dirigido por Casos de Uso

Un Caso de Uso es definido como un fragmento de funcionalidad del sistema que proporciona al usuario un valor añadido, representan los requisitos funcionales del sistema. A través de los Casos de Uso se desarrollan los modelos de análisis y diseño, la implementación y su verificación a través de pruebas.

- ❖ Centrado en la arquitectura

La arquitectura de un sistema es la organización o estructura de sus partes más relevantes, lo que permite tener una visión común entre los desarrolladores, los usuarios y el sistema general para controlar el desarrollo del software.

- ❖ Iterativo e incremental

RUP propone como estrategia tener un proceso iterativo e incremental para dividir el trabajo en partes más pequeñas, permitiendo que el equilibrio entre Casos de Uso y la arquitectura se vaya logrando durante cada mini proyecto en todo el proceso de desarrollo. Finalmente se realiza una integración de los resultados con lo obtenido de las iteraciones anteriores.

Vale mencionar que el ciclo de vida que se desarrolla por cada iteración, es llevada bajo dos disciplinas:

- ❖ **Disciplina de Desarrollo.**
 - Ingeniería de Negocios: Entendiendo las necesidades del negocio.
 - Requerimientos: Trasladando las necesidades del negocio a un sistema automatizado.
 - Análisis y Diseño: Trasladando los requerimientos dentro de la arquitectura de software.
 - Implementación: Creando software que se ajuste a la arquitectura y que tenga el comportamiento deseado.
 - Pruebas: Asegurándose que el comportamiento requerido es el correcto y que todo lo solicitado está presente.
- ❖ **Disciplina de Soporte.**
 - Configuración y administración del cambio: Guardando todas las versiones del proyecto.
 - Administrando el proyecto: Administrando horarios y recursos.
 - Ambiente: Administrando el ambiente de desarrollo.
 - Distribución: Hacer todo lo necesario para la salida del proyecto

Flujos de trabajo

Con la enumeración de roles, actividades y artefactos no se define un proceso, se necesita contar con una secuencia de acciones realizadas por los diferentes roles, así como la relación entre los mismos.

Un flujo de trabajo es una relación de actividades que originan resultados observables.

Los flujos de trabajo están compuestos por: modelado del negocio, requisitos, análisis y diseño, implementación, pruebas, despliegue, gestión del proyecto, configuración y control de cambios y entorno.

Anexo B

Según la encuesta presentada en TIOBE se muestra el ranking más actual que involucra a los lenguajes de programación según la demanda a nivel mundial.

Position Mar 2008	Position Mar 2007	Delta in Position	Programming Language	Ratings Mar 2008	Delta Mar 2007	Status
1	1	=	Java	20.651%	+2.61%	A
2	2	=	C	15.593%	-0.04%	A
3	5	↑↑	(Visual) Basic	10.795%	+2.65%	A
4	4	=	PHP	10.138%	+0.68%	A
5	3	↓↓	C++	9.776%	-1.33%	A
6	6	=	Perl	5.781%	-0.64%	A
7	7	=	Python	4.593%	+0.70%	A
8	9	↑	C#	4.143%	+0.78%	A
9	12	↑↑↑	Delphi	2.697%	+0.94%	A
10	10	=	Ruby	2.661%	-0.11%	A
11	8	↓↓↓	JavaScript	2.462%	-1.02%	A

Fig. 13 Tabla de Ranking de PHP

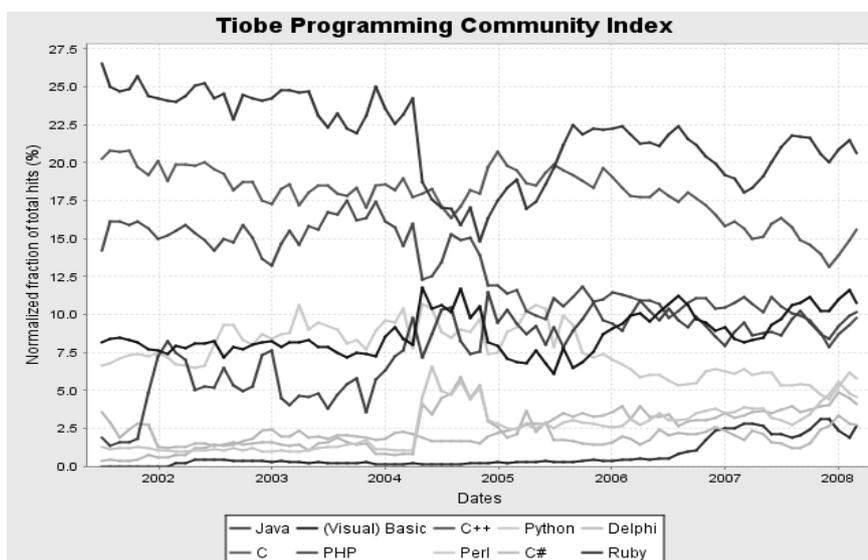


Fig. 14 Gráfica sobre el ranking de uso de PHP

Anexo C

El controlador se encarga de aislar al modelo y a la vista de los detalles del protocolo utilizado para las peticiones (HTTP, consola de comandos, email, etc.). El modelo se encarga de la abstracción de la lógica relacionada con los datos, haciendo que la vista y las acciones sean independientes de, por ejemplo, el tipo de gestor de bases de datos utilizado por la aplicación.

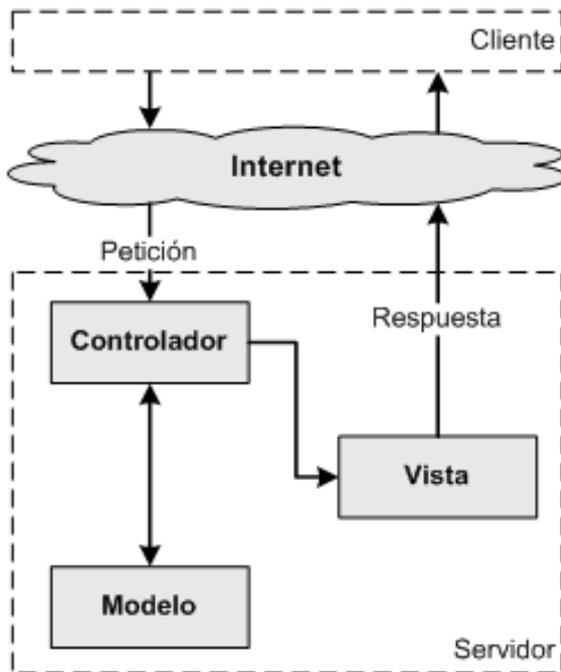


Fig. 15 Funcionamiento del MVC

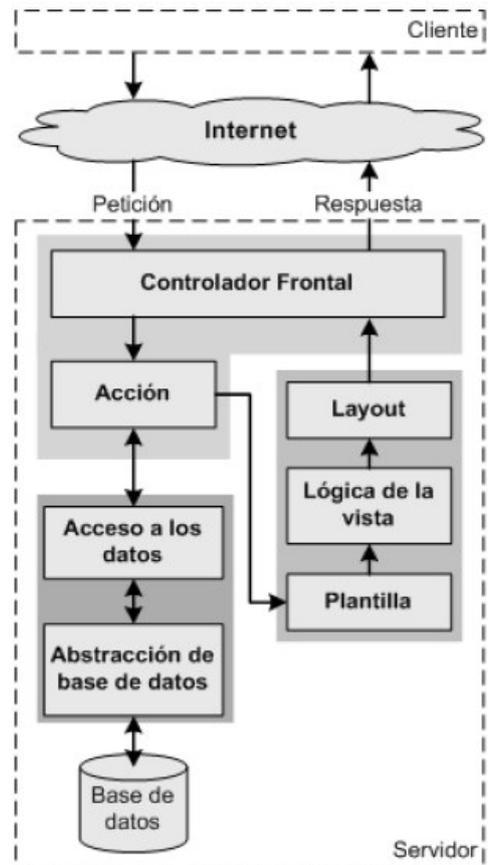


Fig. 16 El flujo de trabajo de Symfony

Anexo D

Para realizar una consulta se puede hacer de dos maneras, de forma textual (ver figura 16), o mediante una búsqueda avanzada (ver figura 17). De esto se obtendrá un conjunto de resultados de los cuales se podrá tener los detalles correspondientes al documento correspondiente, también se tiene la posibilidad de acceder al documento completo almacenado en una dirección (ver figura 18).

Búsqueda Textual			
Filtrar:	<input type="text"/>	Buscar	
Id	Título	Autor	Institución
1232123	Investigacion sobre Carbón Mineral	Sergio Pérez	Geominera
3445324	Matanza Norte	Matias Ferrer	Geominsal
3245561	Cueva Fea	Enrique Ramirez	Geocuba
32452345	Mina Fria	Ramon Infante	CUPET
32523423	Palo Monte Sur	Mabel Parra	ETECSA
43566523456	Plata Fina Sur	Josefa Hernandez	MICONS

Fig. 17 Búsqueda Textual

Búsqueda Avanzada

Título	<input type="text"/>	Autor	<input type="text" value="Sergio Pérez"/>
Institucion	<input type="text" value="MINBAS"/>	Municipio	<input type="text" value="Remedios"/>
Provincia	<input type="text" value="Pinar del Rio"/>	Año	De: <input type="text" value="1980"/> A: <input type="text" value="1980"/>
Tipo de Mineral	<input type="text" value="Cobre"/>	Coordenadas	X: <input type="text"/> Y: <input type="text"/> Z: <input type="text"/>

Id	Título	Autor	Institución
1232123	Investigacion sobre Carbón Mineral	Sergio Pérez	Geominera
3445324	Matanza Norte	Matias Ferrer	Geominsal
3245561	Cueva Fea	Enrique Ramirez	Geocuba
32452345	Mina Fria	Ramon Infante	CUPET
32523423	Palo Monte Sur	Mabel Parra	ETECSA
43566523456	Plata Fina Sur	Josefa Hernandez	MICONS

Fig. 18 Búsqueda Avanzada

Documento: 1234322435	
Título	Palo Monte Sur
Autores	Ramon Infante
Institucion	MICONS
Fecha	24 de Mayo del 2002
Municipio	Cerro
Provincia	Ciudad de la Habana
Coordenadas	X: 34.56 Y: 56.89 Z: 45.09
Tipo de Mineral	Hierro
Estudio realizado	Magnetografia, Estratigrafia
Formato	PDF, DOC
Informacion digital adicional	Si, 3CD

Fig. 19 Detalle de documento

Anexo E

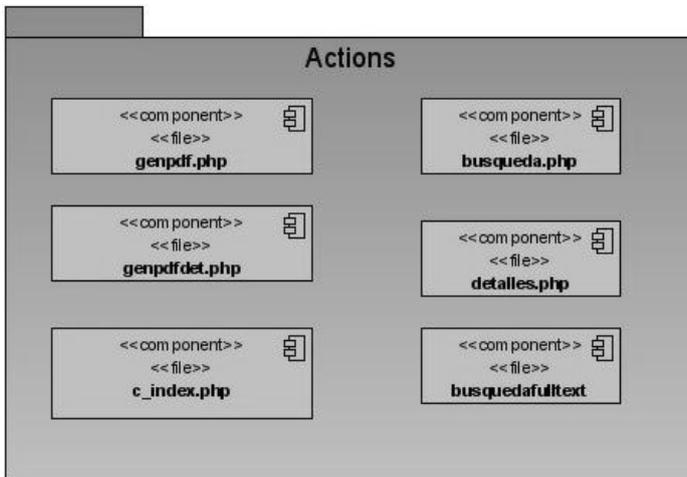


Fig. 20 Detalles del paquete Actions

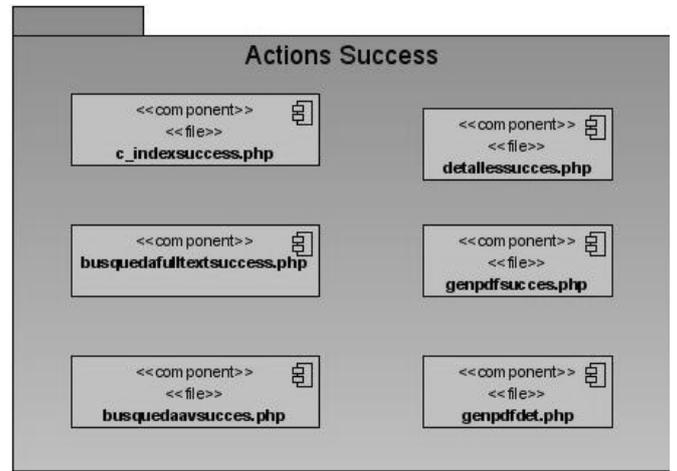


Fig. 21 Detalle del paquete Actions Success

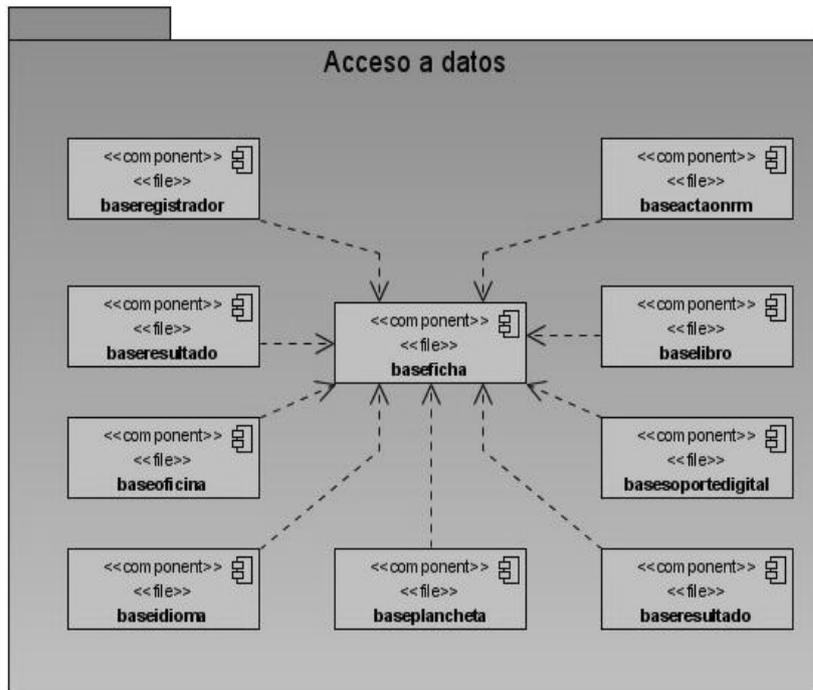


Fig. 22 Detalle del paquete Acceso a Datos

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MINREX. *La informatización en Cuba* Disponible en: http://www.cubaminrex.cu/Sociedad_Informacion/Cuba_SI/Informatizacion.htm.
2. LATINA, P. *Prensa latina Artículo* Última actualización: marzo. Disponible en: <http://www.prensa-latina.cu/article.asp?ID={F58A194E-D0D2-4F73-823E-7A1DC4B132FC}&language=ES> [21]
3. *Gaceta Oficial de la República de Cuba*. Edición Ordinaria. ed. Última actualización: 2 de abril. 480.
4. ONRM. *Portal de la ONRM* Disponible en: www.onrm.minbas.cu.
5. GARCÍA, L. R. M. M. *Diseño de Bases de Datos*. 1999.
6. GARY W HANSEN, J. V. H. *Diseño y Administracion de bases de datos*. 2 ed.
7. ESPAÑOLA, R. A. *Concepto de Geología* Disponible en: http://buscon.rae.es/drael/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=geologia.
8. PIÑA, R. A. R. *Metodología para el análisis de información orientada al análisis de tendencias en el Web superficial a partir de fuentes no estructuradas*. 2006, vol. 14,
9. LATINDEX. *¿Qué es Latindex?* Disponible en: www.latindex.ucr.ac.cr/latindex.php.
10. DE VOLDER, C. *DOAJ -Directory of Open Access Journals*. Disponible en: <http://abierto.blogspot.com/2007/03/doaj-directory-of-open-access-journals.html>.
11. *Acerca de Google Académico*. 2008, n° Disponible en: www.scholar.google.com/intl/es/scholar/about.html.
12. *Scientific Electronic Library Online* Disponible en: <http://www.scielo.org/php/level.php?lang=es&component=44&item=1>.
13. TELLERÍA, A. C. D. *La Sociedad de la Comunicación, Información y Conocimiento. Estrategia Boliviana de Tecnologías de la Información y la Comunicación para el Desarrollo*. 2005, n° Disponible en: www.etic.bo.
14. CENTRO NACIONAL DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA, C. N. D. C., TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA. CONCYTEC. 2006, n°

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

15. RUZ, F. C. Mensaje a los participantes en la Reunión Ministerial del Grupo de los 77. 19 de septiembre 1999, nº
16. *Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC)* Ciudad de la Habana: Oficina Nacional de Estadísticas(ONE). (Anuario Estadístico de Cuba). Disponible en: <http://one.cu/aec2006/metodologia/18TIC.pdf>.
17. LEE, L. M. I. R. Las TIC: ¿Nuevo modelo de comunicación educativa? nº
18. INFOMED. *La tecnología al servicio de la Información Científico Médica.MULTIMED*. 1997, vol. Vol 1, ISBN 1028-4818.
19. ALONSO, D. F. A. C. Los esfuerzos cubanos en la introducción y uso de las TIC en el sistema nacional de educación. nº
20. PADOVANI, F. G. *Software Project Manager* Disponible en: <http://softwareprojectmanager.blogspot.com/>.
21. BOCH GRADY, J. I., RUMBAUGH JAMES. El proceso unificado de desarrollo de software. 2000, nº
22. LARMAN, C. UML y Patrones. 2004, nº
23. VÁZQUEZ, J. A. G. *Desarrollo Web con PHP y MySQL*. España: Ediciones Anaya Multimedia, 2003. 26-28 p. ISBN 84-415-1525-5.
24. TIOBE Programming Community Index for March 2008, nº Disponible en: <http://www.tiobe.com/index.php/content/paperinfo/tpci/index.html>
25. GUTIÉRREZ., J. J. *¿Qué es un framework Web?* Disponible en: http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion_ficheros/Framework.pdf.
26. FABIEN POTENCIER, F. Z. *Symfony la guía definitiva*. 2008.
27. ANÓNIMO. *Lista de Framework MVC para PHP* Disponible en: <http://questchile.wordpress.com/2007/09/14/lista-de-framework-mvc-para-php/>.
28. JOHN WORSLEY, J. D. *Practical PostgreSQL*. 2002, nº
29. JACOBSON, I.; BOOCH, G., *et al. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. 1999. vol. Volumen 1,
30. ---. *¿Por qué Usar Casos de Uso?* vol. 1, p. 35,129 p.
31. CASANOVAS, J. *Usabilidad y arquitectura del software* [Consultado el: 19 de mayo de 2008]. Artículo original en alzado.org. Disponible en: <http://www.desarrolloweb.com/manuales/5/>.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

32. *Implementación del patrón arquitectónico orientado a niveles en PHP* de 2008]. Disponible en: http://php.apsique.com/contenido/implementacion_del_patron_arquitectonico_orientado_niveles_php#comment-28895.
33. TOGNAZZINI, B. *First Principles of Interaction Design* [Consultado el: 16, mayo de 2008]. Artículos sobre Usabilidad y Diseño Web. Disponible en: <http://www.galinus.com/es/articulos/principios-diseno-de-interaccion.html>.
34. NIELSEN, J. y MOLICH, R. *Heuristic Evaluation of User Interfaces* Usabilidad Web. Consejos prácticos para mejorar la experiencia de usuario de tu página web. Disponible en: http://www.microsoft.com/spain/empresas/guias/usabilidad/consejos_practicos.mspx.
35. GALINUS. *Métodos básicos del Diseño Centrado en el Usuario* de 2008]. Artículos sobre Usabilidad y Diseño Web. Disponible en: http://www.galinus.com/es/articulos/basico_diseno_centrado_en_usuario.html.
36. BARBERO, J. D. O. *Cultura tipográfica para entornos virtuales y reales* Madrid, España: [Consultado el: 17, mayo de 2008]. Current Developments in Technology-Assisted Education. Disponible en: <http://www.formatex.org/micte2006/pdf/347-351.pdf>.
37. UCI. *Conferencia de Flujo de Implementacion*. Departamento de Ing.Sw, 2008,

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. AUTORES, C. D. Metodología de la Investigación Educacional, Desafíos y Polémicas Actuales. 2003.
2. BOCH GRADY, J. I., RUMBAUGH JAMES. El proceso unificado de desarrollo de software. 2000, n^o
3. CASANOVAS, J. *Usabilidad y arquitectura del software* [Consultado el: 19 de mayo de 2008]. Artículo original en alzado.org. Disponible en: <http://www.desarrolloweb.com/manuales/5/>.
4. CENTRO NACIONAL DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA, C. N. D. C., TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA. CONCYTEC. 2006.
5. DATE, J. C. *Introducción a los sistemas de bases de datos*. La Habana: Editorial Felix Varela, 2003.
6. DELFINO, Y. B.; MORENO, Y. J. F., et al. *Diseño y Servicios Web para el Registro de Población de la Atención Primaria del Sistema de Información para la Salud*. Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas, UCI, 2007.
7. ECHEVERRÍA, J. *La Sociedad de la Información*. publicado el: Septiembre - Diciembre 2001 de 2001, última actualización: Septiembre - Diciembre 2001. vol. Número 1
8. FABIEN POTENCIER, F. Z. *Symfony la guía definitiva*. 2008.
9. GARCÍA, L. R. M. M. *Diseño de Bases de Datos*. 1999.
10. GARY W HANSEN, J. V. H. *Diseño y Administracion de bases de datos*. 2 ed.
11. GONZÁLEZ, L. R. A. H. A. S. C. El paradigma cuantitativo de la investigación científica. 2002, p. 959-916-0343-0346.
12. GRAELLES, D. P. M. Las Tic y sus Aportaciones a la sociedad. 2000
13. INFOMED. *La tecnología al servicio de la Información Científico Médica*. MULTIMED. 1997, vol. Vol 1, ISBN 1028-4818.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

14. JACOBSON, I.; BOOCH, G., *et al. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. 1999. vol. Volumen 1,
15. *¿Por qué Usar Casos de Uso?* vol. 1, p. 35,129 p.
16. JOHN WORSLEY, J. D. *Practical PostgreSQL*. 2002,
17. LARMAN, C. *UML y Patrones*. 2004
18. LEDO, L. M. V. *Alfabetización digital e informatización de la sociedad un reto para el presente*. 2005, vol. No. 3, ISBN 1684-185.
19. LEE, L. M. I. R. *Las TIC: ¿Nuevo modelo de comunicación educativa?* .2005
20. QUIROGA, L. A. *Gestión de información, gestión del conocimiento y gestión de la calidad en las organizaciones*. publicado el: Mayo 2002 de 2002, última actualización: Mayo 2002. vol. Volumen 10,
21. RUZ, F. C. *Mensaje a los participantes en la Reunión Ministerial del Grupo de los 77*. 19 de septiembre 1999
22. SAMPIERI, R. H. C., C FERNÁNDEZ. LUCIO, P BAPTISTA. *Metodología de la Investigación*. 2da ed. 1998.
23. SIMONS, D. B. C. *La planificación de la investigación educativa*. . 1998
24. VÁZQUEZ, J. A. G. *Desarrollo Web con PHP y MySQL*. España: Ediciones Anaya Multimedia, 2003. 26-28 p. ISBN 84-415-1525-5.
25. ZAYAS, D. C. Á. D. *Metodología de la Investigación Científica*. Universidad de Oriente. 1995

WEBGRAFÍA CONSULTADA

1. Acerca de Google Académico. 2008, Disponible en: www.scholar.google.com/intl/es/scholar/about.html.
2. *Gaceta Oficial de la República de Cuba*. Edición Ordinaria. ed. Última actualización: 2 de abril. 480.
3. *Implementación del patrón arquitectónico orientado a niveles en PHP de 2008*. Disponible en: http://php.apsique.com/contenido/implementacion_del_patron_arquitectonico_orientado_niveles_php#comment-28895.
4. *Lista de Framework MVC para PHP* Disponible en: <http://questchile.wordpress.com/2007/09/14/lista-de-framework-mvc-para-php/>.
5. *Prensa Latina Artículo* [Consultado el: marzo Disponible en: <http://www.prensa-latina.cu/article.asp?ID={F58A194E-D0D2-4F73-823E-7A1DC4B132FC}&language=ES> [21
6. *Scientific Electronic Library Online* Disponible en: <http://www.scielo.org/php/level.php?lang=es&component=44&item=1>.
7. *Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC)* Ciudad de la Habana: Oficina Nacional de Estadísticas(ONE). (Anuario Estadístico de Cuba). Disponible en: <http://one.cu/aec2006/metodologia/18TIC.pdf>.
8. TIOBE Programming Community Index for March 2008, nº Disponible en: <http://www.tiobe.com/index.php/content/paperinfo/tpci/index.html>
9. *Uso de Servidores a nivel global* Disponible en: <http://www.php.net/usage.php>.
10. ALONSO, D. F. A. C. Los esfuerzos cubanos en la introducción y uso de las TIC en el sistema nacional de educación.
11. BARBERO, J. D. O. *Cultura tipográfica para entornos virtuales y reales* Madrid, España: [Consultado el: 17, mayo de 2008]. Current Developments in Technology-Assisted Education. Disponible en: <http://www.formatex.org/micte2006/pdf/347-351.pdf>.

WEBGRAFÍA CONSULTADA

12. DE VOLDER, C. *DOAJ -Directory of Open Access Journals*. Disponible en: <http://abierto.blogspot.com/2007/03/doaj-directory-of-open-access-journals.html>.
13. ESPAÑOLA, R. A. *Concepto de Geología* Disponible en: http://buscon.rae.es/drael/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=geologia.
14. GALINUS. *Métodos básicos del Diseño Centrado en el Usuario* de 2008]. Artículos sobre Usabilidad y Diseño Web. Disponible en: http://www.galinus.com/es/articulos/basico_diseno_centrado_en_usuario.html.
15. GUTIÉRREZ., J. J. *¿Qué es un framework Web?* Disponible en: http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion_ficheros/Framework.pdf.
16. LATINDEX. *¿Qué es Latindex?* Disponible en: www.latindex.ucr.ac.cr/latindex.php.
17. MINREX. *La informatización en Cuba* Disponible en: http://www.cubaminrex.cu/Sociedad_Informacion/Cuba_SI/Informatizacion.htm.
18. NIELSEN, J. y MOLICH, R. *Heuristic Evaluation of User Interfaces* Usabilidad Web. Consejos prácticos para mejorar la experiencia de usuario de tu página web. Disponible en: http://www.microsoft.com/spain/empresas/guias/usabilidad/consejos_practicos.mspx.
19. ONRM. *Portal de la ONRM* Disponible en: www.onrm.minbas.cu.
20. PADOVANI, F. G. *Software Project Manager* Disponible en: <http://softwareprojectmanager.blogspot.com/>.
21. RODRÍGUEZ, J. *Patron de diseño MVC* Disponible en: <http://ungranoparajava.blogspot.com/2008/05/patron-de-diseo-mvc.html>.
22. TELLERÍA, A. C. D. *La Sociedad de la Comunicación, Información y Conocimiento. Estrategia Boliviana de Tecnologías de la Información y la Comunicación para el Desarrollo*. 2005, n^o Disponible en: www.etic.bo.
23. TOGNAZZINI, B. *First Principles of Interaction Design* [Consultado el: 16, mayo de 2008]. Artículos sobre Usabilidad y Diseño Web. Disponible en: <http://www.galinus.com/es/articulos/principios-diseno-de-interaccion.html>.
24. UCI. *Conferencia de Flujo de Implementacion*. Departamento de Ing.Sw, 2008

GLOSARIO

A:

Aplicación Web: es un sistema informático que los usuarios utilizan accediendo a un servidor web a través de Internet o de una intranet.

Automatización: Ejecución automática de tareas industriales, administrativas o científicas haciendo más ágil y efectivo el trabajo y ayudando al ser humano.

B:

Base de Datos (BD): o banco de datos es un conjunto de datos pertenecientes al un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su posterior uso.

Base de Datos Relacional: es una base de datos que cumple con el modelo relacional, y se refiere a una base de datos de esquema lógico.

Browsers: o explorador web (del inglés, navigator o browser) es una aplicación software que permite al usuario recuperar y visualizar documentos de hipertexto, comúnmente descritos en HTML, desde servidores web de todo el mundo a través de Internet.

C:

CGI: en inglés Common Gateway Interface, abreviado CGI es una importante tecnología de la World Wide Web que permite a un cliente (explorador web) solicitar datos de un programa ejecutado en un servidor web.

Código Fuente: es un conjunto de líneas que conforman un bloque de texto, escrito según las reglas sintácticas de algún lenguaje de programación destinado a ser legible por humanos.

D:

Desarrollo de software: La Ingeniería de software lo designa como el conjunto de técnicas destinadas a la producción de un programa de computadora, más allá de la sola actividad de programación. Forma parte de esta disciplina las ciencias computacionales y el manejo de proyectos, entre otros campos, propios de la rama más genérica denominada Ingeniería informática.

Dispositivos de almacenamiento: Medio de almacenamiento que permite mantener los datos y programas en una base más permanente. Discos duros, pendrive, CD, DVD, etc.

E:

Escalabilidad: es la propiedad deseable de un sistema, una red o un proceso, que indica su habilidad para, o bien manejar el crecimiento continuo de trabajo de manera fluida, o bien para estar preparado para hacerse más grande sin perder calidad en los servicios ofrecidos.

I:

Informatización: Dotar a un servicio, organismo, etc., de medios informáticos, asegurar su gestión mediante medios informáticos.

Interfaz gráfica: es el artefacto tecnológico de un sistema interactivo que posibilita, a través del uso y la representación del lenguaje visual, una interacción amigable con un sistema informático.

Internet: Conjunto global de redes informáticas interconectadas que permite la comunicación entre sus usuarias y usuarios en todo el mundo.

J:

JavaScript: es un lenguaje de programación interpretado, es decir, que no requiere compilación, utilizado principalmente en páginas web, con una sintaxis semejante a la del lenguaje Java y el lenguaje C.

L:

Lenguaje de Programación: es un lenguaje que puede ser utilizado para controlar el comportamiento de una máquina, particularmente una computadora. Consiste en un conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura y el significado de sus elementos y expresiones.

M:

Microsoft Access: es un programa Sistema de gestión de base de datos relacional creado y modificado por Microsoft para uso personal de pequeñas organizaciones.

Microsoft Excel: es una aplicación para manejar hojas de cálculos. Este programa fue y sigue siendo desarrollado y distribuido por Microsoft, y es utilizado normalmente en tareas financieras y contables.

Microsoft Word: es una aplicación informática destinada a la creación o modificación de documentos escritos por medio de un ordenador. Representa una alternativa moderna a la antigua máquina de escribir, mucho más potente y versátil que ésta creado por Microsoft, y actualmente integrado en la suite ofimática Microsoft Office.

P:

PDF: Portable Document Format o Formato de Documento Portátil es un formato de almacenamiento de documentos, desarrollado por la empresa Adobe Systems.

Producto de software: es un tipo de programa informático diseñado para facilitar al usuario la realización de un determinado tipo de trabajo o tareas más avanzadas y no pertinentes al usuario común.

S:

Scripts: Secuencia de código sin compilar que puede ejecutar acciones, usualmente poco complejas, mediante un software que la interpreta.

Sistemas Gestores de Base de Datos (SGBD): son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. Se compone de un lenguaje de definición de datos, de un lenguaje de manipulación de datos y de un lenguaje de consulta.