



**INSTITUTO SUPERIOR MINERO METALURGICO**

**“Dr. Antonio Núñez Jiménez”.**

**Facultad de Metalurgia - Electromecánica**

# **Trabajo de Diploma**

**Presentado en opción al título**

**De**

**Ingeniería en Informática**

## **TEMA**

**Sistema de información para la localización geográfica  
de los usuarios investigadores del Instituto Superior  
Minero Metalúrgico de Moa.**

## **AUTOR**

**Yunicel Roblejo Estévez**

## **TUTORES**

**M.Sc. Gustavo Rodríguez Bárcenas**

**Ing. Roiky Rodríguez Noa**

Moa, Cuba

Junio, 2011

“Año del 53 Aniversario del Triunfo de la Revolución”

## Declaración de Auditoria

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo al Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa "Dr. Antonio Núñez Jiménez" para que hagan el uso que estimen pertinente con este trabajo.

Para que así conste firmo la presente a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del 2011.

---

Firma del autor

---

Firma del tutor

## ***Pensamiento:***

*El poder de la osadía, lleva ímpetu y sacrificios; la magia del conocimiento es haber soñado que puedes hacer algo; la virtud está en ser osado y hacerlo, pues en ello está la capacidad de crear; es ahí donde se refleja tu naturaleza inteligente.*

*GRB*

### ***Dedicatoria:***

*Este trabajo va dedicado muy especialmente a mi querida madre Irelis Estévez Carcacés, la cual siempre se preocupó porque yo contara con los recursos necesarios para el desarrollo de mis estudios, a mi padrastro Joaquín Beltrán , quien a lo largo de de todos estos años de Universidad siempre me brindó su apoyo. A mis familiares y a todas aquellas personas que de una u otra forma influyeron en el resultado alcanzado en mi vida como estudiante. A todos ellos les dedico este Título que da muestra de una de mis principales metas logradas acompañado de mucho cariño.*

## *Agradecimientos:*

*Le agradezco a mi querida madre, a mis familiares, a todos mis compañeros de aula los cuales a lo largo de todo este proceso de estudio me han brindado su apoyo en determinadas circunstancias. A los profesores que han intervenido en mi desarrollo como ingeniero. A mis tutores que siempre estuvieron presentes para que se desarrollara este proyecto con la mayor calidad posible. A mis amistades de la vieja guardia Abdiel, Daikel, Yuniel Perdomo, Fernando, Alejandro, Aliandro por sus aportes hacia mi vida profesional. En general a todo aquel personal que aportó su granito de arena para que este resultado fuera posible, a todos ellos les estoy muy agradecido desde lo más profundo de mi corazón.*

## Resumen

Actualmente en nuestro Instituto existe una aplicación que tiene como principal funcionalidad la recuperación de información en entornos virtuales, dirigido a crear una Red de Inteligencia Compartida. Esta permite un gran manejo de información. Por el gran desempeño que ha tenido desde sus inicios se ha decidido ampliar estas funcionalidades permitiendo brindar otros servicios. El objetivo de este trabajo es desarrollar un módulo que permita realizar una localización geográfica de todos aquellos usuarios registrados pertenecientes a la ciudad de Moa. Se realizó el análisis y diseño del módulo, en los cuales se identificaron y especificaron los requerimientos funcionales del sistema, así como se llevaron a cabo las posteriores fases de codificación y pruebas según metodología para el desarrollo XP; fueron utilizadas varias herramientas entre ellas como lenguaje de programación el HTML y JavaScript del lado cliente y PHP del lado del servidor; como gestor de base de datos MySQL.

## Abstract:

Currently in our Institute there is an application whose main functionality of information retrieval in virtual environments, aimed at creating a network of shared intelligence. It allows a large information management. For the great performance he's had since its inception has been decided to extend these capabilities by allowing other services. The aim of this work is to develop a module that allows a location geography of all users registered outside the city of Moa. We performed the analysis and design of the module, which identified and specified the functional requirements of the system and carried out the later stages of coding and testing as XP development methodology, several tools were used including as a language programming HTML and JavaScript client-side and server-side PHP, and database manager MySQL.

# Índice

Introducción .....	1
Capitulo 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	5
1.1 Sistemas de Información Geográfica (SIG). .....	5
1.2 Software SIG.....	7
1.3 Sistemas automatizados existentes vinculados al campo de acción.....	11
1.4 Propuesta de Solución .....	11
1.5 Aplicaciones Web.....	12
1.5.1 Estado del arte sobre aplicación Web.....	12
1.5.2 Cualidades de las aplicaciones Web.....	12
1.5.3 Arquitectura cliente servidor. ....	13
1.6 Tendencias y tecnologías actuales para el desarrollo de aplicaciones.....	14
1.6.1 Lenguajes de programación .....	14
1.6.2 Sistemas Gestores de Base de Datos (SGBD) .....	16
1.6.3 Metodologías para el desarrollo de sistemas informáticos.....	17
1.7 Herramientas y Tecnologías a emplear en la propuesta de solución.....	18
1.7.1 Fundamentación de la selección del lenguaje a utilizar. ....	19
1.7.2 Fundamentación del SGBD a utilizar.....	20
1.7.3 Consideraciones sobre SIG.....	20
1.7.4 Metodología aplicada (XP) .....	21
1.8 Patrón Arquitectónico.....	21
1.9 Conclusiones del capítulo. ....	25
Capítulo 2: PLANEACIÓN Y DISEÑO .....	26
2.1 Personas relacionadas con el sistema .....	26
2.2 Lista de reserva. ....	26

2.3 Historias de usuarios (HU) .....	27
2.4 Planificación de entregas .....	30
2.4.1 Estimación de esfuerzos por historias de usuario. ....	30
2.4.2 Plan de entrega. ....	31
2.4.3 Plan de duración de la Iteración. ....	31
2.5 Tarjetas Clases-Responsabilidades-Colaboración (CRC).....	32
2.6 Conclusiones del Capítulo.....	34
Capítulo 3: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS .....	35
3.1 Implementación .....	35
3.2 Tareas por HU .....	36
3.3 Principales interfaces de la aplicación .....	38
3.4 Prueba.....	38
3.4.1 Pruebas del módulo #1: Gestión de usuarios y resultados de la búsqueda. ....	39
3.4.2 Pruebas del módulo #2: Localización de los usuarios investigadores. ....	41
3.5 Conclusiones del Capítulo.....	42
Capítulo 4: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO .....	43
4 Efectos Económicos. ....	44
4.1 Beneficios y Costos Intangibles en el Proyecto. ....	45
4.2 Ficha de costo .....	45
4.3 Conclusiones del Capítulo.....	49
Conclusiones Generales.....	50
Recomendaciones: .....	51
Referencias Bibliográficas.....	52
Otras bibliografías consultadas: .....	53
Anexos: .....	I

## **Introducción**

Con el transcurrir de los tiempos la humanidad ha visto acumularse un caudal incalculable de conocimiento. Su permanente transmisión contribuyó a que se aceleraran en forma exponencial, tanto el desarrollo científico-tecnológico como el desarrollo de la humanidad.

El conocimiento, para la gran mayoría de los profesionales se ha convertido en un arma estratégica en el actual mundo globalizado, para otros en la principal fuente de creación de valor en las organizaciones; la gestión por el conocimiento, más que una moda o algo que está de pasada es una necesidad perentoria.

La principal misión de la Gestión de la Información para el Conocimiento es crear un ambiente en el que el conocimiento y la información disponibles en una organización sean accesibles y puedan ser usados para estimular la innovación y mejorar la toma de decisiones. La clave está en crear una cultura en la que la información y el conocimiento se valoren, se compartan, se gestionen y se usen eficaz y eficientemente.

Las organizaciones o instituciones reflejan en su quehacer cotidiano, la necesidad de establecer políticas encaminadas a realizar cambios que tributen a incrementar estructuras más competentes; estas enfrentan un mercado que simultáneamente se hace más competitivo, especializado, global y afianzado en Internet. Las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) son cada vez más un punto central para quienes elaboran políticas y para los estrategas corporativos interesados en temas de desarrollo. Por consiguiente, las implicaciones de las tecnologías de la información van más allá de la manera de como se ofrecen, distribuyen, venden y consumen los servicios. Los usuarios cada vez más exigentes, en cuanto a rapidez, calidad, flexibilidad, requieren de las instituciones u organizaciones lo mejor de sí. Es evidente que para ello la información y el conocimiento deben estar presentes y su manejo es algo primordial en el proceso de toma de decisiones y toda actividad que se genere al respecto.

Nuestro país no se encuentra ajeno al desarrollo tecnológico y en los últimos años ha tomado cierto auge, con el objetivo siempre de brindar una mejor información a la

sociedad. Las universidades cubanas juegan un papel fundamental en este proceso sometido a cambios y transformaciones ante los retos que le plantea la actual sociedad del conocimiento.

El Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa (ISMMM), en consonancia con las actuales transformaciones, toma como una de sus premisas fundamentales la informatización de sus procesos, en ello se trabaja sobre la base de la inserción de los nuevos paradigmas tecnológicos, de manera que permitan la satisfacción de las necesidades informativas de los usuarios de esta institución.

Actualmente existe una aplicación que tiene como principal funcionalidad la recuperación de información en entornos virtuales, dirigido a crear una Red de Inteligencia Compartida. Está permite un gran manejo de información, se hacen publicaciones de las investigaciones ya realizadas y de las que están en curso. Por el gran desempeño que ha tenido desde sus inicios se ha decidido ampliar estas funcionalidades permitiendo brindar otros servicios entre los que se encuentra el desarrollo de un módulo que me permita realizar una localización geografía de todos aquellos usuarios registrados pertenecientes a la ciudad de Moa, por tal razón se plantea el siguiente **Problema Científico**.

¿Cómo implementar un sistema de localización a partir de los perfiles de usuarios creados en el Sistema Automatizado de Recuperación de Información en Entorno Virtual (SARIEV) del ISMMM?

Por tales motivos se expone como **Hipótesis** Si se construye un sistema de información geográfico (SIG) que pueda ser agregado como módulo del SARIEV, utilizando como base de información los perfiles de los usuarios creados en el sistema, permitirá la localización geográfica de los mismos.

La investigación se enmarca en el **Objeto de Estudio**: Los Sistema de Información Geográfica.

**Campo de acción**: El Sistema de Información Geográfica a partir de los perfiles de usuarios que ingresen en el SARIEV del ISMM.

Para dar solución al problema anteriormente mencionado se plantea el siguiente **Objetivo General**: Desarrollar un SIG como módulo para el SARIEV, sobre una plataforma Web dinámica que permita la localización geográfica en la ciudad de Moa de los usuarios investigadores que ingresen en el sistema del ISMMM.

**Como objetivos específicos se plantean los siguientes:**

1. Caracterizar las herramientas especializadas en la construcción de SIG, tomando como base estas características para elaborar una propuesta de las herramientas a utilizar en la solución.
2. Determinar el estado del arte de las metodologías para la construcción de sistemas de gestión de información para seleccionar la más adecuada para la construcción del sistema.
3. Realizar el estudio de factibilidad que permita mostrar los costos y beneficios del sistema y su desarrollo.
4. Construir le manual de usuario para contribuir a la documentación del modo de uso de la aplicación.

Para cumplimentar estas tareas se han empleado **métodos teóricos** y **empíricos** de la investigación científica. Entre los métodos empíricos usados podemos citar la entrevista no estructurada y la observación para la recopilación de la información. La entrevista permitió determinar los principales requerimientos del sistema y funcionalidades que fueron plasmados en las historias de usuarios. La observación fue útil para entender el comportamiento del sistema y sus especificaciones. Dentro de los métodos teóricos utilizados se encuentran el análisis y síntesis mediante este se pudo procesar la documentación disponible, conocimos el funcionamiento actual de los SIG y nos sirvió de gran ayuda en la confección del informe final; el Hipotético-deductivo: en la elaboración de la hipótesis, a partir de la cual se realizaron deducciones que arribaron a la solución del problema y el histórico-lógico: para investigar el desarrollo que ha tenido el tema (antecedentes) y apoyar los conocimientos que sobre este existen.

El presente trabajo consta de cuatro capítulos:

**Capítulo1: Fundamentación teórica.**

Se ofrece una breve descripción de diferentes conceptos imprescindibles que le sirven de pilar a la investigación que se llevará a cabo. Así como algunos elementos importantes de las herramientas a utilizar para la implementación del sistema.

**Capítulo2: Planeación y Diseño.**

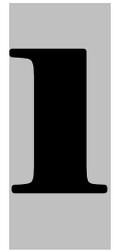
Se hace uso de la metodología propuesta en el capítulo inicial para el desarrollo del sistema, abordando en detalles cada una de las fases.

**Capítulo3: Implementación y Pruebas.**

Se presentan los principales métodos y definiciones dentro de la implementación de los flujos de trabajo. Se describen además las pruebas realizadas y los resultados que esta arroja.

**Capítulo4: Estudio de factibilidad.**

Se realiza un estudio de los esfuerzos requeridos para la realización del sistema. Se hace referencia a los beneficios tangibles e intangibles y se analizan los costos de desarrollo de la aplicación contra los beneficios para ver si es factible o no la aplicación.



## **Capítulo 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

---

En este Capítulo presentamos una descripción general del escenario donde radica nuestro objeto de estudio así como las cuestiones generales sobre los Sistemas de Información Geográfica existentes. Se muestran las diferentes herramientas, tecnologías y lenguajes que fueron usados para realizar la implementación del sistema. Además de la propuesta de solución.

### ***1.1 Sistemas de Información Geográfica (SIG).***

La palabra SIG es un acrónimo de tres palabras básicas: Sistemas, Información y Geográfica, cuyo significado permite un fácil entendimiento.

#### **➤ Sistemas**

Este término se utiliza para representar los subsistemas que integran los SIG. Es decir, un ambiente de trabajo complejo que se divide en diferentes componentes para una mayor facilidad de entendimiento y de manejo, pero considerándolas como parte integral de un todo. El avance en la informática ha ayudado e incluso necesitado de esta división para que la mayoría de los SIG se pudieran automatizar.

#### **➤ Información**

Esta palabra representa la gran cantidad de datos que normalmente se requieren y manipulan en un SIG. Es decir, todos los objetos del “mundo real” tienen su propio grupo de características o atributos descriptivos de forma alfanumérica no espacial, formando la parte fundamental de la información de cada elemento geográfico que se encuentre en estudio.

## ➤ Geográfica

Este término es la base de los SIG, ya que tratan primero cada elemento del “mundo real” de una forma geográfica o espacial. Es decir, estos elementos están referenciados o relacionados con una posición específica en el espacio. Sin embargo, estos elementos no sólo pueden ser físicos sino que también pueden ser culturales o económicos. Por ejemplo, los elementos en un mapa son una representación gráfica de los objetos espaciales del “mundo real”, así como los símbolos, colores y estilos de líneas que se utilizan para representar los diferentes elementos espaciales de un mapa en dos dimensiones.

Con todo esto se puede observar que tanto la geografía, como los datos descriptivos son la parte fundamental de nuestro mundo, es decir, cualquier decisión que se tome está restringida, influenciada o indicada por algún hecho geográfico, dependiente de un concepto descriptivo. Los SIG permiten representar las características de los elementos de estudio en diferentes capas y temas, como pueden ser la hidrología, la topografía, el uso de tierra, el tipo de suelo, la demografía, la división política, etc.

Dentro de un contexto de innovación, los SIG han tenido un papel importante como una tecnología avanzada de integración. A pesar de ser relativamente nuevos, los SIG han evolucionado gracias a la unión de un número discreto de pequeñas tecnologías en un todo.

Los SIG han surgido como una tecnología muy poderosa ya que permiten a los geógrafos integrar sus datos y métodos tradicionales de análisis geográfico, como el análisis de superposición de mapas, con nuevos tipos de análisis y modelación, que están más allá de los métodos manuales. Con los SIG es posible realizar mapas, modelos, consultas y análisis de grandes cantidades de información, todos ellos apoyados en una base de datos.

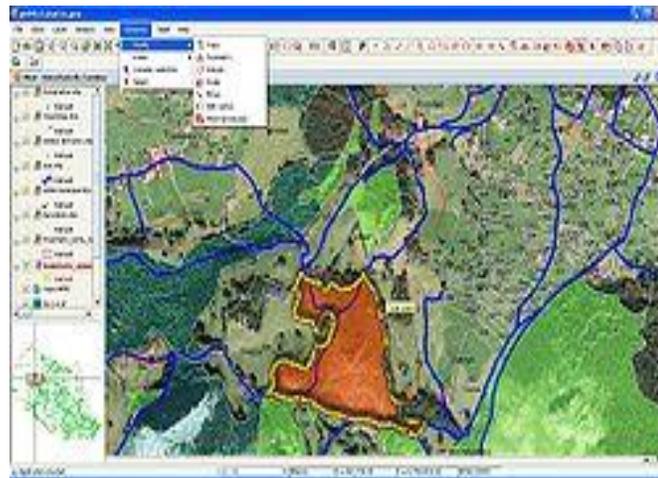
En el desarrollo de los SIG se ha confiado a las innovaciones realizadas a muchas disciplinas tales como la: Geografía, Cartografía, Fotogrametría, Topografía, Geodesia, Ciencias de la Computación, Investigación de Operaciones, Inteligencia Artificial, Demografía, Sismología y muchas otras ramas de las Ciencias Sociales, Ciencias Naturales e Ingeniería. Por todo esto, por la variedad de aplicaciones y por

la variedad de sistemas desarrollados, existen en la actualidad dificultades para dar una definición única de los SIG. Por lo tanto, tratando de integrar todos los aspectos que cubren los SIG, se utilizará la siguiente definición (National Center for Geographic Information and Analysis, N.C.G.I.A):[1]

*"Un sistema de hardware, software y procedimientos diseñados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión".*

## 1.2 Software SIG

La información geográfica puede ser consultada, transferida, transformada, superpuesta, procesada y mostrada utilizando numerosas aplicaciones de software. Dentro de la industria empresas comerciales como ESRI, Intergraph, Mapinfo, Bentley Systems, Autodesk o Smallworld ofrecen un completo conjunto de aplicaciones. Los gobiernos suelen optar por modificaciones ad-hoc de programas SIG, productos de código abierto o software especializado que responda a una necesidad bien definida.[2]



**Fig1.** Editando una capa vectorial de polígonos con el Sistema de Información Geográfica de código libre gvSIG.

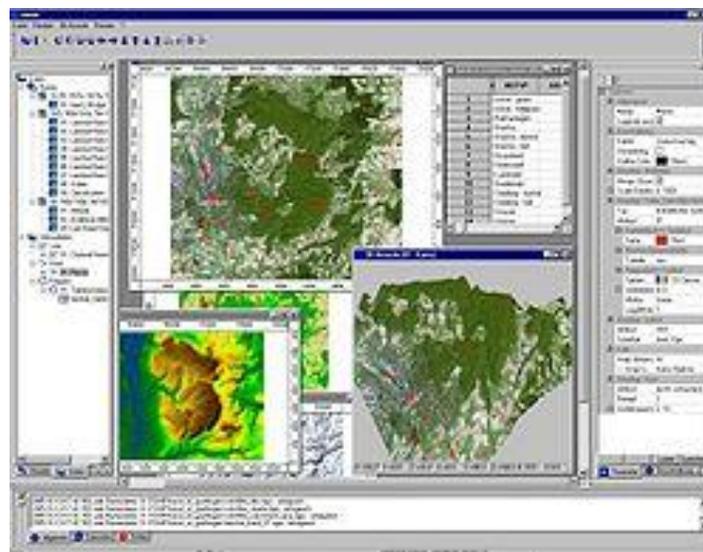
El manejo de este tipo de sistemas son llevados a cabo generalmente por profesionales de diversos campos del conocimiento con experiencia en Sistemas de Información Geográfica (cartografía, geografía, topografía, etc.), ya que el uso de estas herramientas requiere una aprendizaje previo que necesita de conocer las bases metodológicas sobre las que se fundamentan. Aunque existen herramientas gratuitas para ver información geográfica, el acceso del público en general a los geodatos está

dominado por los recursos en línea, como Google Earth y otros basados en tecnología web mapping.[2]



**Fig2.** Visualizando capas WMS con el SIG 2.5D de código abierto Capaware.

Originalmente hasta finales de los 90, cuando los datos del SIG se localizaban principalmente en grandes ordenadores y se utilizan para mantener registros internos, el software era un producto independiente. Sin embargo con el cada vez mayor acceso a Internet/Intranet y a la demanda de datos geográficos distribuidos, el software SIG ha cambiado gradualmente su perspectiva hacia la distribución de datos a través de redes. Los SIG que en la actualidad se comercializan son combinaciones de varias aplicaciones interoperables y APIs.[2]



**Fig3.** SIG SAGA abriendo diferentes tipos de datos y una vista en 2.5D.

Hoy por hoy dentro del software SIG se distingue a menudo seis grandes tipos de programas informáticos:

- **SIG de escritorio.** Son aquellos que se utilizan para crear, editar, administrar, analizar y visualizar los datos geográficos. A veces se clasifican en tres subcategorías según su funcionalidad:
  - *Visor SIG.* Suelen ser softwares sencillos que permiten desplegar información geográfica a través de una ventana que funciona como visor y donde se pueden agregar varias capas de información.
  - *Editor SIG.* Es aquel software SIG orientado principalmente al tratamiento previo de la información geográfica para su posterior análisis. Antes de introducir datos a un SIG es necesario prepararlos para su uso en este tipo de sistemas. Se requiere transformar datos en bruto o heredados de otros sistemas en un formato utilizable por el software SIG. Por ejemplo, puede que una fotografía aérea necesite ser ortorrectificada mediante fotogrametría de modo tal que todos sus píxeles sean corregidos digitalmente para que la imagen represente una proyección ortogonal sin efectos de perspectiva y en una misma escala. Este tipo de transformaciones se pueden distinguir de las que puede llevar a cabo un SIG por el hecho de que, en este último caso, la labor suele ser más compleja y con un mayor consumo de tiempo. Por lo tanto es común que para estos casos se suela utilizar un tipo de software especializado en estas tareas.
  - *SIG de análisis.* Disponen de funcionalidades de análisis espacial y modelización cartográfica de procesos.[2]
- **Sistemas de gestión de bases de datos espaciales o geográficos (SGBD espacial).** Se emplean para almacenar la información geográfica, pero a menudo también proporcionan la funcionalidad de análisis y manipulación de los datos. Una base de datos geográfica o espacial es una base de datos con extensiones que dan soporte de objetos geográficos permitiendo el almacenamiento, indexación, consulta y manipulación de información geográfica y datos espaciales. Si bien algunas de estas bases de datos geográficas están

implementadas para permitir también el uso de funciones de geoprocésamiento, el principal beneficio de estas se centra en la capacidades que ofrecen en el almacenamiento de datos especialmente georreferenciados. Algunas de estas capacidades incluyen un fácil acceso a este tipo de información mediante el uso de estándares de acceso a bases de datos como los controladores ODBC, la capacidad de unir o vincular fácilmente tablas de datos o la posibilidad de generar una indexación y agrupación de datos espaciales, por ejemplo.[2]

- **Servidores cartográficos.** Se utilizan para distribuir mapas a través de Internet (véase también los estándares de normas Open Geospatial Consortium WFS y WMS).[2]
- **Servidores SIG.** Proporcionan básicamente la misma funcionalidad que los SIG de escritorio pero permiten acceder a estas utilidades de geoprocésamiento a través de una red informática.[2]
- **Cientes web SIG.** Permiten la visualización de datos y acceder a funcionalidades de análisis y consulta de servidores SIG a través de Internet o intranet. Generalmente se distingue entre cliente ligero y pesado. Los clientes ligeros (por ejemplo, un navegador web para visualizar mapas de Google) sólo proporcionan una funcionalidad de visualización y consulta, mientras que los clientes pesados (por ejemplo, Google Earth o un SIG de escritorio) a menudo proporcionan herramientas adicionales para la edición de datos, análisis y visualización.[2]
- **Bibliotecas y extensiones espaciales.** Proporcionan características adicionales que no forman parte fundamental del programa ya que pueden no ser requeridas por un usuario medio de este tipo de software. Estas nuevas funcionalidades pueden ser herramientas para el análisis espacial (por ejemplo, SEXTANTE), herramientas para la lectura de formatos de datos específicos (por ejemplo, GDAL y OGR), herramientas para la correcta visualización cartográfica de los datos geográficos (por ejemplo, PROJ4), o para la implementación de las especificaciones del Open Geospatial Consortium (por ejemplo, GeoTools).[2]
- **SIG móviles.** Se usan para la recogida de datos en campo a través de dispositivos móviles (PDA, Smartphone, Tablet PC, etc.). Con la adopción generalizada por parte de estos de dispositivos de localización GPS integrados,

el software SIG permite utilizarlos para la captura y manejo de datos en campo. En el pasado la recogida de datos en campo destinados a Sistemas de Información Geográfica se realizaba mediante la señalización de la información geográfica en un mapa de papel y, a continuación, se volcaba esa información a formato digital una vez de vuelta frente al ordenador. Hoy en día a través de la utilización de dispositivos móviles los datos geográficos pueden ser capturados directamente mediante levantamientos de información en trabajo de campo.[2]

Haciendo mención a los principales software SIG existentes podemos mencionar a Caris, CartaLinx, Geomedia, GeoPista, ArcGIS, utodesk, MapBentley MapGeoPista, GestorProject, PDAProject, GeoServer, GRASS, gvSIG, IDRISI ILWIS, Generic, Mapping, Tools, JUMP, Kosmo, LocalGIS, LatinoGis, Manifold MapGuide, OpenSource, MapInfo, MapServer, Maptitude, MapWindowGIS, QuantumGIS, SAGAGIS, GESmallworld, SavGIS, SEXTANTE, SITAL, SPRING, TNTMips, TransCAD, uDIG, GeoStratum, Autodesk Map, ABACO DbMAP.[2]

### ***1.3 Sistemas automatizados existentes vinculados al campo de acción.***

El ISMMM tiene en funcionamiento un Sistema de Información Geográfico, pero este está orientado a la localización de los epicentros sísmicos, que se producen a nivel nacional y zonas aledañas. Se cuenta con otro sistema, el cual se oriento en la esfera de la geología, minas, como medio de enseñanza permitiendo un proceso eficiente de aprendizaje en las asignaturas de Topografía y Topografía General.

### ***1.4 Propuesta de Solución***

Desarrollar un Sistema de información para la localización geográfica de los usuarios investigadores del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, que permita la localización de todos aquellos usuarios investigadores que estén registrados, además posibilita realizar búsquedas por áreas de conocimiento y por el nombre del usuario todo esto se muestra sobre un mapa de la localidad, junto con una breve información de los autores involucrados en los resultados de dichas búsquedas. Todo el sistema está desarrollado sobre plataforma Web, esto permite acceder a los servicios proporcionados por el sistema desde cualquier máquina desde la red.

## **1.5 Aplicaciones Web.**

### **1.5.1 Estado del arte sobre aplicación Web**

Una aplicación Web es un sistema informático que los usuarios usan accediendo a un servidor Web a través de los protocolos de Internet. Las aplicaciones Web son populares debido a la practicidad del navegador Web como cliente ligero. La facilidad para actualizar y mantener las aplicaciones Web sin distribuir e instalar software en miles de potenciales clientes es otra razón de su creciente popularidad.

Una aplicación Web está comúnmente estructurada como una aplicación en tres-capas. En su forma más común el navegador es la primera capa, un motor usando alguna tecnología de Web dinámica (Ej.: CGI, PHP, ASP, Java Servlets o Pearl) es la capa del medio, y algún tipo de gestor de bases de datos como ultima capa. El navegador manda peticiones a la capa intermedia, que la entrega valiéndose de consultas y actualizaciones a la bases de datos generando una interfaz de usuarios.

En tiempos recientes se ha usado la estrategia de generalizar esta arquitectura mediante la adición de piezas de hardware que permitan balancear la carga de los servidores Web y de las aplicaciones.

Las Aplicaciones Web son de un desarrollo poco costoso, sencillo y rápido. Presenta acceso ubicuo, sin necesidad de distribución e, idealmente, con pocos requerimientos técnicos. Con datos centralizados y fácil integración de datos múltiples fuentes. Debido a estas ventajas que presenta es la razón por la cual es utilizada en este trabajo para llevar a cabo la implementación del software.[3]

### **1.5.2 Cualidades de las aplicaciones Web.**

Para que la Web sea efectiva, debe poseer algunas cualidades indispensables, como la seguridad, la escalabilidad, portabilidad y un diseño eficiente de la interfaz de usuario. La escalabilidad y la portabilidad son las que generalmente caen en olvido.

Escalabilidad: la aplicación tendrá la capacidad de crecer junto a las necesidades de sus usuarios.

Portabilidad: se enlaza el concepto de escalabilidad, y se refiere a la compatibilidad de la aplicación con múltiples sistemas operativos y plataformas utilizadas en el mercado. En general, cuando la demanda de los usuarios crece, las aplicaciones deben cambiar de plataforma para pasar de un servidor pequeño a uno mediano o grande. Es entonces, cuando la portabilidad es crítica para poder “escalar” sin problemas independientemente del entorno que se requiera.

Sin dudas, las aplicaciones Web aún tienen un largo camino por recorrer, pero ya son una opción muy interesante, especialmente, en tareas donde las bases de datos juegan un papel predominantes y los usuarios se encuentran dispersos. [4]

### **1.5.3 Arquitectura cliente servidor.**

Esta arquitectura consiste básicamente en que un programa el cliente informático realiza peticiones a otro programa el servidor que le da respuesta.

En esta arquitectura la capacidad de proceso está repartida entre los clientes y los servidores, aunque son más importantes las ventajas de tipo organizativo debidas a la centralización de la gestión de la información y la separación de las responsabilidades, lo que facilita y clarifica el diseño del sistema. La separación entre el cliente y el servidor es una separación de tipo lógico, donde el servidor no se ejecuta necesariamente sobre una sola máquina ni necesariamente en un solo programa. El servidor se descompone en diferentes programas que pueden ser ejecutados por diferentes computadoras aumentando así el grado de distribución del sistema.

La **arquitectura cliente-servidor** sustituye a la arquitectura monolítica en la que no hay distribución, tanto a nivel físico como a nivel lógico.

#### **Ventajas.**

- Centralización del control: los accesos, los recursos, la integridad de los datos son controlados por el servidor de forma que un programa cliente defectuoso o no autorizado no pueda dañar el sistema.
- Escalabilidad: se puede aumentar la capacidad de los clientes y el servidor por separado.

El servidor del cliente es una arquitectura de red que separa al cliente (a menudo un uso que utiliza una interfaz gráfica de usuario) de un servidor. Cada caso del software del cliente puede enviar peticiones a un servidor. Los tipos específicos de servidores incluyen servidores Web, los servidores de archivo, los servidores del correo, entre otros. Mientras que sus prototipos varían algo, su arquitectura básica sigue siendo la misma. Aunque esta idea se aplica en una variedad de maneras, en diversas clases de usos, el ejemplo más fácil de visualizar es el uso actual de páginas Web en Internet.[5]

## ***1.6 Tendencias y tecnologías actuales para el desarrollo de aplicaciones.***

### **1.6.1 Lenguajes de programación**

**Personal Home Page** - (PHP) es el acrónimo de procesador hipertexto (Hipertexto Preprocessor). Es un lenguaje de programación del lado del servidor gratuito e independiente de plataforma, rápido, con una gran librería de funciones y mucha documentación. Es también un lenguaje interpretado y embebido en el HTML. Fue creado originalmente en 1994 por Rasmus Lerdorf, pero como PHP está desarrollado en política de código abierto, a lo largo de su historia ha tenido muchas contribuciones de otros desarrolladores.[6]

PHP es un lenguaje de programación de estilo clásico, esto significa que es un lenguaje de programación con variables, sentencias condicionales, bucles, funciones, etc. No es un lenguaje de marcas como podría ser HTML, XML o WML.

A diferencia de Java o JavaScript que se ejecutan en el navegador, PHP se ejecuta en el servidor, por eso permite acceder a los recursos que tenga el servidor, como por ejemplo podría ser, una base de datos. El programa PHP es ejecutado en el servidor y el resultado enviado al navegador. El resultado es normalmente una página HTML pero igualmente podría ser una página WML.[6]

PHP es la gran tendencia en el mundo de Internet. Últimamente se puede observar un ascenso imparable, puesto que cada día son muchas las páginas Web que lo utilizan para su funcionamiento, según las estadísticas, PHP se utiliza en más de 10 millones de páginas, y cada mes realiza un aumento del 15%. Como síntesis, PHP corre en 7 plataformas, funciona en 11 tipos de servidores, ofrece soporte sobre unas 20 bases de

datos tales como MySQL, Postgres, Oracle, ODBC, DB2, Microsoft SQL Server, Firebird y SQLite; lo cual permite la creación de aplicaciones Web muy robustas, y contiene unas 40 extensiones estables sin contar las que se están experimentando, igualmente tiene soporte para comunicarse con otros servicios usando protocolos tales como LDAP, IMAP, SNMP, NNTP, POP3, HTTP, COM (en Windows) y muchos otros, además de que:

- Es software libre, lo que implica menos costes y servidores más baratos que otras alternativas.
- Es muy rápido. Su integración con la base de datos MySQL y el servidor Apache, le permite constituirse como una de las alternativas más atractivas del mercado.
- Su sintaxis está inspirada en C, ligeramente modificada para adaptarlo al entorno en el que trabaja, de modo que si está familiarizado con esta sintaxis, resultará un poco mejor aprender PHP.
- Su librería estándar es realmente amplia, lo que permite reducir los llamados “costes ocultos”, uno de los principales defectos de ASP.
- PHP tiene una de las comunidades más grandes en internet, esto permite encontrar fácilmente ayuda, documentación, artículos, noticias y otros recursos.
- Permite las técnicas de Programación Orientada a Objetos (POO).
- Posibilita crear los formularios para la Web.
- No requiere definición de tipos de variables ni manejo detallado del bajo nivel. [6]

**HTML** – El Lenguaje HTML es el idioma de la Web. Se basa en el uso de “Etiquetas” para la definición del formato del texto, los distintos elementos que conforman la página, sus propiedades y disposición. Este lenguaje es interpretado por los navegadores, procesado y convertido en una Web tal como la vemos en la pantalla, con imágenes, tablas, texto, videos y toda clase de elementos. El Lenguaje está compuesto por etiquetas o marcas+, gracias a ellos es posible darles forma a todos los componentes de una página o un documento HTML. La etiquetas de HTML están divididas en etiquetas de apertura y de cierre, aunque no siempre existen estas últimas. [6]

JavaScript – ES un lenguaje pensado para agregar interactividad con el usuario a las páginas HTML. Permite ejecutar secuencias de comandos en el mismo navegador del

usuario. Con JavaScript se puede realizar cálculos rápidos y complejos, verificar formularios antes de enviarlos, crear calendarios, convertir divisas. Es un lenguaje que distingue entre minúscula y mayúscula, no exige la declaración explícita de las variables, es posible crear las variables. Es importante saber que JavaScript no lo soportan todos los navegadores por lo que nos vemos en la situación de probar el código resultante en más de un navegador. La sintaxis es muy parecida a C o C++, por lo que es un lenguaje fácil para el que lo domine. [6].

## 1.6.2 Sistemas Gestores de Base de Datos (SGBD)

Actualmente existen muchos sistemas gestores de bases de datos, entre ellos, analizaremos las características y facilidades que brinda cada uno de los que se han tenido en consideración, los que siguen son: PostgreSQL y MySQL.

### PostgreSQL

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional (ORDBMS) basado en el proyecto POSTGRES, de la universidad de Berkeley.

Fue el pionero en muchos de los conceptos existentes en el sistema objeto-relacional actual, incluido, más tarde en otros sistemas de gestión comerciales. PostgreSQL es un sistema objeto-relacional, ya que incluye características de la orientación a objetos, como puede ser la herencia, tipos de datos, funciones, restricciones, disparadores, reglas e integridad transaccional. A pesar de esto, no es un sistema de gestión de bases de datos puramente orientado a objetos.[7]

PostgreSQL está considerado como la base de datos de código abierto más avanzada del mundo y proporciona un gran número de características que normalmente sólo se encontraban en las bases de datos comerciales tales como DB2 u Oracle.

Entre las que se encuentran:

- Implementación del Standard SQL92/SQL99.
- Permite que mientras un proceso escribe en una tabla, otros accedan a la misma tabla sin necesidad de bloqueos. [7]

**MySQL** - es un sistema de gestión de base de datos relacional, multi-hilo y multiusuario, con más de seis millones de instalaciones. Al contrario de proyectos como el Apache,

donde el software es desarrollado por una comunidad pública, y el copyright del código está en poder del autor individual, MySQL está poseído y patrocinado por una empresa privada, que posee el copyright de la mayor parte del código.[8]

Esto es lo que posibilita el esquema de licenciamiento anteriormente mencionado. Además de la venta de licencias privativas, la compañía ofrece soporte y servicios. Para sus operaciones contratan trabajadores alrededor del mundo que colaboran vía Internet. MySQL AB fue fundado por David Axmark, Allan Larsson, y Michael Widenius.[8]

MySQL funciona sobre múltiples plataformas, incluyendo AIX, BSD, FreeBSD, HP-UX, GNU/Linux, Mac OS X, NetBSD, Novell Netware, OpenBSD, OS/2 Warp, QNX, SGI IRIX, Solaris, SunOS, SCO OpenServer, SCO UnixWare, Tru64, Windows 95, Windows 98, Windows NT, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista y otras versiones de Windows. [8].

### **1.6.3 Metodologías para el desarrollo de sistemas informáticos**

El desarrollo de software no es una tarea fácil. Prueba de ello es que existen numerosas propuestas metodológicas que inciden en distintas dimensiones del proceso de desarrollo. Por una parte tenemos aquellas propuestas más tradicionales que se centran especialmente en el control del proceso, estableciendo rigurosamente las actividades involucradas, los artefactos que se deben producir, las herramientas y notaciones que se usarán. Estas propuestas han demostrado ser efectivas y necesarias en un gran número de proyectos, pero también han presentado problemas en muchos otros.[9]

Sin embargo, el resultado final sería un proceso de desarrollo más complejo que puede incluso limitar la propia habilidad del equipo para llevar a cabo el proyecto. Otra aproximación es centrarse en otras dimensiones, como por ejemplo el factor humano o el producto software. Esta es la filosofía de las metodologías ágiles, las cuáles dan mayor valor al individuo, a la colaboración con el cliente y al desarrollo incremental del software. Algunas de las metodologías para el desarrollo informático son:

- RUP. (Proceso Unificado del Racional). Es una metodología para proyectos más largos, debido a su gran cantidad de diagramas que lleva consigo, además se documenta poco sobre el Sistema que se está llevando a cabo.
- XP. (Programación Extrema). Metodología que adopta 12 prácticas que se pueden utilizar todas o no, eso lo deciden el programador y el cliente según las necesidades de este último o si la aplicación no requiere de todas. Se centra especialmente en documentar en forma de plantillas, tiene cuatro fases: Planeación, Diseño, Desarrollo o Implementación y Pruebas. En la primera fase se generan como artefactos los usuarios del negocio, las historias de usuarios, la lista de reserva del producto, el plan de iteraciones, entre otros. En la segunda se tiene el modelo de datos, tarjetas CRC. En tercera fase se desarrollaron las tareas de ingeniería y la cuarta fase son efectuadas las pruebas al software para verificar que el mismo cumpla con todas las funcionalidades acordadas, estas pruebas pueden ser aceptadas por el cliente o denegadas por el mismo.
- SXP. (Scrum + Programación. Extrema). Esta Metodología fue elaborada en la Universidad de las Ciencias Informáticas, escogieron una parte de Scrum y otra parte de XP, para una mayor organización dividen en carpetas todas sus plantillas. Pero no existe una documentación amplia de esta metodología como en XP.[9]

### ***1.7 Herramientas y Tecnologías a emplear en la propuesta de solución.***

**Macromedia Dreamweaver** – Es un editor de texto o un entorno de desarrollo donde el Webmaster puede olvidarse de las partes más tediosas del diseño, como tablas, formularios, y demás elementos. Es una de las herramientas más utilizadas para el trabajo de aplicaciones visuales, el programa se adapta increíblemente a las necesidades de todo tipo de profesional del diseño Web tanto como para los que deseen programar el código como para los que gustan de una metodología totalmente visual. Soporta varios lenguajes tales como: PHP, ASP. HTML, JavaScript o CSS. Otra característica interesante del programa es su integración con Flash y Fireworks también productos de Macromedia. Permite insertar algunos elementos básicos en Flash sin necesidad de tener este programa instalado , como botones, viñetas y textos Finalmente si queremos potenciar el programa podemos instalarle gran cantidad de

plug-ins, o extensiones, los cuales pueden ser descargados del sitio de Macromedia o bien podemos programarlos nosotros mismos.[6]

**XAMPP** - Es un servidor independiente de plataforma, software libre, incluye el servidor Web Apache, los servidores de datos MySQL, sus respectivos gestores phpMyAdmin y phpSQLiteAdmin, el intérprete del lenguaje homónimo PHP con los extras incluidos en PEAR, el intérprete del lenguaje Perl, servidores de FTP como ProFTPD ó FileZilla FTP Server, las estadísticas Webalizer y OpenSSL, e Accelerator, Freetype2, libjpeg, libpng, zlib, Ming, etc. entre otros. El programa esta liberado bajo la licencia GNU y actúa como un servidor Web libre, fácil de usar y capaz de interpretar páginas dinámicas. Actualmente XAMPP está disponible para Microsoft Windows, GNU/Linux. [7]

- Incluye Chequeo de seguridad.
- Contiene un Panel de control.

### **1.7.1 Fundamentación de la selección del lenguaje a utilizar.**

**PHP** - Las iniciales PHP significan "PHP Hipertexto Pre-processor y se trata de un lenguaje de programación que es usado para la creación de aplicaciones para servidores, o creación de contenido dinámico para sitios Web. Es un lenguaje de programación usado generalmente para la creación de contenido para sitios o aplicaciones Web. La versión 5 de PHP presenta un magnífico trabajo con el paradigma orientado a objeto que permite la reutilización de código entre otras facilidades.

Ventajas de trabajar con PHP comparado con otros lenguajes similares:

- Es un lenguaje multi plataforma.
- Rapidez de ejecución.
- Mantiene un bajo consumo de recursos de máquina.
- Gran seguridad, muy poca probabilidad de corromper los datos.
- Capacidad de conexión con la mayoría de los manejadores de bases de datos que se emplean en la actualidad, destaca su conectividad con MySQL y PostgreSQL.
- Posee una amplia documentación en internet, incluyendo una gran variedad de ejemplos y de ayudas.
- Es libre, por lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso para todos.

- Permite las técnicas de programación orientada a objetos.
- Permite crear formularios para la Web.
- No requiere definición de tipos de variables ni manejo detallado de bajo nivel.

### **1.7.2 Fundamentación del SGBD a utilizar.**

MySQL es muy rápido, fiable y fácil de usar, surge para manipular bases de datos muy grandes. Es un sistema multiplataforma de base de datos relacionales, lo que da velocidad y flexibilidad, cuenta con un sistema de privilegios contraseñas muy seguro que permite la autenticación básica para el acceso al servidor. MySQL es un sistema de administración de base de datos. Opera en una arquitectura cliente/servidor. Es el sistema gestor de bases de datos “open source” más popular, además que cualquiera puede estudiar su código y adecuarlo a las necesidades que requiera.

Luego de analizadas las características y facilidades del SGBD presentado, y la de la herramienta a desarrollar se decide usar el MySQL como SGBD, por las siguientes razones:

- No se necesitará de un manejo complejo de la información.
- El PHP maneja más fácil al MySQL que al SQL Server, debido a la gran cantidad de funciones que tiene explícitas.
- El MySQL es multiplataforma.

### **1.7.3 Consideraciones sobre SIG.**

Después de varios estudios y análisis de las características de los software SIG, se obtuvo como posible candidato el “MapServer”, ya que este cumple con los requisitos necesarios, pero como inconveniente se tuvo la condición de módulo de la aplicación, lo cual obligaba al uso de las tecnologías que soportan al SARIEV, dentro de estas el uso de MySQL y no del POSTGRES, debido a que el MapServer usa una extensión única denominada postgis sobre el Gestor de Bases de Datos mencionado anteriormente.

### **1.7.4 Metodología aplicada (XP)**

Actualmente XP es la metodología ágil más documentada. Existe una gran comunidad de desarrolladores XP. Otra de las ventajas de XP es que no es necesario adoptarlo en forma completa, sino que pueden utilizarse varias de sus prácticas en forma independiente. Esto hace que el costo de su implementación sea mucho más accesible que el de otras metodologías. Un estudio a la metodología muestra las ventajas que tiene XP y que exponemos en los puntos siguientes:

- Puede ser implementado en forma parcial (elegir sólo algunas de las prácticas)
- Puede ser implementado en forma gradual.
- Puede adaptarse a las necesidades de cualquier equipo de desarrollo.
- Exige que se establezca una comunicación más fluida con el cliente y que este tenga mayor participación en el proceso de desarrollo. La consecuencia de esto es que el cliente se involucre más en el desarrollo del producto.
- Actualmente es la metodología ágil más extendida y documentada.
- Se realizan pruebas constantemente del sistema.

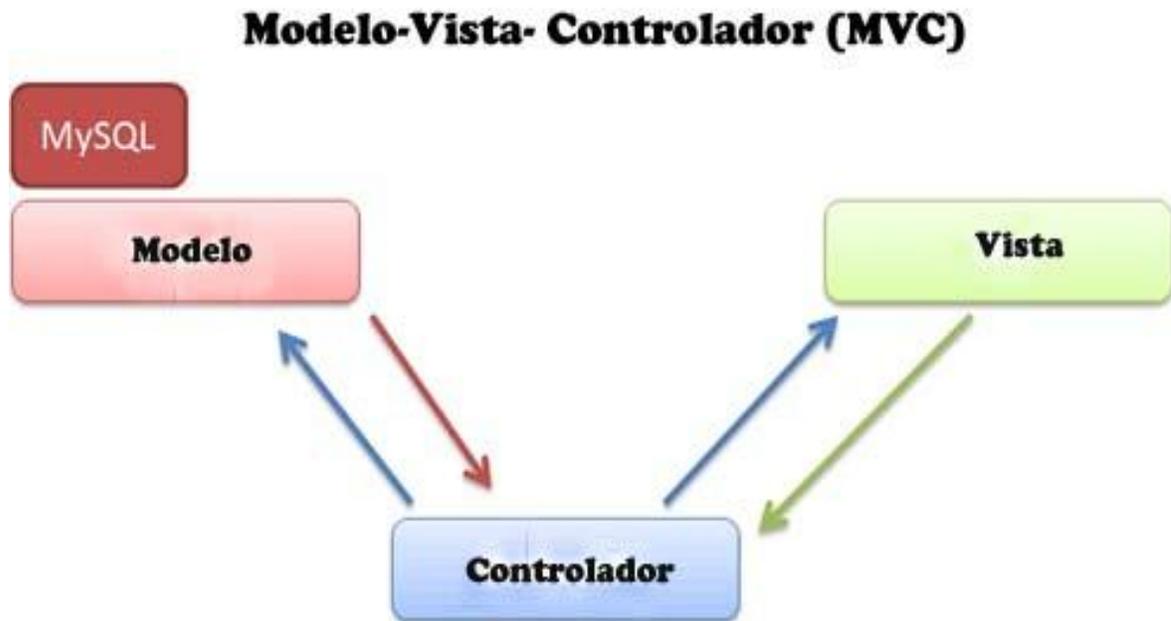
### **1.8 Patrón Arquitectónico**

**Patrón de arquitectura MCV (Modelo vista controlador)** - Para el diseño de aplicaciones con sofisticadas interfaces se emplea el patrón de diseño MCV. La lógica de una interfaz de usuario cambia con más frecuencia que los almacenes de datos y la lógica de negocio. Si se realiza un diseño ofuscado, es decir, una forma de mezclar los componentes de interfaz y de negocio, entonces, la consecuencia será que, cuando se necesite cambiar la interfaz, tendrá que modificarse trabajosamente los componentes de negocio, por lo que propiciará mayor trabajo y más riesgo de error.[7]

Se trata de realizar un diseño que desacople la vista del modelo, con el fin de perfeccionar la reusabilidad. De este modo las modificaciones en las impactan en menor medida en la lógica de negocio o de datos.

Elementos del patrón:

- Modelo: datos del negocio (Base de Datos).
- Vista: muestra la información del modelo a los usuarios.
- Controlador: gestiona las entradas de los usuarios.



**Fig4.** Modelo Vistas Controlador.

Un modelo puede tener diversas vistas, cada una con su correspondiente controlador. Un ejemplo clásico es el de la información en una base de datos, que puede presentarse de diversas formas: diagrama de pastel, de barras, tabular, etc. Analizan cada componente:

El modelo es responsable de:

- Acceder a la capa de almacenamiento de datos. Lo ideal es que el modelo sea independiente del sistema de almacenamiento.
- Definir las reglas de negocio (la funcionalidad del sistema). Un ejemplo de regla puede ser: “si la mercancía solicitada no está en el almacén, consultar el tiempo de entrega estándar del proveedor”.
- Llevar un registro de las vistas y controladores del sistema.
- Si se está en presencia un modelo activo, el mismo notificará a las vistas los cambios que en los datos pueda producir un agente externo (ejemplo: un fichero bat que actualiza los dato, un temporizador que desencadena una inserción, etc.).

El controlador es responsable de:

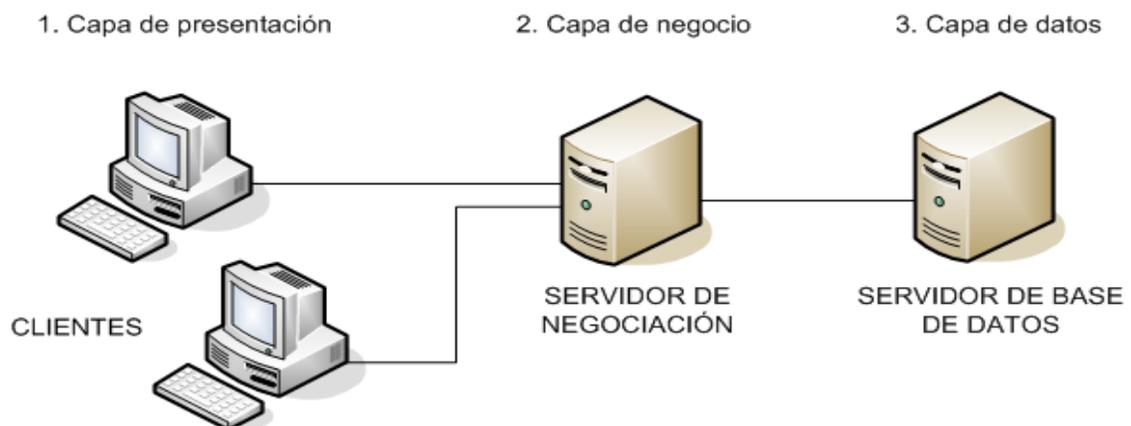
- Recibir los eventos de entrada (un clic, un cambio en un campo de texto, etc.).
- Contiene reglas de gestión de eventos, del tipo “si el evento z, entonces acción w”. estas acciones pueden suponer peticiones al modelo o a las vistas. Una de estas peticiones a las vistas puede ser una llamada a actualizar. Una petición al modelo puede ser “obtener tiempo de entrega dada una nueva orden”.

Las vistas son responsables de:

- Recibir datos del modelo y mostrarlo al usuario.
- Tienen un registro de su controlador asociado, (normalmente porque además lo instancia).
- Pueden suministrar el servicio de actualizar, para que sea invocado por el controlador o por el modelo, (cuando es un modelo activo que informa de los cambios en los datos producidos por otros agentes).

El que se utiliza lógicamente en el software es **Arquitectura en tres capas**:

El diseño de sistemas informáticos suele usar las arquitecturas multinivel o programación por capas. En dichas arquitecturas a cada nivel se le confía una misión simple, lo que permite el diseño de arquitecturas escalables, (que pueden ampliarse con facilidad en caso de que las necesidades aumenten).[7]



**Fig 5.** Representación de la arquitectura en tres capas.

Capas o niveles

Capa de presentación o interface: es la capa que le permite al usuario interactuar con el sistema, captura y le comunica la información al mismo, dando un mínimo de proceso, (realiza un filtrado previo para comprobar que no hay errores de formato). Esta capa se comunica únicamente con la del negocio. [7]

Capa de lógica o de negocio: es donde residen los programas que se ejecutan, recibiendo las peticiones del usuario y enviando las respuestas tras el proceso. Se denomina capa de negocio e incluso lógica del negocio, pues es aquí donde se establecen las reglas que deben cumplirse. Esta capa se comunica con la de presentación para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos para solicitar al gestor de bases de datos para almacenar o recuperar datos de él. [7]

Capa de datos: es donde se ubican los datos. Está formada por uno o más gestores de bases de datos que realizan todo el almacenamiento de los mismos, reciben solicitudes de almacenamiento o de recuperación de información desde la lógica del negocio. [7]

Todas estas capas pueden residir en un único ordenador, esto no sería lo normal, lo más usual es que haya una multitud de ordenadores donde reside la capa de interface (son los clientes de la arquitectura cliente/servidor). [7]

Las capas de negocio y de datos pueden residir en un mismo ordenador, y si el crecimiento de las necesidades lo aconseja, pueden dividirse en dos o más ordenadores. Así, si el tamaño o complejidad de la base de datos aumenta, pueden separarse en varios ordenadores los cuáles recibirán las peticiones del ordenador en que resida la capa de negocio. Si por el contrario, la complejidad fuese en la capa de negocio lo que obligase a la separación, esta lógica del negocio podría residir en uno o más ordenadores que realizarían las solicitudes a una única base de datos. En una arquitectura de tres niveles, los términos “capas” y “niveles” no significan lo mismo ni son similares. El término capa hace referencia a la forma como una solución es segmentada desde el punto de vista lógico: interface/lógica del negocio/datos. [7]

En cambio, el término nivel, corresponde a la forma en que las capas lógicas se encuentran distribuidas de forma física. Por ejemplo: Una solución de tres capas

(interface, lógica, datos), que residen en un solo ordenador (interface +lógica +datos), se dice que la arquitectura de la solución es de tres capas y un nivel. [7]

Una solución de tres capas que residen en dos ordenadores (interface +lógica, lógica +datos), se dice que la arquitectura de la solución es de tres capas y dos niveles. Una solución de tres capas que residen en tres ordenadores, la arquitectura que la define es: una solución de tres capas y tres niveles. [7]

### ***1.9 Conclusiones del capítulo.***

Partiendo del estudio del tema que nos interesa, los problemas y necesidades y de las características existentes, se brindan detalles de las herramientas que serán utilizadas para la culminación de este trabajo, con los detalles anteriormente dados, las explicaciones de funcionalidad y los pasos a seguir para la automatización de esta herramienta podemos decir que está creada la base para la realización del presente trabajo de diploma.

# 2

## Capítulo 2: PLANEACIÓN Y DISEÑO

En este capítulo se expondrán las necesidades del cliente así como las principales funcionalidades que debe cumplir el sistema llevadas a cabo por las historias de usuarios, se mostrará también una estimación de esfuerzo para cada una de ellas. Se establecerá un plan de iteraciones y además se presentarán las tarjetas CRC.

### 2.1 Personas relacionadas con el sistema

**Tabla1:** Personal relacionado con el sistema.

<b><i>Persona(s) relacionada(s) con el sistema.</i></b>	<b><i>Justificación</i></b>
<b>Administradores</b>	Estas son las personas que poseen todo el conocimiento necesario para mantener el correcto funcionamiento del sistema y los autorizados a tomar acciones ante cualquier avería.
<b>Usuarios</b>	Son las personas que van hacer uso de todos los servicios del sistema.

### 2.2 Lista de reserva.

Después de conocer el personal relacionado e identificar los requisitos generales, se procede a realizar el análisis de las funcionalidades que debe cumplir la aplicación para dar respuesta a los mismos. Para ello se enumerarán mediante una lista de reserva, las funcionalidades que el sistema debe ser capaz de cumplir.

Funcionalidades:

- **Registrar Usuarios**
  - ✓ Insertar usuario
- **Buscar usuarios investigadores por área de conocimiento (AC).**
- **Buscar usuarios investigadores por nombre.**
- **Localizar geográficamente en el municipio Moa.**
  - ✓ Localizar geográficamente de todos los usuarios arrojados en la búsqueda por AC.
  - ✓ Localizar geográficamente del usuario arrojado en la búsqueda por nombre y apellido.
- **Mostrar breve información del perfil del o de los usuarios investigadores localizados.**

### 2.3 Historias de usuarios (HU)

La historia de usuario es la técnica utilizada en la metodología XP para la especificidad de los requisitos del software. Es el resultado directo del intercambio entre los usuarios y los desarrolladores a través de reuniones; mediante el diálogo y el intercambio de ideas en dichas reuniones se conocerán los requerimientos del sistema, las posibles soluciones y se definirán cuáles son las historias más importantes. En general se describen brevemente las características que el sistema debe tener desde la perspectiva del cliente.

➤ **Historias de usuarios definidas para este sistema.**

**Tabla2:** HU Registrar Usuarios

<b>Historia de usuario</b>	
<b>Numero: 1</b>	<b>Usuario: Gustavo Bárcenas</b>
<b>Nombre de la historia:</b> Registrar Usuarios	

<b>Prioridad en negocios:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Bajo
<b>Puntos estimados: 2</b>	<b>Iteración asignada: 1</b>
<b>Programador responsable: Yunicel Roblejo Estévez</b>	
<b>Descripción:</b> La aplicación debe permitir a cualquier usuario formar parte del sistema, para esto existe un formulario de registro el cual debe de ser llenado por el Usuario.	
<b>Observaciones:</b> los datos deben de ser correctos.	

Tabla3: HU Buscar usuarios investigadores por Área de Conocimiento (AC).

<b>Historia de usuario</b>	
<b>Numero: 2</b>	<b>Usuario: Gustavo Bárcenas</b>
<b>Nombre de la historia:</b> Buscar usuarios investigadores por Área de Conocimiento (AC).	
<b>Prioridad en negocios:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Bajo
<b>Puntos estimados: 1</b>	<b>Iteración asignada: 2</b>
<b>Programador responsable: Yunicel Roblejo Estévez</b>	
<b>Descripción:</b> La aplicación debe permitir a cualquier usuario realizar la búsqueda y obtener los resultados.	
<b>Observaciones:</b> confirmado	

Tabla4: HU Buscar usuarios investigadores por nombre

<b>Historia de usuario</b>	
<b>Numero: 3</b>	<b>Usuario: Gustavo Bárcenas</b>
<b>Nombre de la historia:</b> Buscar usuarios investigadores por nombre.	
<b>Prioridad en negocios:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alta
<b>Puntos estimados: 5</b>	<b>Iteración asignada: 3</b>
<b>Programador responsable: Yunicel Roblejo Estévez</b>	
<b>Descripción:</b> La aplicación debe permitir a cualquier usuario realizar la búsqueda y obtener los resultados.	

<b>Observaciones:</b> confirmado
----------------------------------

**Tabla4:** HU Localizar Geográficamente en el Municipio Moa.

<b>Historia de usuario</b>	
<b>Numero: 4</b>	<b>Usuario: Gustavo Bárcenas</b>
<b>Nombre de la historia:</b> Localizar Geográficamente en el Municipio Moa.	
<b>Prioridad en negocios:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alta
<b>Puntos estimados: 2</b>	<b>Iteración asignada: 4</b>
<b>Programador responsable: Yunicel Roblejo Estévez</b>	
<b>Descripción:</b> La aplicación permite la localización del o de los usuarios investigadores seleccionados.	
<b>Observaciones:</b> confirmado	

**Tabla5:** HU Mostrar breve información del perfil del o de los usuarios investigadores localizados.

<b>Historia de usuario</b>	
<b>Numero: 5</b>	<b>Usuario: Gustavo Bárcenas</b>
<b>Nombre de la historia:</b> Mostrar breve información del perfil del o de los usuarios investigadores localizados.	
<b>Prioridad en negocios:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alta
<b>Puntos estimados: 2</b>	<b>Iteración asignada: 5</b>
<b>Programador responsable: Yunicel Roblejo Estévez</b>	
<b>Descripción:</b> La aplicación permite la localización del o de los usuarios seleccionados.	
<b>Observaciones:</b> confirmado	

## 2.4 Planificación de entregas

Para la plantación de la entrega se establece la prioridad de cada historia de usuario así como una estimación del esfuerzo necesario de cada una de ellas con el fin de determinar un cronograma de entregas.

Las estimaciones de esfuerzo asociado a la implementación de las historias se establecen utilizando como medida el punto. Un punto, equivale a una semana ideal de programación que en este caso sería de 5 días. Las historias generalmente valen de 1 a 5 puntos. Por otra parte, se mantiene un registro de la “velocidad” de desarrollo, establecida en puntos por iteración, basándose principalmente en la suma de puntos correspondientes a las historias de usuario que fueron terminadas en la última iteración.

La planificación se puede realizar basándose en el tiempo o el alcance. La velocidad del proyecto es utilizada para establecer cuántas historias se pueden implementar antes de una fecha determinada o cuánto tiempo tomará implementar un conjunto de historias. Al planificar por tiempo, se multiplica el número de iteraciones por la velocidad del proyecto, determinándose cuántos puntos se pueden completar. Al planificar según alcance del sistema, se divide la suma de puntos de las historias de usuario seleccionadas entre la velocidad del proyecto, obteniendo el número de iteraciones necesarias para su implementación.

### 2.4.1 Estimación de esfuerzos por historias de usuario.

**Tabla6:** Estimación de esfuerzos por historias de usuario.

<i>Historia de usuario</i>	<i>Número</i>	<i>Puntos estimados</i>
❖ Registrar Usuarios	1	4
❖ Buscar usuarios investigadores por área de conocimiento (AC)	2	1
❖ Buscar usuarios investigadores por nombre.	3	1
❖ Localizar geográficamente en la ciudad de Moa	4	4
❖ Mostrar breve información del perfil del o de los usuarios investigadores localizados	5	2

El plan de entregas se realiza teniendo en cuenta las unidades funcionales que se quieren entregar y cada uno de estos módulos abarca un número de historias de usuarios a implementar para dar cumplimiento al funcionamiento del mismo.

#### 2.4.2 Plan de entrega.

**Tabla7:** Plan de entregas.

<b>Módulos</b>	<b>Historia(s) de Usuario que abarca</b>
❖ Gestión de usuarios y resultados de la búsqueda.	1,2,3
❖ Localización de los usuarios investigadores.	4,5

#### 2.4.3 Plan de duración de la Iteración.

Teniendo en cuenta las Historias de usuarios anteriormente presentadas se realizará una planificación en tres iteraciones basándonos en el tiempo y procurando obtener la funcionalidad relacionada en la misma iteración.

**Tabla8:** Plan de duración de la iteración.

<b>Iteración \ Módulo</b>	<b>Orden de implementación por Historias de Usuario</b>	<b>Duración total iteraciones</b>
1	Registrar Usuarios	4semanas
2	-Buscar usuarios investigadores por área de conocimiento (AC). -Buscar usuarios investigadores por nombre.	2 semanas
3	-Localizar geográficamente en la ciudad de Moa. -Mostrar breve información del perfil del o de los usuarios investigadores localizados.	6semana

Combinando el plan de entrega y el plan de iteraciones se harán releases o liberaciones al sistema en las fechas mostradas a continuación:

**Tabla9:** Tabla de releases

<b>Iteración \ Módulo</b>	<b>Gestión de usuarios y resultados de la búsqueda.</b>	<b>Localización de los usuarios investigadores.</b>
Final 1ra iteración	20/02/2011	
Final 2da iteración	5/03/2011	
Final 3ra iteración		15/06/2011

### ***2.5 Tarjetas Clases-Responsabilidades-Colaboración (CRC).***

El uso de las tarjetas C.R.C (Class, Responsibilities and Collaboration) permiten al programador centrarse y apreciar el desarrollo orientado a objetos olvidándose de los malos hábitos de la programación procedural clásica.

Las tarjetas C.R.C representan objetos; la clase a la que pertenece el objeto se puede escribir en la parte de arriba de la tarjeta, en una columna a la izquierda se pueden escribir las responsabilidades u objetivos que debe cumplir el objeto y a la derecha, las clases que colaboran con cada responsabilidad. Esta nueva técnica de diseño es adoptada como alternativa a los diagramas UML de las clases, pues en estas se plasman las responsabilidades que tienen cada objeto y las clases con las que tienen que interactuar para darles respuesta brindando así la información que se necesita a la hora de implementar.

Tarjetas CRC producidas por el sistema:

#### **Tarjetas CRC del módulo #1: Gestión de usuarios y resultados de la búsqueda.**

**Tabla10:** Tarjeta CRC #1

<b>Clases: registro_ de_ usuarios</b>	
<b>Responsabilidades</b>	<b>Colaboraciones</b>
Insert_Users	Conexion

**Tabla11:** Tarjeta CRC #2

Clases: buscar_Users	
Responsabilidades	Colaboraciones
Buscar_Users1	Conexion

**Tabla12:** Tarjeta CRC #3

Clases: buscar_users	
Responsabilidades	Colaboraciones
Buscar_Users2	Conexion

**Tarjetas CRC del módulo #2: Localización de los usuarios investigadores**

**Tabla13:** Tarjeta CRC #4

Clases: localizar	
Responsabilidades	Colaboraciones
Localizar_Users	Conexion Buscar_Users

**Tabla14:** Tarjeta CRC #5

Clases: infor_perfil	
Responsabilidades	Colaboraciones
Mostrar_Perfil	Localizar_Users

## ***2.6 Conclusiones del Capítulo.***

Con la culminación de este capítulo se han desarrollado las bases con las que se sustentarán las necesidades del cliente, se identificaron las HU con la participación conjunta del cliente y usuarios, destacando la planificación de cada HU por la prioridad de sus iteraciones o sea a partir del esfuerzo de las mismas. Además presentando las principales clases mediante el empleo de las tarjetas CRC, estamos listos para pasar a la siguiente etapa de desarrollo y pruebas.

# 3

## Capítulo 3: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

---

En este capítulo se desarrollará la fase de implementación y pruebas conforme a lo que determina la metodología XP. Por otra parte se describen cada una de las tareas confeccionadas para cumplir con el desarrollo de cada una de las HU definidas. Además se mostrarán las pruebas de aceptación confeccionadas por el cliente para comprobar que la aplicación funcione correctamente. Estas pruebas fueron realizadas durante la entrega que se efectuaban a lo largo del desarrollo del proyecto.

### **3.1 Implementación**

En la metodología XP se convierte en un integrante más del equipo de desarrollo el cliente pues él crea las historias de usuario bajo la supervisión de los desarrolladores. Estas historias quedan confeccionadas cuando el cliente es capaz de identificar con precisión la funcionalidad deseada, además, también debe estar presente cuando se realicen las pruebas de aceptación para cada historia, por lo que su presencia es imprescindible.

En XP generalmente cada historia de usuario se divide en tareas de ingeniería (TI) o tareas de programación. Estas se crean para obtener una mejor planificación de la historia; con ellas se pretende cumplir con las funcionalidades básicas que luego conformarán las funcionalidades generales de cada historia.

A continuación se presentan las Tareas de Ingeniería agrupadas por las respectivas historias de usuario a las que pertenecen.

### 3.2 Tareas por HU

#### Tareas de la HU #1

Tabla15: Tareas de la HU #1

Tarea de Programación	
<b>Número tarea:</b> 1	<b>Número historia:</b> 1
<b>Nombre tarea:</b> Insertar usuarios.	
<b>Tipo de tarea:</b> Diseño.	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 10/04/2011	<b>Fecha fin:</b> 12/04/2011
<b>Programador responsable:</b> Yunicel Roblejo Estévez	
<b>Descripción:</b> Los datos que se suministran por el formulario son evaluados para ver el grado de veracidad de los datos; o sea se valida la correcta entrada de datos y no hay campos vacíos.	

#### Tareas de la HU #2

Tabla16: Tareas de la HU #2

Tarea de Programación	
<b>Número tarea:</b> 2	<b>Número historia:</b> 2
<b>Nombre tarea:</b> Buscar usuarios investigadores por área de conocimiento (AC).	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 2
<b>Fecha inicio:</b> 12/04/2011	<b>Fecha fin:</b> 14/04/2011
<b>Programador responsable:</b> Yunicel Roblejo Estévez	
<b>Descripción:</b> Devuelve a los usuarios pertenecientes a las AC seleccionadas.	

#### Tareas de la HU #3

Tabla17: Tareas de la HU #3

Tarea de Programación	
<b>Número tarea:</b> 3	<b>Número historia:</b> 3
<b>Nombre tarea:</b> Buscar usuarios investigadores por nombre.	

<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 2
<b>Fecha inicio:</b> 14/04/2011	<b>Fecha fin:</b> 16/04/2011
<b>Programador responsable:</b> Yunicel Roblejo Estévez	
<b>Descripción:</b> Devuelve al usuario buscado.	

#### Tareas de la HU #4

**Tabla18:** Tareas de la HU #4

Tarea de Programación	
<b>Número tarea:</b> 4	<b>Número historia:</b> 4
<b>Nombre tarea:</b> Localizar geográficamente el usuario arrojado en la búsqueda por área de conocimiento (AC) .	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 2
<b>Fecha inicio:</b> 16/04/2011	<b>Fecha fin:</b> 18/04/2011
<b>Programador responsable:</b> Yunicel Roblejo Estévez	
<b>Descripción:</b> Devuelve al usuario localizado en el mapa.	

**Tabla19:** Tareas de la HU #5

Tarea de Programación	
<b>Número tarea:</b> 5	<b>Número historia:</b> 4
<b>Nombre tarea:</b> Localizar geográficamente el usuario arrojado en la búsqueda por nombre.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 2
<b>Fecha inicio:</b> 16/04/2011	<b>Fecha fin:</b> 18/04/2011
<b>Programador responsable:</b> Yunicel Roblejo Estévez	
<b>Descripción:</b> Devuelve al usuario localizado en el mapa.	

## Tareas de la HU #5

**Tabla20:** Tareas de la HU #6

Tarea de Programación	
<b>Número tarea:</b> 6	<b>Número historia:</b> 5
<b>Nombre tarea:</b> Mostrar breve información del perfil del o de los usuarios investigadores localizados.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 2
<b>Fecha inicio:</b> 18/04/2011	<b>Fecha fin:</b> 20/04/2011
<b>Programador responsable:</b> Yunicel Roblejo Estévez	
<b>Descripción:</b> Muestra información del perfil del usuario localizado	

### ***3.3 Principales interfaces de la aplicación***

En este capítulo tiene lugar la implementación del Sistema a realizar, en el mismo se verán algunas de las principales interfaces de la aplicación llevadas a cabo en la fase de Implementación de la metodología expuesta en el capítulo inicial. [Anexo](#)

### ***3.4 Prueba***

#### **Pruebas de Aceptación (PA).**

Uno de las mejores características de la metodología XP es el proceso de pruebas. Esta metodología propone probar tanto como sea posible. Esto permite aumentar la calidad de los sistemas reduciendo el número de errores no detectados y disminuyendo el tiempo transcurrido entre la aparición de un error y su detección. También permite aumentar la seguridad de evitar efectos no deseados a la hora de realizar modificaciones y refactorizaciones. XP propone la realización de pruebas unitarias, encargadas de verificar el código y diseñadas por los programadores, y pruebas de aceptación o pruebas funcionales destinadas a evaluar si al final de una iteración se consiguió la funcionalidad requerida por el cliente.

En este proyecto al codificar no se sigue la regla de XP que aconseja crear pruebas unitarias con entornos de desarrollo antes de programar. Las obtuvieron de la descripción de requisitos plasmados en las historias de usuarios, y estas especifican las barreras que deben pasar las distintas funcionalidades del programa, procurando codificar teniendo en cuenta las pruebas que se deben vencer. Para realizar las pruebas de aceptación el cliente utiliza la siguiente plantilla.

A continuación se presentan las pruebas que se tuvieron en cuenta para verificar el buen funcionamiento de cada módulo en las entregas que se le hacen al cliente cumpliendo con lo establecido en el cronograma de entregas.

### 3.4.1 Pruebas del módulo #1: **Gestión de usuarios y resultados de la búsqueda.**

**Tabla21:** Prueba de aceptación #1

<b>Prueba de aceptación</b>
<b>HU:</b> Registro de Usuarios
<b>Nombre:</b> registrar usuarios
<b>Descripción:</b> Validación de entrada de los datos de los usuarios.
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe entrar los datos correctos al sistema.
<b>Entrada/Pasos de ejecución:</b> Entrada de datos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suministrar correctamente los datos.</li> <li>• Se verifica la correcta inserción del usuario en la BD.</li> </ul>
<b>Resultado esperado:</b> Se efectúa correctamente el registro del usuario.
<b>Evaluación de la prueba:</b> Satisfactoriamente.

Tabla22: Prueba de aceptación #2

<b>Prueba de aceptación</b>
<b>HU:</b> Buscar usuarios investigadores por áreas de conocimiento (AC).
<b>Nombre:</b> buscar usuarios por AC
<b>Descripción:</b> Validación de los resultados de la búsqueda
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe seleccionar el AC correspondiente
<b>Entrada/Pasos de ejecución:</b> El usuario selecciona el AC y luego da clic en el botón buscar.
<b>Resultado esperado:</b> Se efectúa correctamente la búsqueda.
<b>Evaluación de la prueba:</b> Satisfactoriamente.

Tabla23: Prueba de aceptación #3

<b>Prueba de aceptación</b>
<b>HU:</b> Buscar usuarios investigadores por nombre.
<b>Nombre:</b> buscar usuarios por nombre.
<b>Descripción:</b> Validación de los resultados de la búsqueda
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe escribir el nombre correctamente.
<b>Entrada/Pasos de ejecución:</b> El usuario escribe el nombre y luego da clic en el botón buscar.
<b>Resultado esperado:</b> Se efectúa correctamente la búsqueda.
<b>Evaluación de la prueba:</b> Satisfactoriamente.

### 3.4.2 Pruebas del módulo #2: Localización de los usuarios investigadores.

**Tabla24:** Prueba de aceptación #4

<b>Prueba de aceptación</b>
<b>HU:</b> Localizar geográficamente en la ciudad de Moa
<b>Nombre:</b> localizar
<b>Descripción:</b> Validación de la localización
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe seleccionar el AC correspondiente o escribe el nombre.
<b>Entrada/Pasos de ejecución:</b> El usuario selecciona el AC y luego da clic en el botón buscar y luego en el botón localizar.
<b>Resultado esperado:</b> Se efectúa correctamente la búsqueda.
<b>Evaluación de la prueba:</b> Satisfactoriamente.

**Tabla25:** Prueba de aceptación #5

<b>Prueba de aceptación</b>
<b>HU:</b> Mostrar breve información del perfil del o de los usuarios investigadores localizados.
<b>Nombre:</b> Mostrar información del perfil
<b>Descripción:</b> Validación de la información brindada
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe de estar en la página donde están localizados.
<b>Entrada/Pasos de ejecución:</b> El usuario sitúa el cursor sobre el usuario investigador del cual quiere ver la información del perfil.
<b>Resultado esperado:</b> Se efectúa correctamente la acción
<b>Evaluación de la prueba:</b> Satisfactoriamente

### ***3.5 Conclusiones del Capítulo***

Enfocándose en la programación orientada a objetos dentro de la fase de diseño de la metodología XP, se crearon las tarjetas CRC. Para lograr la completa implementación de cada historia de usuario en la fecha acordada con el cliente, estas se dividieron en tareas de ingeniería. A cada TI se le asignó un tiempo de desarrollo que se cumplió de manera eficiente garantizando así el objetivo principal de su confección.

Con la realización de las pruebas de aceptación el cliente se asegura de que las funciones implementadas cumplan su objetivo satisfactoriamente, probando individualmente cada módulo y asignándole la evaluación correspondiente. Todas las pruebas que se realizaron fueron positivas y el cliente estuvo conforme, cumpliendo entonces la aplicación con las historias de usuarios definidas inicialmente.

# 4

## Capítulo 4: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO

---

En la actualidad para un satisfactorio desarrollo de cualquier proyecto se hace imprescindible el estudio de factibilidad para tener en cuenta una estimación de los costos a incurrir logrando así definir si será factible o no desarrollar el mismo. Para el estudio de factibilidad de este proyecto se utilizará la Metodología Costo Efectividad (Beneficio), la cual plantea que la conveniencia de la ejecución de un proyecto se determina por la observación de dos factores en conjunto:

- El costo que involucra la implementación de la solución informática, adquisición y puesta en marcha del sistema hardware/software y los costos de operación asociados.
- La efectividad que se entiende como capacidad del proyecto para satisfacer la necesidad, solucionar el problema o lograr el objetivo por el cual de ideó, es decir, un proyecto será más o menos efectivo con relación al mayor o menor cumplimiento que alcance en la finalidad para la cual fue ideado (costo por unidad del cumplimiento del objetivo).

Esta es una de las partes más importantes en la elaboración de cualquier proyecto ya que haciendo un correcto estudio de factibilidad se puede ahorrar meses e incluso años de trabajo, hasta evitar poner en duda la reputación profesional si se realiza un sistema mal planificado desde una etapa temprana.

Para estudiar la factibilidad de este proyecto se utilizará la metodología.

#### **4 Efectos Económicos.**

- ❖ Efectos directos.
- ❖ Efectos indirectos.
- ❖ Efectos externos.
- ❖ Intangibles.

#### **Efectos directos:**

##### **POSITIVOS:**

- ❖ Se le facilitará al usuario por medio de su registro al sistema tener acceso a todos los servicios brindados por el mismo.
- ❖ Se le facilitará realizar una búsqueda por área de conocimiento permitiendo un acceso más eficiente y organizado a la información de los usuarios.
- ❖ Se le facilitará realizar una búsqueda por nombre y apellido en caso de querer obtener la información de un usuario en particular.
- ❖ Permitirá al usuario localizarse geográficamente si este pertenece a la ciudad de Moa, además de brindar una breve información del perfil del mismo.

##### **NEGATIVOS:**

- ❖ Para usar la aplicación es vital el uso de un ordenador conectado a la red, aparejado a los gastos de consumo de energía eléctrica y mantenimiento.
- ❖ Esta aplicación implementada con tecnología Web se necesitará que la misma sea ejecutada con el navegador Mozilla Firefox debido que interpreta bien los estándares de estilos de diseño que se emplean en la aplicación.

#### **Efectos indirectos:**

- ❖ Los efectos económicos observados que pudiera repercutir sobre otros mercados no son perceptibles, aunque este proyecto no está construido con la finalidad de comercializarse.

#### **Efectos externos:**

- ❖ Se contará con una herramienta disponible que permitirá a los usuarios

Investigadores pertenecientes a la ciudad de Moa localizarse geográficamente.

**Intangibles:**

- ❖ En la valoración económica siempre hay elementos perceptibles por una comunidad como perjuicio o beneficio, pero al momento de ponderar en unidades monetarias esto resulta difícil o prácticamente imposible.

A fin de medir con precisión los efectos, deberán considerarse tres situaciones:

- **SITUACIÓN SIN PROYECTO**

1. Localizar al usuario a partir de su dirección postal, tomando como referencia los registros en su expediente o a partir del conocimiento del director del CEETAM sobre su localización, que puede dificultarse a partir de la procedencia del solicitante.

- **SITUACIÓN CON PROYECTO**

1. Con el usuario localizado sobre un mapa de la ciudad de Moa le permite visualizar la información geográfica de su dirección, posibilitando su ubicación sobre el enfoque gráfico que representa el plano.

#### ***4.1 Beneficios y Costos Intangibles en el Proyecto.***

##### **Costos**

- Resistencia al cambio.

##### **Beneficios**

- Mayor comodidad para los usuarios.
- Mayor gestión de información sobre los investigadores del centro.
- Mejora en la calidad de acceso de la información.

#### ***4.2 Ficha de costo***

Para determinar el costo económico del proyecto se utilizará el procedimiento para elaborar una Ficha de Costo de un producto informático [Dra. Ana María Gracia Pérez, UCLV].

Para la elaboración de la ficha se consideran los siguientes elementos de costo, desglosados en moneda libremente convertible y moneda nacional.

Costos en Moneda Libremente Convertible:

**Tabla 26:** Costo en Moneda Libremente Convertible.

<b>Ficha de Costo.</b>	
	<b>Precio(s)</b>
<b>Costos Moneda Libremente Convertible</b>	
Costos Directos	
Compra de equipos de cómputo	0,00
Alquiler de equipos de cómputo	0,00
Compra de licencia de Software	0,00
Depreciación de equipos	25,00
Materiales directos	0,00
<b>Subtotal</b>	<b>00,00</b>
Costos Indirectos	
Formación del personal que elabora el proyecto	0,00
Gastos en llamadas telefónicas	0,00
Gastos para el mantenimiento del centro	0,00
Know How	0,00
Gastos en representación	0,00

Subtotal		0,00
Gastos de Distribución y Venta		
Participación en ferias o exposiciones		0,00
Gastos en transportación		0,00
Compra de materiales de propagandas		0,00
Subtotal		0,00
Total		25,00

Costos en Moneda Nacional:

**Tabla 27:** Costo en Moneda Nacional.

<b>Ficha de Costo.</b>	
	<b>Precio(s)</b>
<b>Costos Moneda Nacional</b>	
Costos Directos	
Salario del personal que laborará en el proyecto	100,00
Seguridad Social $(100+9.09) \times 12.5\%=13.64$	0,00
Vacaciones	0,00
Gastos en llamadas telefónicas	0,00
Impuesto por la Fuerza de Trabajo	0,00
Subtotal	100,00

Costos Indirectos	
Know How	0,00
Gasto por consumo de energía eléctrica	170,7
Subtotal	170,7
Total	270,7

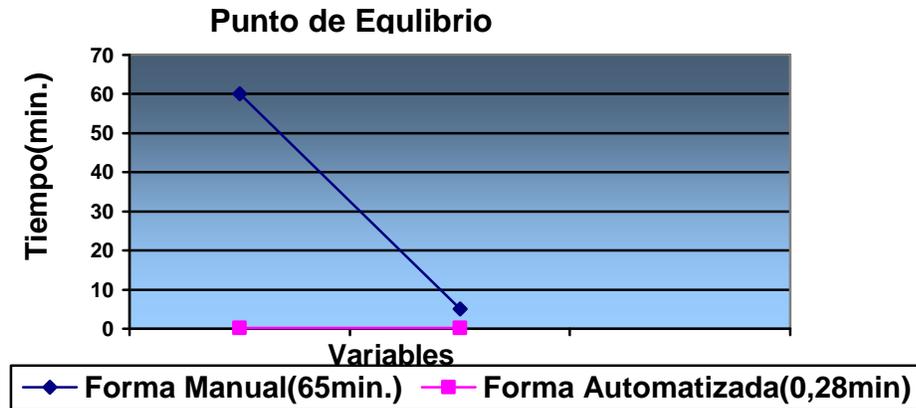
Como se hizo referencia anteriormente, la técnica seleccionada para evaluar la factibilidad del proyecto es la Metodología Costo-Efectividad. Dentro de esta metodología la técnica de punto de equilibrio aplicable a proyectos donde los beneficios tangibles no son evidentes, el análisis se basa exclusivamente en los costos. Para esta técnica es imprescindible definir una variable discreta que haga variar los costos. Teniendo en cuenta que el costo para este proyecto es despreciable, tomaremos como costo el tiempo en minutos empleado para resolver los reportes de la verías y el posible mantenimiento y la variable sería la todo el proceso de de reporte de averías y mantenimientos.

**Valores de la variable (Solución manual):**

- ✓ Solicitar información (dirección particular) del usuario investigador en el CEETAM (60min).
- ✓ Conocer localización del usuario investigador a partir de la dirección postal suministrada por CEETAM (Ubicarse en el entorno geográfico) (5min).

**Valores de la variable (Solución con el software):**

- ✓ Conocer dirección del usuario investigador (0.16min.).
- ✓ Conocer localización del usuario investigador sobre el mapa de la Ciudad de Moa.(0.12min) (Visualización de la información).



**Fig 6.** Gráfico punto de equilibrio de soluciones.

Teniendo en cuenta los resultados reflejados en la gráfica en cuanto al Punto de Equilibrio queda demostrada la factibilidad del sistema evidenciado por la relación entre la complejidad del problema (cantidad de variables) y el tiempo que demora la solución del mismo de forma manual y automatizada.

### ***4.3 Conclusiones del Capítulo***

En este capítulo se hace un estudio profundo del costo real en que se incurrió durante el diseño e implementación del producto software mediante la Metodología Costo Efectividad (Beneficios), se analizaron todos los factores directos, indirectos, externos e intangibles, además se calculó el costo de ejecución del producto software mediante la ficha de costo arrojando como resultados **(25,00 CUC y 270,7 CUP)** demostrándose la conveniencia de la elaboración del sistema.

## Conclusiones Generales.

Con la realización de esta investigación se arriba a las siguientes conclusiones:

1. Se desarrolló e implementó el módulo para realizar la localización geográfica basada en los perfiles de los usuarios investigadores del ISMMM.
2. Se realizó el análisis y diseño de la aplicación, en los cuales se identificaron y especificaron los requerimientos funcionales del sistema, así como se llevaron a cabo las posteriores fases de codificación y pruebas que se definen en la metodología de desarrollo utilizada.
3. Se confeccionaron las tarjetas CRC, y se definió el uso del patrón de diseño Modelo Vista Controlador, además se desarrollaron las tareas correspondientes para dar solución a las historias de usuario.
4. Se realizaron las pruebas de aceptación definidas por el usuario, lo que arrojó como resultado su aprobación, con lo cual se demostró el cumplimiento satisfactorio de las historias de usuarios.
5. El estudio de factibilidad permitió mostrar los costos y beneficios del sistema y su desarrollo, destacando como resultado que el costo de su ejecución del proyecto es de: **25,00 CUC y 270,7 CUP**, demostrándose la conveniencia de la elaboración del sistema.

## **Recomendaciones:**

Con vistas al desarrollo futuro de este proyecto se recomienda:

- Utilizar el sistema propuesto como apoyo al proceso de localización geográfica de los usuarios investigadores del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, utilizando los estándares internacionales para el desarrollo de este campo de investigación.
- Incentivar la creación de nuevas herramientas para continuar desarrollando el Sistema de Localización Geográfica basado en perfiles de usuarios.
- Implantar los servicios creados sobre plataformas de software libre.

## Referencias Bibliográficas

[1] (Sánchez Rómulo Welmis). "Sistema de Información Geográfica para las Carreras Ingeniería Geológica e Ingeniería de Minas"

[2] Sistema de información Geográficos. Disponible en:

[http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_Informaci%C3%B3n\\_Geogr%C3%A1fica](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_Informaci%C3%B3n_Geogr%C3%A1fica)

[3] Subiros, D. (2009). "Desarrollo de una interfaz gráfica de usuario para el preprocesador meteorológico AERMET." 75.

[4] Monmany, J. (2009). "Aplicaciones Web." from Disponible en: <http://www.webvillage.info>

[5] Monografias.com. (2007). "Definición arquitectura cliente servidor." from <http://www.monografias.com/trabajos24/arquitectura-cliente-servidor/arquitectura-cliente-servidor.shtml>.

[6] (Hernán Ruiz Marcelo). Programación Web Avanzada. La Habana, Editorial Félix Varela, 2006.

[7] (Basulto Jorge Mario). Sistema de Gestión integral de la empresa Empleadora del NIQUEL "EMPLENI". MODULO GESTION DE CONTRATOS DE COMPRAS. ISMM. Moa, 2010.

[8] MySQL [Consultado: 2011-03-25]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/MySQL>.

[9] (MONMANY, J). Aplicaciones web. [Consultado: 2011-03-15]. Disponible en: <http://www.webvillage.info>

## Otras bibliografías consultadas:

Beck, K. (2002). " Test-Driven Development By Example, Addison-Wesley Professional. ."

Beck, K. (2004). "Extreme Programming Explained: Embrace Change, Addison-Wesley Professional

Ferrer, J. (2007). "Metodología ágil para el desarrollo de software."

Letelier, P. y P., M. C. (2008). "Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP). Valencia, Universidad Politécnica de Valencia. ."

Professional, P. D. v. (2005). "Herramienta para el desarrollo Web con PHP." from Disponible en: <http://www.intercambiosvirtuales.org/software/php-designer-2008-v6020-professional>

Rodríguez, M. y. I. D. (2008). "Herramienta para el control de los medios informáticos de la Empresa Cdte. "Ernesto Che Guevara."

Rufino, A. (2007). "Lenguaje de programación: PHP." from Disponible en: <http://1sinfo.blogspot.com/2007/05/lenguaje-de-programacin-php.html>.

Ruiz, M. H. (2004). "Programación Web avanzada."

RUP. "Metodología de desarrollo software RUP." from Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Proceso\\_Unificado\\_de\\_Rational](http://es.wikipedia.org/wiki/Proceso_Unificado_de_Rational)

# Anexos: Principales interfases de la aplicación.

## Interfaz principal del sistema

The screenshot shows the main interface of the 'Sistema Automatizado para Localizar Geográficamente' (Automated System for Geographical Localization). The header includes the system name, the 'Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa', and the date 'Lunes 27 de Junio de 2011'. A navigation menu contains: Inicio, Mi Perfil, Intereses, Resúmenes, Investigación, Compatibilidad, Recursos Compartidos, and Salir. On the left, a sidebar offers options: Inicio, Registrarse, Buscar por Área de Conocimiento, and Búsqueda por Nombre. The main content area features a 'Bienvenido a Nuestro Sistema...' message, a photograph of a man in a suit pointing, and a world map. The text explains that the system facilitates finding users by area of knowledge or name within Moa.

## Interfaz de registro para los investigadores de Moa

The screenshot displays the 'Registro de Usuario Seleccione Ciudad' (User Registration Select City) form. The header and navigation menu are identical to the main interface. The left sidebar includes 'Buscar por Área de Conocimiento' and 'Usuarios Localizados'. The registration form includes a city selection dropdown (currently set to '-Moa-'), and input fields for: Nombre, Apellidos, C. Identidad, Email, Sexo (set to 'Masculino'), Dir. Particular, Usuario, Contraseña, Area Conocimiento (with a 'Selecciona' dropdown), 'Localizar: Mapa' (with a search input), Coordenadas: X, and Y. An 'Insertar' button is located at the bottom of the form.

## Interfaz de registro de investigadores para otras ciudades

Sistema Automatizado para Localizar Geográficamente  
Instituto Superior Minero Metalurgico de Moa

Lunes 27 de Junio de 2011

Inicio Mi Perfil Intereses Resúmenes Investigación Compatibilidad Recursos Compartidos Salir

**Registro de Usuario Seleccione Ciudad**

-Otra Ciudad-

Nombre

Apellidos

C. Identidad

Email

Sexo Masculino

Dir. Particular

Usuario

Contraseña

Area Conocimiento

Insertar

## Interfaz de Buscar por Área de Conocimiento

Sistema Automatizado para Localizar Geográficamente  
Instituto Superior Minero Metalurgico de Moa

Lunes 27 de Junio de 2011

Inicio Mi Perfil Intereses Resúmenes Investigación Compatibilidad Recursos Compartidos Salir

**Buscar por Área de Conocimiento**

Seleccione su área de conocimiento

Buscar

Marque	Nombre	Apellidos	Email	Dirección	Localizar
Localizar					