

**SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL APOYO A LA AGENDA
PROSPECTIVA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DEL
DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA**



**NELLY ZENITH UTRIA LIZARAZO
LIZETTE LORENA DE ARMAS GUZMÁN**

View metadata in citation and refer to the source.  COBE

**PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
SANTA MARTA
2006**

**SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL APOYO A LA AGENDA
PROSPECTIVA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DEL
DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA**

**NELLY ZENITH UTRIA LIZARAZO
LIZETTE LORENA DE ARMAS GUZMÁN**

**MEMORIA DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERA DE SISTEMAS**

**Director
CLEMENTE MALDONADO LINERO
Ingeniero de Sistemas**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
SANTA MARTA
2006**

Nota de aceptación:

**Firma del Presidente del
Jurado**

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Santa Marta, Septiembre de 2006

DEDICATORIAS

*A Dios, principal guía en este largo camino,
A mis padres María y Leonardo,
por quienes estoy en esta lucha por ser
alguien en la vida,
A mi abuelo, quien siempre fue y será
uno de los más grandes apoyos que he tenido,
A mis hermanos, a Joel por ser la dulzura de mi
familia,
A mis tíos, buenos amigos,
A Johnny quien se convirtió en alguien muy especial,
A ese grupo que ha estado sin falta y que me ha
enseñado el valor de una gran amistad
A mi compañera de tesis, por su constancia para
alcanzar nuestras metas....*

LIZETTE

*A mis padres Esther y Jesús con todo mi amor y
admiración, a quienes debo todos los logros
conseguido por su esfuerzo y apoyo incondicional
todos estos años, por su inmenso amor,
comprensión y por creer en mi.
A mis hermanos y Abuelos por estar siempre
conmigo.
A Victor por su cariño, apoyo y compañía en cada
etapa del camino recorrido juntos y también en
aquellos momentos difíciles.
A lo mas maravilloso que me ha pasado en la vida, a
mi hijo Victor Rafael, Gracias por Existir.*

NELLY

AGRADECIMIENTOS

Las autoras expresan sus más sinceros agradecimientos a

La Universidad del Magdalena, por permitirnos forjarnos como profesionales, y brindarnos todas las posibilidades de ser lo que hoy somos.

Al CIDS por su apoyo en el desarrollo de nuestro proyecto y al Ingeniero Jorge Lozano por toda su colaboración.

Al Ingeniero Clemente Maldonado por guiarnos en este proceso mostrándonos su apoyo incondicional.

Al Ingeniero Alfonso López por su paciencia y dedicación para con nosotras.

A la Ingeniera Inés Meriño quien ha impulsado el dinamismo en el programa de Ingeniería de Sistemas.

A los docentes que forjaron nuestros caminos, Maria Del Pilar Sales, Omar Rodríguez, Eduardo Ropaín, Ricardo Contreras, Emperatriz Zapata, Samuel Prieto, Álvaro Espinosa, Alfonso Camacho, Federico Fernández y Rocío Argote.

A los docentes visitantes por brindarnos sus conocimientos.

A Fernando Padilla (Fersho) y Carlos Lizarazo por su orientación y dedicación para alcanzar esta meta.

A todos nuestros amigos y compañeros que estuvieron siempre presentes a lo largo de nuestra carrera: Stanlee Santana, Harold Peñaranda, Johnny Gomez, Hernán Ruiz, Julio Rodríguez (El Ingeniero Civil), Jaime Abella, Victor Oñate,

Victor Villarreal, Karen Buelvas, Edwin Gutiérrez, Edder Peña, Hermides Jerez, Yolima Alfaro, Jesús Sánchez, Ramiro Palmiery, Andrés Hernández y a aquellos que hicieron alegres las noches de estudio: Nain Zuñiga, Jesús Uribe, Carlos Pedrozo, Yamit Arvilla, Julio Alcázar, Osbert Linero y Nestor Meriño

A Rocío Peraza y Diana Pezzano por brindarme su amistad sin condiciones.

A todas aquellas personas que nos acompañaron y que por consecuencias de los trasnochos en estos momentos no vienen a nuestras mentes.

GLOSARIO

ACTI: Agenda Prospectiva de Ciencia, tecnología e innovación del Departamento del Magdalena.

Actividad de Ciencia y Tecnología: Se refiere a aquellas tareas relacionadas con la producción, promoción, difusión y aplicación de los conocimientos científicos y técnicos en todos los campos de la ciencia y la tecnología. Incluyen actividades como la investigación científica (I+D), la enseñanza y la formación científica y técnica (EFCT) y los servicios científicos y técnicos (SCT).

Arquitectura de Desarrollo: Es una representación usada para definir los elementos que componen el sistema, sus relaciones y las reglas que los gobiernan. Una Arquitectura Software, también denominada Arquitectura lógica, consiste en un conjunto de patrones y abstracciones coherentes que proporcionan el marco de referencia necesario para guiar la construcción del software para un sistema de información. La arquitectura software define, de manera abstracta, los componentes que llevan a cabo alguna tarea de computación, sus interfaces y la comunicación ente ellos. Toda arquitectura software debe ser implementable en una arquitectura física, que consiste simplemente en determinar qué computadora tendrá asignada cada tarea de computación.

Base de Datos Relacional: Una base de datos relacional es una base de datos en donde todos los datos visibles al usuario están organizados estrictamente como tablas de valores, y en donde todas las operaciones de la base de datos operan sobre estas tablas. Estas bases de datos son percibidas por los usuarios como una colección de relaciones normalizadas de diversos grados que varían con el tiempo.

El modelo relacional representa un sistema de bases de datos en un nivel de abstracción un tanto alejado de los detalles de la máquina subyacente, puede considerarse como un lenguaje de programación más bien abstracto, orientado de manera específica hacia las aplicaciones de bases de datos.

Caso de uso: Según UML, un caso de uso es una descripción de un conjunto de secuencias de acciones, incluyendo variantes que ejecuta un sistema para producir un resultado observable, de valor para un actor. Los diagramas de caso de uso son importantes para visualizar, especificar y documentar el comportamiento de un elemento. Estos diagramas facilitan que los sistemas, subsistemas y clases sean abordables y comprensibles, al presentar una vista externa de cómo puede utilizarse estos elementos en un contexto dado.

CIDS: Sigla del Centro de Investigación y Desarrollo de Software, en el cual se desarrolló el presente proyecto bajo las directrices del mismo.

Clase: En cualquier lenguaje orientado a objetos, las clases definen cualquier objeto que se pueda manipular. Es la unidad básica que encapsula toda la información de un Objeto (un objeto es una instancia de una clase). A través de ella es posible modelar el entorno en estudio.

CODECYT: Se conciben como una instancia de concertación, y gestión donde se discute, analiza, e identifican recursos para inversión en CT+I, se coordinan y direccionan las Agendas Regionales así como los programas y proyectos que de allí se deriven, y se contribuye al diseño de la política regional. Así mismo, suministran información e insumos para la formulación de las políticas y programas de CT+I, que Colciencias utiliza para su permanente actualización.

Componentes: Los componentes de software son bloques reutilizables de construcción de sistemas de software. Encapsulan aplicaciones o servicios técnicos con sentido semántico. Difieren de otros tipos de módulos reutilizables en que pueden modificarse, al tiempo de diseño, en sus ejecutables binarios,

mientras los demás lo hacen en su nivel de programa fuente. Los componentes restringen acceso vía una o más interfaces públicas que definen propiedades, métodos y eventos que permiten comunicación. Las propiedades y métodos representan una API típica. Los componentes existen y operan en contenedores que les brindan contexto compartido para interactuar con otros componentes y acceso a servicios del sistema.

CVLAC: (Currículum Vitae Latinoamericano y del Caribe), es un software basado en un proyecto estratégico de cooperación técnica de la Coordinación de investigaciones de la Organización Panamericana de la salud (OPS). Al mismo tiempo, es un espacio común de integración e intercambio de información de los currículos, de todas aquellas personas que forman parte de los sistemas de ciencia, tecnología e innovación.

DBMS: Database Management System. Son las siglas en inglés para los Sistemas de Gestión de Bases de datos (SGBD) es un sistema para la gerencia de bases de datos, que controla la organización, almacenamiento, recuperación, seguridad e integridad de una colección de datos, preferiblemente normalizados sobre los cuales se pueden efectuar operaciones definidas por el usuario.

GRUPLAC: (Grupo Latinoamérica y del Caribe), es un software originalmente desarrollado por el Grupo Stela de la Universidad Federal de Santa Catarina, cuyo objetivo es mantener un directorio de los grupos de investigación, instituciones e investigadores que participan activamente en el desarrollo de nuevas estrategias en el ámbito de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.

Grupo de Investigación: Según Colciencias se define un Grupo de Investigación científica o tecnológica como el conjunto de personas que se reúnen para realizar investigación en una temática dada, formular uno o varios problemas de su interés, trazar un plan estratégico de largo o mediano plazo para trabajar en él y producir unos resultados de conocimiento sobre el tema en

cuestión. Un grupo existe siempre y cuando demuestre producción de resultados tangibles y verificables, fruto de proyectos y de otras actividades de investigación convenientemente expresadas en un plan de acción (proyectos) debidamente formalizado. Si bien la definición de grupo implica su conformación por dos o más personas, podrán también ser reconocidos por Colciencias aquellos grupos que por la naturaleza de su trabajo y dinámicas propias están integrados por una sola persona.

IDE: (Entorno de desarrollo de aplicaciones), Es un programa compuesto por un conjunto de herramientas para un programador. Puede dedicarse exclusivamente a un único lenguaje de programación o a varios de ellos.

Interfaz: Sistema de comunicación de un programa con su usuario; la interfaz comprende las pantallas y los elementos que informan al usuario sobre lo que puede hacer, o sobre lo que está ocurriendo.

Método de una clase: Los métodos son procedimientos que pueden ser llamadas dentro de la clase o por otras clases, además se les puede definir un alcance según su necesidad (privadas, públicas, etc).

Modelamiento de datos: Es una herramienta que permite realizar abstracciones del mundo real, permitiendo centrarse en los aspectos macros, sin preocuparse de las particularidades; así nuestra preocupación se centra en generar un esquema de representación y no en los valores de los datos.

Modelo n-capas (n-tier): Es una arquitectura de desarrollo, un método en Ingeniería de software para dividir la aplicación en n cantidad de capas, con niveles de abstracción diferentes. Una capa es un componente funcionalmente separado del hardware y del software que realiza una función específica. En caso de que el modelo posea dos capas, corresponde a un sistema cliente / servidor, en la de tres capas, se identifican la capa de presentación (Interfaz de usuario), capa lógica (coordinación, procesamiento, decisiones) y la capa de

datos (Base de datos). Un sistema puede estar representado hasta en siete capas.

Propiedades de una clase: Las propiedades o atributos son las características de los objetos. Cuando se define una propiedad normalmente se especifica su nombre y su tipo. Las propiedades son algo así como variables donde se almacenan datos relacionados con los objetos.

Objeto: Un objeto es una representación detallada, concreta y particular de un "algo". Tal representación determina su identidad, su estado y su comportamiento particular en un momento dado. La identidad de un objeto le permite ser distinguido entre otros y esto se da gracias al nombre que cada objeto posee. Un objeto es una instancia de una clase.

OCyT: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, esta institución tiene como misión investigar sobre el estado y las dinámicas de Ciencia, Tecnología e Innovación, producir indicadores, informar y transferir metodologías de medición a los diferentes actores del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología -SNCyT. En este proceso, el Observatorio de Ciencia y Tecnología acumulará información, le dará valor agregado y producirá indicadores acerca del estado y las dinámicas de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Rol: Papel ejercido por un actor en una actividad o proyecto.

Servidor: Un servidor es una computadora que maneja peticiones de datos, E-Mail, servicios de redes y transferencia de archivos de otras computadoras, llamadas clientes. También puede referirse a un software específico, como lo es el servidor WWW. Una computadora puede tener distintos software de servidor, proporcionando muchos servidores a clientes en la red. Por ejemplo, las computadoras que contienen sitios Web se llaman servidores ya que proporcionan recursos de Web para aplicaciones cliente como los navegadores o browsers.

Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología - SNCTI: “Sistema abierto, no excluyente, del cual forman parte todos los programas, estrategias y actividades de ciencia y tecnología, independientemente de la institución pública o privada o de la persona que los desarrolle” Decreto 585 del 26 de febrero de 1991.

UML: El Lenguaje de Modelamiento Unificado (UML - Unified Modeling Language) es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar y documentar cada una de las partes que comprende el desarrollo de software. UML entrega una forma de modelar aspectos conceptuales como lo son procesos de negocio y funciones de sistema, además de cosas concretas como lo son escribir clases en un lenguaje determinado, esquemas de base de datos y componentes de software reusables.

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura creada en 1945. Cuenta con 188 estados miembros, y su principal objetivo es contribuir al mantenimiento de la paz y la seguridad en el mundo promoviendo, a través de la educación, la ciencia, la cultura y la comunicación, la colaboración entre las naciones a fin de garantizar el respeto universal de la justicia y los Derechos Humanos.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	19
2. PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA	21
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	24
3.1 SITUACIÓN ACTUAL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA DEL MAGDALENA	24
3.2. TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	26
4. ESTADO DEL ARTE	28
5. JUSTIFICACIÓN	32
6. OBJETIVOS	34
6.1. OBJETIVO GENERAL:	34
6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	34
7. POBLACIÓN BENEFICIADA	36
8. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	37
9. MARCO TEÓRICO – CONCEPTUAL	39
9.1. AGENDA PROSPECTIVA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA	39
9.2. CODECYT	44
9.3. ESTÁNDARES INTERNACIONALES PARA LA CLASIFICACIÓN DE PROYECTOS	46
9.4. ARQUITECTURA DE DESARROLLO	50
9.5. UML	59
10. METODOLOGÍA	61
10.1. FASE DE INICIO	61
10.2. FASE DE ELABORACIÓN	62
10.3. FASE DE CONSTRUCCIÓN	62
10.4. FASE DE TRANSICIÓN:	63
11. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA	64

12. LIMITACIONES	66
13. CRONOGRAMA	67
14. PRESUPUESTO	68
14.1. GASTOS DE PERSONAL.....	68
14.2. GASTOS DE ADQUISICIÓN DE EQUIPOS.....	68
14.3. MATERIALES	68
14.4. SOFTWARE	69
14.5. GASTO TOTAL.....	69
15. CONCLUSIONES	70
16. BIBLIOGRAFÍA.....	71
ANEXOS.....	73
ANEXO N° 1. TALLER PARA RECOLECCIÓN DE REQUERIMIENTOS	74
ANEXO N° 2. PRESENTACIÓN AVANCE.....	76
ANEXO N° 3. ACTA REUNIÓN.....	78
ANEXO N° 4. CRONOGRAMA	81

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. ENTIDADES QUE RESPALDAN EL PROYECTO	44
TABLA 2. GASTOS DE PERSONAL	68
TABLA 3. GASTOS DE EQUIPOS.....	68
TABLA 4. GASTOS DE EQUIPOS.....	68
TABLA 5. GASTOS DE SOFTWARE.....	69
TABLA 6. PRESUPUESTO GENERAL	69

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. ESTRUCTURA AGENDA ACTI	22
FIGURA 2. MODELO DE TRES CAPAS	51
FIGURA 3. APLICACIONES DINÁMICAS USANDO SERVLET , JSP Y J2EE.....	52
FIGURA 4 CONTENEDOR JSP	54
FIGURA 5. MODELO E/R DE LA ESTRUCTURA DE DATOS DE UNA BD ORACLE	58
FIGURA 6. ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE BASE DE DATOS	58
FIGURA 7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES. PARTE 1	81
FIGURA 8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES. PARTE 2	81
FIGURA 9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES. PARTE 3	82
FIGURA 10. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES. PARTE 4	82

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO N° 1. TALLER PARA RECOLECCIÓN DE REQUERIMIENTOS	74
ANEXO N° 2. PRESENTACIÓN AVANCE	76
ANEXO N° 3. ACTA REUNIÓN	78
ANEXO N° 4. CRONOGRAMA.....	81

1. INTRODUCCIÓN

El Magdalena, región clave en materia de apertura exportadora, debido a su localización geográfica y como territorio estratégico en la economía nacional y mundial se ve enfrentada al desarrollo socioeconómico, productivo, científico y tecnológico que enmarcan a las demás regiones del país. En este sentido, la principal meta propuesta para los sectores productivos del departamento es la de enraizar el conocimiento científico y la aplicación productiva de éste en su sistema económico, social, político e institucional para generar una gran ruptura con un paradigma de gestión del desarrollo obsoleto por su visión sectorial entre los diversos actores institucionales regionales y desatar procesos de cambio fundados en la prospectiva, en la construcción de un sistema sinérgico de ciencia + tecnología + innovación entre los agentes de gestión pública, económicos, producción y en la adaptación de conocimiento, transferencia de tecnología, formación de talento humano y desarrollo del capital social.

La Agenda Regional de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo plantea mediante la unión de entidades al nivel de Instituciones públicas, sector comercial, del orden gubernamental, sector privado, entre otros, identificar de manera clara, los puntos fuertes en materia de Ciencia y Tecnología del Departamento, para así focalizar esfuerzos y construir planes que enriquezcan el desarrollo de la región y por ende del país.

En esta agenda confluyen las siguientes entidades: La Gobernación del Magdalena, la Universidad del Magdalena, Universidad Sergio Arbolda, Universidad Cooperativa de Colombia Sede Santa Marta, Universidad Jorge Tadeo Lozano Seccional Santa Marta, Centros y Grupos de Investigación (ciencia básica, ciencia aplicada y ciencia experimental), INVEMAR, SENA, Agentes económicos (gremios, asociaciones de productores, grandes empresarios), Entidades de Apoyo del Sector Privado (Cámara de Comercio de

Santa Marta, Fundaciones – Fundemicromag, Fundaunibán, Fundebán, Fundepalma, Asbama, Augura, entre otras, etc.), la Corporación Autónoma Regional del Magdalena (CORPAMAG), La Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parque Naturales Nacionales – UAESPNN, así como otras entidades gubernamentales del orden nacional con asiento en el departamento y organismos de consulta de políticas sectoriales como el CARCE, CORMIPYME y el Consejo Departamental de Planeación.

2. PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA

La asociación de las fuerzas productivas de una región puede determinar en cierto momento el progreso de la misma, brindando mecanismos para la concertación y el desarrollo de conocimiento a nivel científico, tecnológico e ideológico.

La Agenda de Ciencia, Tecnología e innovación del departamento del Magdalena como asociación de entidades y sectores productivos de la región, requieren mantener información actualizada tanto de los avances y productos obtenidos a nivel local y regional, como llevar un registro de sus capacidades para competir con un mercado de cualquier índole.

A nivel nacional se han creado políticas que permitan el surgimiento y sostenimiento de la ciencia, la tecnología y la innovación hacia las regiones, es así como con base en estas acciones deben darse las condiciones para la organización de instancias locales (CODECyT), así como los estímulos apoyos técnicos y financieros del SNCTI para el surgimiento de grupos de investigadores, centros de investigación y desarrollo experimental liderados por las universidades y destinados al análisis de problemas y a la búsqueda de las respectivas respuestas y soluciones.

Como apoyo a esta agenda que nace a partir del Codecyt Magdalena, surge una propuesta para integrar en un sistema de información capacidades tanto en infraestructura, como talento humano, desarrollo y producción en cuanto ciencia y tecnología se refiere de todas y cada una de las instituciones que participan de la misma.

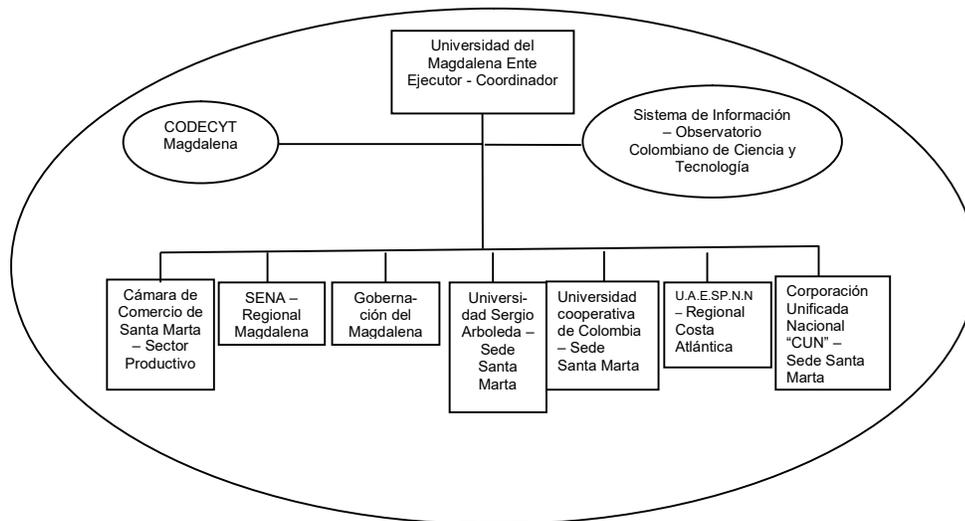


Figura 1. Estructura Agenda ACTI

El Sistema de Información de Apoyo a la Agenda de Ciencia, tecnología e Innovación del Departamento del Magdalena (ACTI) es una herramienta que permitirá apoyar a identificar fortalezas y debilidades de cada sector productivo del departamento y establecer soluciones razonables o acuerdos que contribuyan al progreso de la región. ACTI manejará información referente a investigadores, grupos de investigación, proyectos asociados, así como información general de las instituciones integradas a la agenda y su infraestructura, mediante el cual se pretende:

- La concentración de esfuerzos por parte de todos los actores de la Agenda en forma participativa para identificar falencias, debilidades y fortalezas de la Región.
- Realizar un Inventario e Identificación de recursos, tanto a nivel de talento humano, tecnología, Infraestructura y material de apoyo, publicaciones y proyectos de Investigación que faciliten el diagnóstico de problemáticas y el planteamiento de soluciones acordadas.

- La interacción permanente entre el sistema de agentes generadores de conocimiento en el Magdalena y los actores político-administrativos territoriales para la inclusión en los sucesivos planes de desarrollo y presupuestos anuales de programas y recursos destinados a fomentar y apoyar el desarrollo científico-tecnológico.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1 Situación actual de la Ciencia y la tecnología del Magdalena

Para identificar el nivel de ciencia y tecnología requerido es indispensable tener una visión clara del desarrollo del departamento. Surge un cuestionamiento relevante, referido a: ¿en que quiere ser fuerte y competitivo el departamento del Magdalena? Esta pregunta podrá ser respondida gracias a la elaboración de la agenda de ciencia, tecnología e innovación, mediante la cual se determinara y fomentara el desarrollo de áreas estratégicas de éxitos actuales y potenciales y se unificaran esfuerzos tendientes al logro de los objetivos de región a través de la participación y retroalimentación intersectorial e interinstitucional.

Actualmente cada sector productivo incluye técnicas y tecnologías que requiera para la actividad que desempeñe, inculcando a sus trabajadores un espíritu por la investigación de métodos apropiados para el mejor desempeño de la entidad. El departamento del Magdalena, tiene un alto nivel de productividad en productos agrarios como el banano, la ganadería, la pesca y el turismo. Instituciones de carácter universitario, como la Universidad del Magdalena o de tipo investigativo como Invemar, entre otros, son quienes llevan la bandera de la aplicabilidad de métodos y tecnologías para la investigación. En general el departamento del Magdalena, tiene un pobre desarrollo de material científico y tecnológico, sin embargo con la aplicación de nuevas técnicas se ha apropiado de un conocimiento que fomenta su progreso.

Al interior de la Agenda se han identificado las fortalezas del departamento del Magdalena para la aplicabilidad de ciencia y tecnología e Innovación, estas son:

Agroindustria y Biotecnología

- Palma
- Banano
- Café
- Cacao
- Tabaco
- Cítricos
- Flores exóticas
- Sábila
- Forestal
- Ganadería

Agua y Servicios Ambientales

- Oferta hídrica
- Servicios Ambientales

Turismo

- Turismo

Pesca y Acuicultura

- Peces
- Crustáceos
- Moluscos

Infraestructura y Logística Internacional

- Transporte
- Cargue / Descargue
- Almacenamiento
- Servicio al cliente
- Empaque/ Embalaje
- Compras

3.2. Tratamiento de la Información

Cada una de las empresas de la región de alguna forma productivas, maneja internamente toda la información referente a su actividad, así como datos del potencial humano del cual disponen, experiencia, productos y proyectos planteados o desarrollados por ellas.

En algunas de estas instituciones no se han planteado políticas que les permita conocer el potencial físico y humano del cual disponen, llevando en ciertos casos a repetir trabajos e investigaciones que pueden ser obviados o retomados, de acuerdo a sus resultados. Tal es el caso de trabajos como Determinación de Patrones de huellas dactilares, desarrollado en la Universidad Cooperativa de Colombia, dicho proyecto pudo haber servido de base para otro propuesto en la Universidad Jorge Tadeo Lozano y que más tarde por motivos de unicidad de esfuerzos se desarrollaba en compañía del Instituto de Investigaciones Marítimas y Costeras INVEMAR, tendiente al tratamiento de imágenes para Bancos de peces, utilizando la arquitectura orientada a servicios SOA.

A nivel nacional, existe un organismo encargado de recolectar toda la información de ciencia y tecnología de todas y cada una de las instituciones relacionadas con los Codecyt creados en cada departamento, el Observatorio Nacional de Ciencia y Tecnología (OCyT) está encargado de la investigación del estado y las dinámicas en este campo, producir indicadores con el fin de realizar un análisis que permitan la toma de decisiones, elaborar estrategias, evaluar políticas de investigación y desarrollo tecnológico.

Actualmente el OCyT cuenta con una herramienta de recolección de información que debe ser diligenciada por todas y cada una de las instituciones participantes del Codecyt, ésta herramienta es una base de datos realizada en Microsoft Access que recoge información relacionada con proyectos, investigadores y datos principales de una organización. Esta base de datos,

una vez lista, es enviada al OCyT, quien se encarga de realizar los indicadores e informes pertinentes.

En algunos casos la información contenida en esta herramienta de recolección, se constituye en el único repositorio de datos existente de las capacidades de una institución, diferente a documentos impresos y archivos.

La utilización de Microsoft Access como motor de base de datos, para el almacenamiento de este tipo de información, no representa mayor confiabilidad, tanto en la integridad de los datos, como en la seguridad de la misma.

4. ESTADO DEL ARTE

Las Agendas regionales de Ciencia, Tecnología e Innovación, se definen como un ejercicio-proceso de reflexión/concertación/programación de acciones, mediante las cuales los gobernantes y demás líderes regionales de Ciencia y Tecnología (CyT), establecerán compromisos y planes de acción para promover, incentivar y acelerar el desarrollo científico-tecnológico en torno a los sectores estratégicos para el desarrollo regional.

Las agendas se proponen como un proceso desarrollado a partir de un componente de investigación, de carácter eminentemente técnico en el cual se construye el estado del arte de la ciencia, la tecnología y la innovación en la región. En la actualidad veintidós (22) departamentos del país han formulado su Agenda de C,T+I: Amazonas, Atlántico, Antioquia, Boyacá, Bogotá – Cundinamarca, Caldas, Caquetá, Casanare, Chocó, Guajira, Huila, Meta, Nariño, Norte de Santander, Putumayo, Risaralda, San Andrés Islas, Tolima y Valle del Cauca, Norte Amazónico. El Magdalena consolida su proceso mediante la formulación de planes necesarios y en los cuales se enmarca el presente proyecto.¹

La aplicación de tecnologías de información es clave a la hora de facilitar la interacción de todos y cada uno de los actores de la agenda regional, con el fin de consolidar el propósito como una labor en conjunto, con la participación de toda la comunidad.

A nivel nacional y regional se ha venido trabajando de la mano con entidades gubernamentales y de los sectores público y privado, en la consolidación de políticas que permitan la ejecución de planes y el mejoramiento del nivel

¹ Colciencias – Desarrollo Regional

tecnológico y científico en todas y cada una de las regiones del país. En este sentido, se han plasmado acciones, tales como:

- Política Nacional de Ciencia y Tecnología y Política Nacional de Formación Profesional (90's)
- Planes municipales y departamentales de Desarrollo (1994)
- Planes municipales y departamental de Desarrollo (1994 – actual)
- Agendas departamentales de competitividad

Concretamente en el Magdalena se han propuesto estrategias en el fomento de la cultura en torno a Ciencia y tecnología y su respectiva aplicación en los procesos productivos:

- Plan de Ciencia y Tecnología e Innovación de la Universidad del Magdalena (2006-2009)
- Inventario de CT+I del Dpto. del Magdalena en curso. Observatorio de C y T
- Agenda prospectiva regional de Ciencia, Tecnología e innovación
- Agenda de Competitividad y productividad para el departamento del Magdalena
- Plan Santa Marta 2025

Algunos de los proyectos a nivel de desarrollo de sistemas de información, ejecutados a nivel regional son:

- Banco bibliográfico ambiental del Distrito Turístico, Cultural e Histórico y cultural de Santa Marta (MARTA)
- Base de datos ambiental marina del distrito de Santa Marta. Fase I BSM
- Banco de proyectos dirigidos a la gestión ambiental del distrito
- Sistema de Información pesquera y marina del Invemar SIPEIN V. 2.0

En este aspecto y como apoyo al proceso de consolidación de la Agenda de Ciencia, Tecnología e Innovación de algunos departamentos del país, se presentan los siguientes sistemas de información, entre otros:

- **CAUCACYT: Agenda Caucana de Ciencia y Tecnología.** Portal que tiene como objetivo generar un espacio que permita a los actores de la Ciencia y la Tecnología, socializar y divulgar los procesos e iniciativas desarrolladas en el Departamento del Cauca, que han permitido consolidar una agenda de Ciencia y Tecnología.
- **Agenda Regional de Ciencia y Tecnología de Caldas.** Creado principalmente como espacio abierto para la participación de todos los actores.
- **SISAV: Sistema de Información del Sector Agropecuario del Valle del Cauca.** Pretende consolidar un espacio regional de los servicios de Información que apoyado en la masa crítica de investigadores y técnicos existente en la región, contribuya a los objetivos de desarrollo socioeconómico planteados en la "*Agenda Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Departamento*" del Valle del Cauca.

5. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad los sectores productivos del departamento concentran esfuerzos en solucionar problemas de manera individual, en ocasiones repitiendo estudios que ya han sido realizados, lo que representa desgaste tanto a nivel intelectual, como económico y productivo. Cada sector, dentro de su área de estudio ejecuta planes que apoyan la gestión y contribuye al mejoramiento de una situación, de esta forma, el trabajar individualmente no representa mayor trascendencia en la región, dado que existen entidades que cuentan con recursos (infraestructura, talento humano, investigaciones) que podrían solventar un problema en específico.

La asociación entre Universidad, gobierno, sector privado y comunidades (población civil, grupos sociales) ha de contribuir en ofrecer espacios públicos pluralistas, para que todos los sectores traten de manera transparente las ventajas y barreras de la sociedad en la apropiación del conocimiento científico, tecnológico y de innovación y su interrelación al contexto nacional y mundial.

Una visión común, reflejada en el desarrollo regional, en objetivos estratégicos, en acuerdos y compromisos institucionales, permite construir las bases para el desarrollo científico, tecnológico y de innovación del departamento, este juicio se convierte en la justificación para la pretensión que plantea la Agenda de Ciencia, Tecnología e Innovación del Departamento.

Toda la información concentrada, requiere un tratamiento especial, de manera tal que puedan ser tomados los datos necesarios, en el momento adecuado y por las personas adecuadas. En este sentido, el Sistema de Apoyo a la Agenda concertada, se convierte en una solución tecnológica que además de participar como recurso potencial, se presenta como base para la consecución de la misma.

Un factor de gran importancia dentro del proceso de desarrollo de la Agenda Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación es la interacción tanto de sus actores principales, como del grupo base con la Comunidad en general, mediante divulgaciones, publicaciones, y demás que permitan la circulación de la información relevante y pertinente.

El conocimiento de la información por parte del público en general, facilita el planteamiento y puesta en marcha de proyectos que incluyen participación de un sector en específico y en la cual se vean reflejadas productos e investigaciones desarrolladas al interior de la Agenda CyT, así como la apropiación de convocatorias y demás de la misma.

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo General:

Analizar, diseñar e implementar un sistema de información para el apoyo a la Agenda de Ciencia, Tecnología e Innovación del Departamento del Magdalena ACTI, como aporte a la realidad científica y tecnológica de tal forma que se puedan identificar fortalezas y debilidades de cada sector productivo del departamento.

6.2. Objetivos Específicos

- Modelar los componentes del sistema y sus interacciones utilizando lenguaje de modelado unificado UML.
- Diseñar y construir una base de datos relacional para el almacenamiento de la información relevante para los grupos de investigación e instituciones de la agenda.
- Construir una aplicación soportada en la arquitectura de n-capas
- Diseñar los módulos de investigadores, proyectos, instituciones, capacidad Instalada y productos con sus respectivas interfaces.
- Aplicar la tecnología J2EE en el desarrollo de la aplicación, de acuerdo con los lineamientos del CIDS y las necesidades planteadas.

- Investigar e implementar un sistema basado en la arquitectura de tres capas, de tal forma que se diferencien claramente una funcionalidad de otra, con procesamiento transparente al usuario.
- Facilitar el manejo de la información para la concertación de diagnósticos y consecución de recursos para los diferentes escenarios en los que se requiera.
- Brindar un mecanismo de consulta y organización de los planes y estrategias planteados por las entidades ejecutoras de la Agenda de Ciencia, Tecnología e Innovación del Departamento del Magdalena.
- Clasificar la información, de acuerdo a las áreas del conocimiento y ejes temáticos definidos al interior de la Agenda.

7. POBLACIÓN BENEFICIADA

La Agenda Prospectiva de Ciencia, Tecnología e Innovación está diseñada para contribuir de alguna u otra forma al desarrollo del potencial científico, organizacional y tecnológico del sector productivo del departamento.

En este sentido, el Sistema de Información de apoyo a la Agenda tiene como principales beneficiados de su utilización la población investigadora y productiva del Departamento del Magdalena, investigadores en cualquiera de sus facetas: docencia, investigación básica, aplicada, experimental, sector productivo, generador de conocimientos y oportunidades de desarrollo para el departamento y la región, basándose en los productos fuertes que impulsan la economía y la base del sostenimiento propio.

8. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Desde el desarrollo de la propuesta del Sistema de Información de apoyo a la Agenda de Ciencia y Tecnología, se plantearon mecanismos que permitieran la recolección de información útil y necesaria para el planteamiento de una solución que permitiera cumplir las expectativas de las entidades asociadas.

Inicialmente se estipularon una serie de reuniones en plenaria con los representantes del Codecyt Magdalena, quienes presentaron en compañía de un representante de Colciencias, Máximo órgano de Investigación en Colombia, las necesidades básicas y elementales del fortalecimiento de la agenda. A partir de estos datos, fue posible la estructuración de los requerimientos de una aplicación que propiciaría espacios y el flujo de información entre todos y cada uno de los sectores interesados.

Conforme se estructuraba la propuesta, se hacían presentaciones preliminares del alcance del sistema de información planteado, de esta forma se permitía la toma de datos necesarios para cada entidad, retomar intereses, opiniones y puntos de vista. En cada uno de los encuentros se realizó un acta en la cual se plasmaban las participaciones y conclusiones definidos al interior de la misma.

La realización de pequeños talleres con el ánimo de conocer de forma más puntual sus requerimientos particulares, permitió identificar los intereses comunes y específicos que facilitarían la estructura definitiva y categóricamente el diseño del modelo de datos dentro de la arquitectura del software.

En este taller se preparaba a los futuros usuarios sobre las funcionalidades del sistema de información, ayudándolos a identificar puntos clave para la organización de la información, así como los niveles de abstracción de acuerdo

a los diferentes actores que participan del mismo. Este formato puede observarse en el anexo 1.

Debido a inconvenientes presentados en la recolección de información, se expuso en reunión del equipo del CODECYT, los adelantos y limitantes que se presentaban hasta el momento, detallados en el Anexo 2.

Finalmente, fue necesaria la solicitud directa de muestras de información parcial, pero a la vez completa y puntual, a los coordinadores de investigación y directores de las Instituciones pertenecientes a la Agenda, para el registro en la base de datos de la aplicación.

9. MARCO TEÓRICO – CONCEPTUAL

El desarrollo de una aplicación que facilite la integración de estructuras de diferentes ámbitos, así como el flujo de información en todas y cada una de las organizaciones encargadas de la generación de soluciones a varios niveles de una problemática en una región, lleva inmerso el planteamiento de varios conceptos que de una u otra forma tienen relación directa con la presentación de esta propuesta. Estos conceptos se detallan a continuación:

9.1. Agenda Prospectiva de Ciencia y Tecnología

Las políticas nacionales, dado el gran auge en las tecnologías y comunicaciones, ha venido impulsando y propiciando la concertación de espacios que permitan de forma interinstitucional la interacción de todos los actores y representantes del desarrollo científico y tecnológico de una región, de tal forma que se generen capacidades en el campo tecnológico y científico hacia las llamadas Agendas regionales de ciencia y tecnología.

Las Agendas prospectivas de Ciencia, Tecnología e Innovación, se definen, según Colciencias como un ejercicio o proceso de reflexión / concertación / programación de acciones, mediante las cuales los gobernantes y demás líderes regionales de CyT, establecerán compromisos y planes de acción para promover, incentivar y acelerar el desarrollo científico - tecnológico en torno a los sectores estratégicos para el desarrollo regional.

Las Agendas Regionales de Ciencia y Tecnología son promovidas bajo la filosofía de contribuir a la construcción de una visión a largo plazo de nuestro país, a partir de la sustentación de prioridades en áreas temáticas y/o sectores productivos de interés estratégico para Colombia en los campos de ciencia,

tecnología e innovación. Identificar oportunidades para la consolidación de ventajas competitivas nacionales de primer orden en un contexto mundial.

Las agendas se proponen como un proceso desarrollado a partir de dos componentes principales: un componente de investigación, de carácter eminentemente técnico en el cual se construye el estado del arte de la ciencia, la tecnología y la innovación en la región, se identifican la oferta y demanda regionales de conocimiento científico tecnológico y se formula una propuesta de acción para generar una dinámica de desarrollo científico tecnológico que se exprese en términos institucionales, políticos y de cultura de la comunidad. Un segundo componente de movilización de actores, toma de conciencia y adopción de compromisos en torno a la valoración de la Ciencia y la Tecnología y la apropiación del proceso.

Los siguientes son los departamentos colombianos que a la fecha han estructurado y presentado legal y formalmente ante Conciencias la Agenda prospectiva de Ciencia y tecnología:

- Departamento del Amazonas
- Departamento de Antioquia
- Departamento de Atlántico
- Bogotá D.C.
- Departamento de Bolívar
- Departamento de Boyacá
- Departamento de Caldas
- Departamento de Caquetá
- Departamento de Casanare
- Departamento de Cauca
- Departamento de Cesar
- Departamento de Chocó
- Departamento de Guajira
- Departamento de Huila

- Departamento de Meta
- Departamento de Nariño
- Norte Amazónico
- Norte de Santander
- Departamento de Putumayo
- Departamento de Quindío
- Departamento de Risaralda
- Departamento de San Andrés
- Departamento de Santander
- Departamento de Sucre
- Departamento de Tolima
- Departamento de Valle

9.1.1. Grupo de Investigación

Según colciencias, principal organismo investigador en Colombia, define a un grupo de investigación como un espacio creado para el desarrollo, fortalecimiento y consolidación de capacidades y conocimiento en un área específica. Presenta múltiples funcionalidades de acuerdo al objetivo, misión y visión trazados por sus integrantes al momento de su registro o conformación.

Un grupo de investigación tiene asociado un director e investigadores participantes del mismo, así como proyectos pertenecientes al grupo. De igual forma se han planteado las diferentes líneas de investigación que domina la Agenda CyT del Magdalena, el sistema de información plantea la posibilidad de que un grupo de investigación pueda pertenecer a máximo cinco (5) líneas, de acuerdo a las áreas de estudio.

Los proyectos se encuentran atados a un grupo, bajo la responsabilidad de uno o varios investigadores que a su vez están clasificados de acuerdo al tipo de vinculación o el rol que representen dentro de un proyecto.

9.1.2. Capacidad Instalada

ACTI plantea la posibilidad de asociar cualquier tipo de infraestructura con que cuente una institución participante de la agenda CyT. Una capacidad instalada hace referencia a espacios (recursos) físicos tales como laboratorios, salas, centros, entre otros evidenciando la clasificación que poseen.

Un recurso físico no tiene sentido sin equipos o tecnologías que de la mano con la función del mismo prestan un servicio apto para las necesidades de una institución. De esta forma, se definen el nombre y las características de los equipos y tecnologías utilizadas por una capacidad instalada.

El sistema de información para el apoyo a la agenda de ciencia y tecnología del departamento del Magdalena, contempla la opción de capacidad instalada, de acuerdo a la siguiente finalidad: en ocasiones la solución a un determinado problema se encuentra en la aplicación de algunas teorías o en la práctica que sólo se debe llevar a cabo en laboratorios que posean ciertas características. De igual forma, para algunas instituciones resulta práctico identificar las instituciones con las cuales puede beneficiarse o contactar para el desarrollo de prácticas o algún servicio de acuerdo a las necesidades que se presenten y que por falta de disponibilidad se tiene reprimido.

En este sentido, la opción de Capacidad Instalada brinda información general y relevante para el conocimiento público de las capacidades físicas de una entidad, relacionando además si se desea en una breve descripción la utilidad de bien tendría para cualquier institución.

9.1.3. Investigador

Un Investigador es una persona que ejecuta acciones sistemáticas orientadas a la creación y generación de nuevo conocimiento. Debe tener un título académico universitario que le respalde, al menos de bachiller. Como

característica adicional se incluye la de que este profesional publica los resultados de sus investigaciones. En aquellos casos cuyos resultados no sean publicables, estos se reflejan en el número de invenciones e innovaciones generadas. .

El término investigador hace referencia al potencial humano que interviene en la realización de un proyecto, sin importar el estado o tipo de vinculación que tenga desde su planteamiento. Toda persona que se encuentre relacionada de una u otra forma con algún proyecto, es considerada un investigador, no sin antes verificar el tipo de vinculación que tiene al mismo. Los niveles de participación varían entre estudiantes tesistas, investigador principal, secundario y personal de apoyo, entre otros, de acuerdo a la actividad realizada por cada uno de estos.

Puede ser docente tiempo completo, de medio tiempo o de cátedra, estudiante de pregrado o postgrado, ejecutivo a cargo de un proyecto en específico siempre y cuando genere y aplique conocimientos científicos. Sus funciones pueden comprender además, el desarrollo y transferencia de tecnología, la participación en semilleros, grupos, líneas de investigación y evaluación de proyectos.

Existe una figura inmersa en el grupo de investigadores relacionados a una institución y es la de Director de un grupo de investigación, quien tiene la responsabilidad de liderar y asumir cualquier proceso o actividad requerida para la gestión de conocimiento por parte del grupo.

9.1.4. Instituciones de la agenda

La Agenda de Ciencia, Tecnología e Innovación del Magdalena se conforma de las siguientes instituciones, quienes además de liderar, respaldan el proyecto:

	Colciencias
	Universidad del Magdalena
	Universidad Cooperativa de Colombia - Sede Santa Marta
	Cámara de Comercio de Santa Marta
	Gobernación del Magdalena
	Universidad Sergio Arboleda - Sede Santa Marta
	Corporación Unificada Nacional - CUN, extensión Santa Marta
	Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA
	Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales – UAESPNN, Dirección Territorial Costa Atlántica
	Instituto de Formación Técnica Profesional – INFOTEP
	Instituto Colombiano Agropecuario
	Instituto de Investigaciones Marítimas y Costeras – INVEMAR
	Asociación de empleados del Magdalena

Tabla 1. Entidades que respaldan el proyecto

9.2. CODECYT

Los Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación (Codecyt), se conciben como una instancia de concertación, y gestión donde se discute, analiza, e identifican recursos para inversión en CT+I, se coordinan y direccionan las Agendas Regionales así como los programas y proyectos que de allí se deriven, y se contribuye al diseño de la política regional. Así mismo, suministran información e insumos para la formulación de las políticas y programas de CT+I, que Colciencias utiliza para su permanente actualización².

² Colciencias – Desarrollo Regional

Con los CODECyT, se prepara el camino hacia una forma de organización de los Sistemas Regionales de CT+I, incluyente, participativa, flexible, legítima y efectiva en la gestión regional del conocimiento, que responda a las necesidades, valores y aspiraciones de la sociedad regional.³

El camino hacia la sociedad del conocimiento en su expresión regional pasa por el reconocimiento social, político e institucional de los Sistemas Regionales de Ciencia, Tecnología e Innovación, producto de la transformación de las instituciones en organizaciones inteligentes o instituciones que aprenden.

Una región de aprendizaje es aquella en donde sus instituciones, capacidades y recursos convergen en la identificación y solución de problemas que caracterizan una región y le definen sus objetivos y oportunidades de participación en los escenarios económicos, sociales, políticos, culturales y educativos de la nación que le sirve de contexto y de las regiones de integración continental.

La región de aprendizaje debe tener dimensiones suficientes para integrar y movilizar los actores, en pro del conocimiento como motor para promover el desarrollo local, regional e interregional, la cohesión social y la realización de las potencialidades y expectativas individuales y comunitarias de sus ciudadanos. Los Codecyt de cada departamento son instrumentos que bajo la interacción de todas las fuerzas permiten el surgimiento y desarrollo de estas regiones de aprendizaje.

³ Colciencias - Juan Carlos Isaza Vargas. Consejo Departamental de Ciencia y Tecnología del Tolima.

9.3. Estándares internacionales para la clasificación de Proyectos

Desde el principio estaba previsto que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) debía establecer un conjunto de principios básicos relativos a la medición de las actividades científicas y tecnológicas. Durante muchos años, fue el Manual de Frascati el único que cumplía esta función; recientemente se han añadido cuatro más.

Además, se dispone de otros directorios metodológicos de la OCDE, para la ciencia y la tecnología y las actividades relacionadas, como la enseñanza

La OCDE no pretendió establecer normas internacionales aplicables a las actividades científicas y tecnológicas, cuando ya existían. Por consiguiente, este Manual coincide con las recomendaciones de la UNESCO relativas a todas las actividades científicas y tecnológicas (UNESCO, 1978), pero se refiere específicamente a la I+D y a las necesidades de los estados miembros de la OCDE, dotados de sistemas económicos y científicos bastante similares, que los distinguen de los estados no miembros⁴.

En esas clasificaciones, las referencias a la I+D son relativamente recientes y se basan generalmente en el Manual de Frascati, que se considera el marco estadístico internacional reconocido.

Estos Estándares toman como fuente conceptual y metodológica la estructura desarrollada por el Manual de Frascati, el cual a su vez es un producto posterior y más desarrollado de las definiciones y clasificaciones de la UNESCO para las actividades relativas a la ciencia y la tecnología.

La clasificación UNESCO y el Manual de Frascati en este tema dejan un tanto descubiertas algunas actividades técnicas y conceptos involucrados en el

⁴ Manual Frascati 2002

desarrollo del trabajo tecnológico. Por ello se ha juzgado conveniente ampliar la base del Manual de Frascati a partir de otro manual que es fuente de clasificación y recolección de información dentro del universo conceptual de los países miembros de la OCDE. Este manual de referencia es el Manual de Oslo.

9.3.1 Clasificación UNESCO

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) es un organismo especializado de las Naciones Unidas. Se fundó el 4 de noviembre de 1946 con el objetivo de contribuir a la paz y la seguridad en el mundo mediante la educación, la ciencia, la cultura y las comunicaciones. Tiene su sede en París, Francia.

Propuesta en 1973 y 1974 por las Divisiones de Política Científica y de Estadística de la Ciencia y Tecnología de la UNESCO y adoptada por la extinta Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica.

En 1983 por Resolución de 23 de septiembre de 1983 (BOE 14 de octubre) pasa a ser la clasificación utilizada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

El Consejo Superior de Investigaciones Científicas ha hecho públicas sucesivas modificaciones por Acuerdos de su Junta de Gobierno a través de las resoluciones de 28 de marzo de 1985, 25 de marzo de 1986 y 10 de marzo de 1988.

La Clasificación UNESCO, es un sistema de clasificación del conocimiento aplicado ampliamente en la ordenación de tesis doctorales. Las divisiones mayores se denominan campos o áreas, los campos contienen varias disciplinas, éstas a su vez incluyen subdisciplinas o especialidades.

- **Campos o Áreas:** Se refieren a los apartados más generales. Están codificados en un dígito y comprende varias disciplinas.

- **Disciplinas:** Suponen una descripción general de grupos de especialidades en Ciencia y Tecnología. Son apartados codificados con dos dígitos. A pesar de ser distintas entre si las disciplinas con referencias cruzadas, o dentro de un mismo campo, se considera que tienen características comunes.
- **Subdisciplinas o Especialidades:** Son las entradas más específicas de la nomenclatura y representan las actividades que se realizan dentro de una disciplina. Están codificadas con cuatro dígitos. A su vez, deben corresponderse con las especialidades individuales en Ciencia y Tecnología.

9.3.2 Clasificación FRASCATI

La investigación y el desarrollo experimental (I+D) es una actividad económica; no obstante, posee ciertas características que la diferencian tanto de la gran familia de las actividades científicas como de las actividades económicas de las que forma parte. Estas comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones.

El término I+D engloba tres actividades: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental.

- *La investigación básica* consiste en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden principalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de los fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada.
- *La investigación aplicada* consiste también en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico.
- *El desarrollo experimental* consiste en trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación

y/o la experiencia práctica, y está dirigido a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; a la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes. La I+D engloba tanto la I+D formal realizada en los departamentos de I+D así como la I+D informal u ocasional realizada en otros departamentos.

El Observatorio de Ciencia y Tecnología de Colombia (OCyT), siguiendo los lineamientos del Manual FRASCATI, ha publicado documentos donde establece con claridad la descripción de los indicadores que se utilizan para medir las actividades de investigación y desarrollo en el país, así como los controles que se aplican sobre ellos y sus resultados.

La revisión de dichos indicadores para los últimos tres años muestra algunas cosas interesantes:

- Todos los indicadores han aumentado
- Hay muchas más personas vinculadas a actividades de ciencia y tecnología y generan más productos
- El gasto en Ciencia y Tecnología no ha incrementado, lo cual indica que la eficiencia ha aumentado.

9.3.3 Clasificación COLCIENCIAS.

En los últimos años los desarrollos en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación, CT+I, han estado marcados por el énfasis a propiciar un nuevo modo de producir ciencia, en términos intra, inter, multi y transdisciplinarios, convalidado por los contextos sociales, culturales y regionales de su aplicación y por los valores y decisiones de las políticas públicas.

El Programa Nacional de Ciencia y Tecnología, se entiende como un ámbito de preocupaciones científicas y tecnológicas cuya estructura está dada por

objetivos, metas y tareas fundamentales, y que se materializa en proyectos y otras actividades complementarias implementadas por entidades públicas o privadas, organizaciones comunitarias, o personas naturales. En la actualidad existen once programas nacionales y son:

- Ciencias Básicas
- Ciencias Sociales y Humanas
- Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad
- Ciencia y Tecnologías Agropecuarias
- Biotecnología
- Ciencias del Medio Ambiente y del Hábitat
- Ciencia y Tecnología del Mar
- Estudios Científicos en Educación
- Ciencia y Tecnología de la Salud
- Electrónica, Telecomunicaciones e Informática
- Investigaciones de Energía y Minería

En este caso los Programas se utilizan como una clasificación alterna a las áreas de la ciencia para explorar en qué campos del sistema nacional de ciencia y tecnología se está realizando investigación.

9.4. Arquitectura de Desarrollo

Para el presente proyecto se utilizó la arquitectura de tres capas, dado que nos garantiza confiabilidad y facilidad de manejo separando la lógica de uso de la lógica del diseño. Este modelo tiene como ventaja principal que se puede llevar a cabo el desarrollo en varios niveles, permitiendo en caso de requerirse alguna corrección, sólo será necesario modificar el nivel afectado sin llamar la atención de los restantes.

La arquitectura de tres capas se refiere a un diseño reciente que introduce una capa intermedia al proceso anteriormente conocido como cliente/servidor (dos capas). Cada capa es un proceso separado y bien definido corriendo en plataformas separadas.

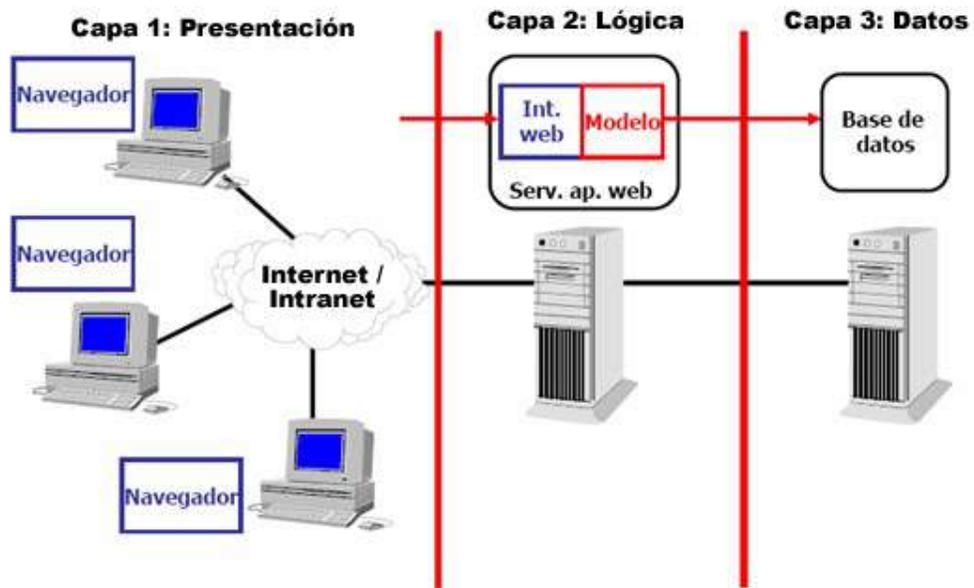


Figura 2. Modelo de tres capas

En la arquitectura tradicional de tres capas se instala una interfaz de usuario en la computadora del usuario final (el cliente). La arquitectura basada en WEB transforma la interfaz de búsqueda existente (el explorador de WEB), en la interfaz del usuario final.

La tercera capa generalmente es el sistema de administración de la base de datos. Es decir donde los datos requeridos por la capa intermedia son almacenados. La tercera capa se localiza en un servidor separado conocido como el servidor de base de datos.

De esta forma las distintas capas se especializan absolutamente en la funcionalidad que deben brindar sin importar el origen de los datos procesados.

Como tecnología de desarrollo se utilizó J2EE, que añade a Java la funcionalidad necesaria para convertirse en un lenguaje orientado al desarrollo de servicios en Internet, JSP, Javabeans y motor de base de datos Oracle versión 9i.

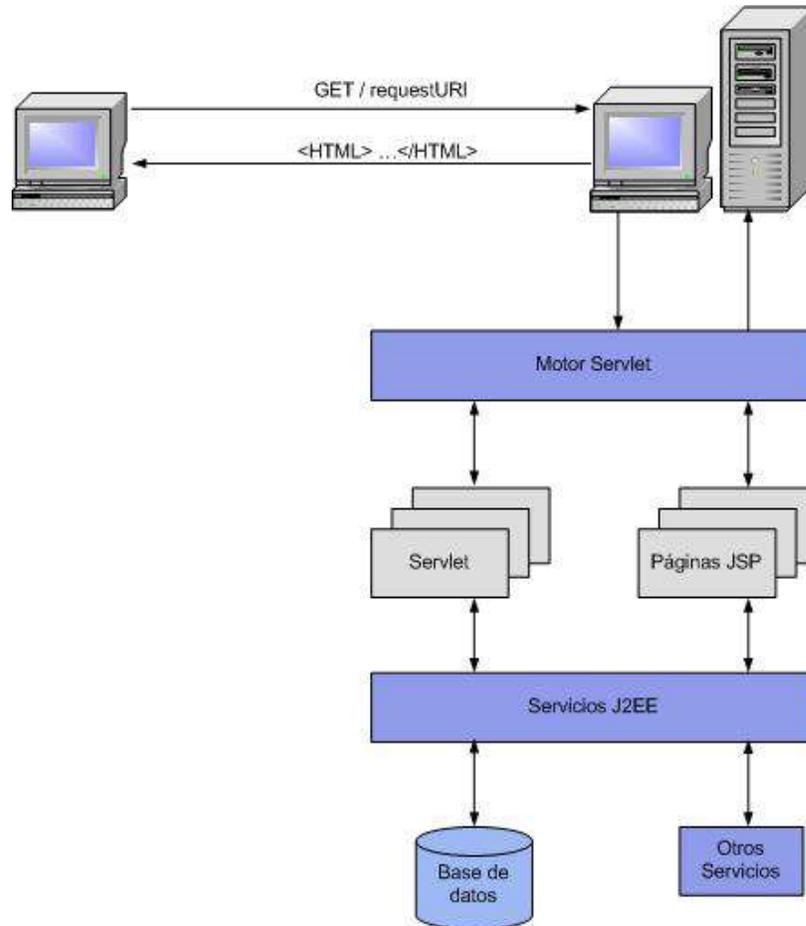


Figura 3. Aplicaciones dinámicas usando servlet , JSP y J2EE

9.4.1 JSP (Java Server Pages)

JSP es un acrónimo de Java Server Pages, que en castellano (Páginas de Servidor Java).

Es una plantilla para una página web que emplea código java para generar un documento html dinámicamente. La página JSP se ejecuta en un componente del servidor conocido como contenedor de JSP, que las traduce a Servlets java equivalentes, lo que las relaciona íntimamente. Desarrollar en este lenguaje presenta las siguientes ventajas:

- Tiene un mayor rendimiento y capacidad de adaptación (escalabilidad) que las secuencias de comandos CGI porque se conservan en la memoria y admiten múltiples subprocesos.
- No es necesario una configuración especial por parte del cliente.
- Incorpora soporte para sesiones http, lo que hace posible la programación de ampliaciones.
- Tiene pleno acceso a la tecnología Java – Capacidad de reconocimiento del trabajo en red, su proceso y conectividad a base de datos – sin las limitaciones de los applets en el cliente.
- Se vuelven a compilar automáticamente cuando es necesario.
- Como está en el espacio común de documentos del servidor Web, dirigirse a ellas es más fácil que dirigirse a los Servlets.
- Como las páginas JSP son similares al HTML, tiene mayor compatibilidad con las herramientas de desarrollo Web.

Funcionamiento de JSP

- **Código fuente jsp:** este código es el que realmente escribe el desarrollador. Se encuentra en un archivo de texto con extensión .jsp y consiste en una mezcla de código de pantalla html, instrucciones en lenguaje java, directivas JSP y acciones que describen cómo generar una página Web para dar servicio a una petición concreta.
- **Código fuente java:** el contenedor de jsp traduce el código fuente jsp al código fuente de un servlet java equivalente. Éste código fuente se

guarda en un área de trabajo y suele ser útil en el proceso de depuración de errores.

- **Clases Java compilada:** como cualquier otra clase java el código de servlet generado se compila en código de bites en un archivo .class preparado para ser cargado y ejecutado.

El contenedor de jsp administra cada una de estas etapas de la página jsp automáticamente basándose en la situación temporal de cada archivo. Como respuesta a la petición http, el contenedor comprueba si el archivo fuente .jsp ha sufrido modificaciones desde que el código fuente .java se compiló por última vez.

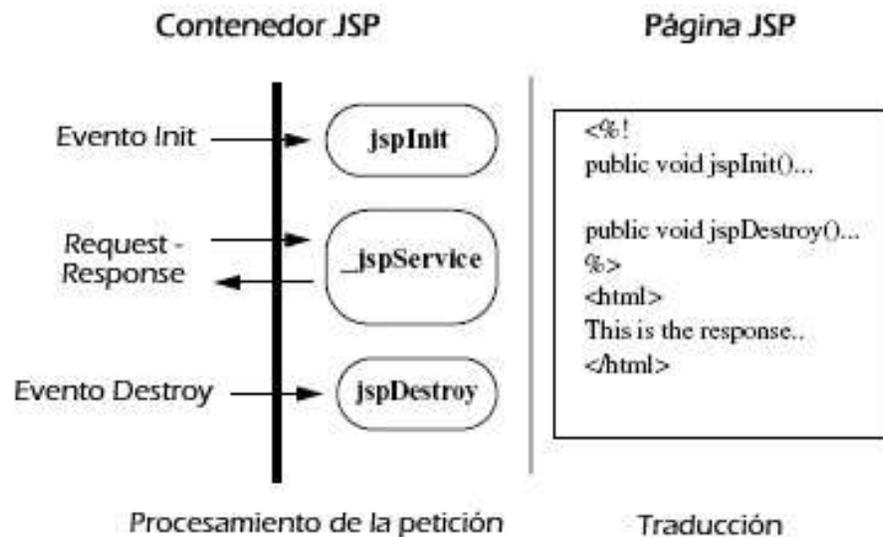


Figura 4 Contenedor JSP

Componentes de una página jsp

Un fichero .jsp puede contener elementos jsp, datos de plantilla fijos o cualquier combinación de ambos. Existen tres tipos de elementos de jsp:

1. Directivas
2. Elementos de secuencias de comandos (scripts) que incluyen expresiones scriptlets y declaraciones.
3. Acciones.

9.4.2 JAVABEANS

Un JavaBean o Bean es un componente hecho en software que se puede reutilizar y que puede ser manipulado visualmente por una herramienta de programación en lenguaje Java.

Para ello, se define un interfaz para el momento del diseño (design time) que permite a la herramienta de programación o IDE (entorno de desarrollo de aplicaciones), interrogar (query) al componente y conocer las propiedades que define y los tipos de sucesos (**events**) que puede generar en respuesta a diversas acciones.

Aunque los beans individuales pueden variar ampliamente en funcionalidad desde los más simples a los más complejos, todos ellos comparten las siguientes características:

- **Introspección:** Permite a la herramienta de programación o IDE analizar acerca de cómo trabaja el bean.
- **Personalización:** El programador puede alterar la apariencia y la conducta del bean.
- **Eventos:** Informa al IDE de los sucesos que puede generar en respuesta a las acciones del usuario o del sistema, y también los sucesos que puede manejar.

- **Propiedades:** Permite cambiar los valores de las propiedades del bean para personalizarlo (customization).
- **Persistencia:** Se puede guardar el estado de los beans que han sido personalizados por el programador, cambiando los valores de sus propiedades.

En general, un bean es una clase que obedece ciertas reglas:

1. Un bean tiene que tener un constructor por defecto (sin argumentos)
2. Un bean tiene que tener persistencia, es decir, implementar la interface
3. Un bean tiene que tener introspección. Los IDE reconocen ciertas pautas de diseño, nombres de las funciones miembros o métodos y definiciones de las clases, que permiten a la herramienta de programación mirar dentro del bean y conocer sus propiedades y su conducta.

Propiedades

Una propiedad es un atributo del JavaBean que afecta a su apariencia o a su conducta. Por ejemplo, un botón puede tener las siguientes propiedades: el tamaño, la posición, el título, el color de fondo, el color del texto, si está o no habilitado, etc.

Las propiedades de un bean pueden examinarse y modificarse mediante métodos o funciones miembro, que acceden a dicha propiedad, y pueden ser de dos tipos:

- **getter method:** lee el valor de la propiedad
- **setter method:** cambia el valor de la propiedad.

Un entorno de desarrollo de aplicaciones que cumpla con las especificaciones de los JavaBeans sabe como analizar un bean y conocer sus propiedades. Además, crea una representación visual para cada uno de los tipos de propiedades, denominada editor de propiedades, para que el programador pueda modificarlas fácilmente en el momento del diseño.

Cuando un programador toma un bean, el IDE llama a los métodos o funciones miembro que empiezan por **get**, para mostrar en los editores los valores de las propiedades. Si el programador cambia el valor de una propiedad se llama a un método cuyo nombre empieza por **set**, para actualizar el valor de dicha propiedad y que puede o no afectar al aspecto visual del bean en el momento del diseño.

Las especificaciones JavaBeans definen un conjunto de convenciones (design patterns) que el IDE usa para inferir qué métodos corresponden a propiedades.

```
public void setNombrePropiedad(TipoPropiedad valor)
public TipoPropiedad getNombrePropiedad( )
```

Cuando el IDE carga un bean, usa el mecanismo denominado *reflection* para examinar todos los métodos, fijándose en aquellos que empiezan por **set** y **get**. Además añade las propiedades que encuentra a la hoja de propiedades para que el programador personalice el bean.

9.4.3 ORACLE

Dentro de la estructura utilizada en la arquitectura de desarrollo, se encuentra la capa de datos, en la cual se asegura la integridad de la información que se almacena. Para el desarrollo de este proyecto se utilizó Oracle Versión 9i como DBMS (Sistema Administrador de Base de datos), dado que permite la definición, la manipulación de los datos sin descuidar la integridad y seguridad

de los mismos, creando un ambiente de confiabilidad, escalabilidad y rendimiento alrededor del desarrollo y administración de la aplicación.

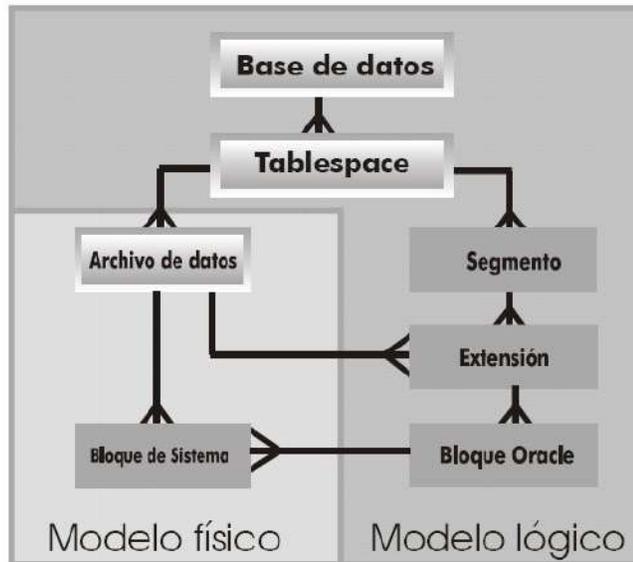


Figura 5. Modelo E/R de la estructura de datos de una BD Oracle

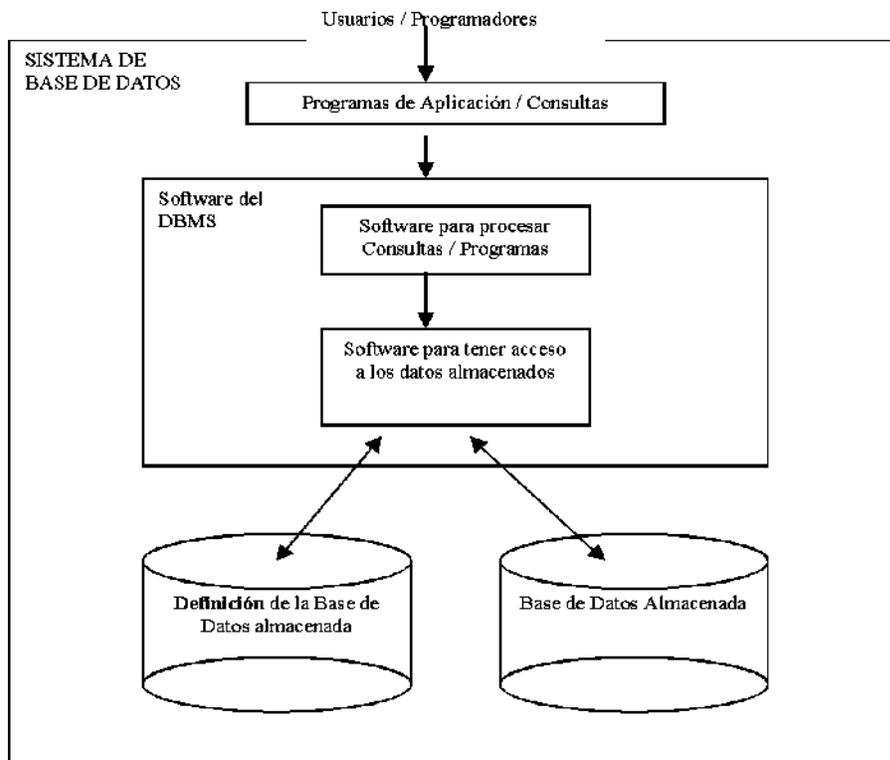


Figura 6. Estructura del sistema de base de datos

9.5. UML

El modelado del proyecto resulta conveniente a la hora de definir los requerimientos y alcances del sistema planteado. En el caso concreto del Sistema de Información ACTI, se utilizó el Lenguaje de Modelado Unificado UML, para representar todas las instancias que describen las funcionalidades, requisitos y necesidades tanto de información como de acciones o medidas a definir para encontrar un eje sobre el cual cimentar la propuesta.

Este lenguaje se apoya fielmente a la metodología de trabajo estipulada desde el principio del proyecto y sobre la que se orientó el desarrollo del mismo, la metodología RUP, permite la integración de los diferentes informes, representados en cada uno de los diagramas o modelos que definen el modelado de objetos.

9.5.1 Casos de Uso

El diagrama de casos de uso representa la forma en como un Cliente (Actor) opera con el sistema en desarrollo, además de la forma, tipo y orden en como los elementos interactúan (operaciones o casos de uso).

Un diagrama de casos de uso consta de los siguientes elementos:

- Actor: Es un rol que un usuario juega con respecto al sistema.
- Casos de Uso: Representan una operación o tarea específica.
- Relaciones de uso, herencia y comunicación.

9.5.2 Diagrama de Clases

Un diagrama de clases presenta las clases del sistema con sus relaciones estructurales y de herencia. La definición de clase incluye definiciones para

atributos y operaciones. El modelo de casos de uso aporta información para establecer las clases, objetos, atributos y operaciones.

10. METODOLOGÍA

Para identificar el nivel de ciencia y tecnología requerido era indispensable tener una visión clara del desarrollo del funcionamiento e interacción de las actividades y personajes presentados a nivel de ciencia y tecnología en el departamento del Magdalena

Para la elaboración de un sistema de información es necesario tener en cuenta las metodologías del desarrollo del software; después de haber estudiado algunas, se decidió utilizar la Metodología de desarrollo **Rational Unified Process** (RUP), basado en **UML** (Unified Modeling Language) para la ingeniería de sistemas y de software.

10.1. Fase de Inicio

Al principio del desarrollo de este proyecto, fue necesario en apoyo de los asesores del CIDS, realizar una serie de reuniones y entrevistas con los personajes que tendrían mayor interacción con el sistema de información, es decir, los usuarios finales. De estas reuniones se definió una serie de requisitos funcionales y estructurales del sistema, de los cuales se planteó una primera versión, sobre la que se trabajaría en adelante.

De acuerdo a la identificación de estos requerimientos y con el apoyo de algunos documentos base del Consejo de ciencia y tecnología (Codecyt), se definen los primeros casos de uso, que fueron complementándose de acuerdo a la aparición de nuevas relaciones, hasta llegar a su versión final.

Conforme al análisis de los casos de uso, se plantean ante el comité que conforma la agenda CyT los alcances del software propuesto, con quienes se definen cuáles serán finalmente los más prácticos y necesarios.

Paralelamente fue presentado el primer boceto de la interfaz de usuario, definidos en cada uno de los módulos identificados en los requerimientos funcionales.

10.2. Fase de Elaboración

Una vez establecidos los requerimientos y alcances del sistema, se procedió a implementar de acuerdo a la arquitectura escogida una estructura que permitiera la asociación de los diferentes casos de uso identificados en la fase de inicio. En compañía del director del CIDS y director del presente proyecto, se define la mejor opción en cuanto a tecnologías de desarrollo.

Paralelamente, se presentan las primeras versiones de los diferentes modelos que complementan el estudio de la arquitectura de desarrollo, se establece el modelo relacional y de clases, se presentan con más detalle las primeras vistas del software, definiendo cada funcionalidad del mismo.

10.3. Fase de Construcción

Durante esta fase, se estructuraron con más detalle todas las clases y métodos necesarios para el funcionamiento del software, se codificaron las necesidades planteadas en el análisis de requerimientos y se afinaron los diferentes casos de uso y modelos relacional y de clases.

En el proceso de afinamiento fueron encontrados detalles que de una u otra forma, al corregirlos permitieron un mayor entendimiento de los procesos que

se pretendían representar, lo que facilitó de una u otra forma aterrizar un poco el alcance inicial del proyecto.

10.4. Fase de Transición:

Esta fase da inicio con la necesidad de información veraz de las entidades ejecutoras de la agenda, con el ánimo de poner en funcionamiento el software e identificar las posibles falencias que pudiera presentar.

De esta forma y con el apoyo de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad del Magdalena, en nombre del Ingeniero Edwin Causado, Coordinador de la Agenda se hicieron un par de pruebas al modelo utilizado, detectando problemas como error en el tipo de datos de algunos campos en la base de datos, problemas que fueron corregidos de inmediato.

11. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Colciencias busca incentivar la regionalización de la Ciencia y tecnología, por ello surgen las convocatorias para realizar las agendas de ciencia, tecnología e innovación en todos los departamentos del país.

El sistema de información de Apoyo a la Agenda de ciencia, tecnología e innovaron del departamento del Magdalena tiene como objetivos crear condiciones favorables para la generación de conocimiento científico y tecnológico del departamento, así como también mejorar el Sistema de generación de oportunidades de estudios y favorabilidades de investigación.

El Sistema de Información ACTI se ha desarrollado en forma modular, detallados a continuación:

- **Módulo Instituciones:** Relaciona las diferentes entidades que hacen parte de la Agenda de Ciencia, tecnología e Innovación del Departamento, y está bajo la responsabilidad de los administradores del Sistema de Información ACTI.
- **Módulo Capacidades Instaladas:** Las diferentes entidades registradas en el Sistema tienen Centros de investigación, Laboratorios, Clínicas, Talleres, entre otros tipos de capacidades, las cuales estarán a disposición para aquellos usuarios que deseen información relevante sobre alguna de ellas.
- **Módulo Grupos de Investigación:** Los Grupos de investigación también tienen cabida en el sistema, ya que ellos aportan un gran desarrollo científico-tecnológico para el departamento del Magdalena, por las diferentes investigaciones y proyectos que estos realizan. Este módulo

contempla información general del grupo, además especificar en caso de estar registrado ante colciencias, así como el GrupLac.

- **Módulo Investigadores:** Este módulo maneja la relación de los investigadores que apoyen el desarrollo del Departamento. Relaciona los diferentes tipos de investigadores y/o participantes de un proyecto como son: Investigadores principales y secundarios, Estudiantes, Tesistas, Coinvestigadores, entre otros. Se deben incluir todas las personas que participan dentro del proyecto, así como su registro en el CvLac en caso de tenerlo.
- **Módulo Proyectos:** Este módulo constituye el núcleo central del sistema de información, a través de él se recoge lo más detalladamente posible la información concerniente a las actividades de ciencia y tecnología del departamento, investigadores, grupos e instituciones asociadas.
- **Módulo Productos:** Explora las diferentes publicaciones que hayan sido registradas por las entidades pertenecientes a la agenda y desarrolladas en cada uno de los diferentes proyectos.

Acti es una herramienta que así como GrupLac, presenta la información sobre la generación de conocimiento a nivel de Ciencia y Tecnología de todas las Instituciones y personas que conforman la Agenda de Ciencia y Tecnología del Magdalena. Integra información relevante sólo del capital humano e investigativo que de alguna u otra forma, aporten conocimiento y soluciones a la región por medio de este convenio.

12. LIMITACIONES

A lo largo del desarrollo del presente proyecto, se presentaron una serie de limitaciones, que de una u otra forma influyeron en el normal desarrollo de la aplicación.

Inicialmente el desconocimiento del funcionamiento del sistema de investigaciones a nivel nacional y de las mismas entidades con las cuales debería existir relación. Así mismo, era notoria la falta de acuerdo en sus peticiones.

Durante el progreso del mismo, fue necesario realizar una serie de reuniones con los coordinadores de todas las entidades de forma individual y colectiva. En las sesiones con todos los participantes, se presentó otra limitante que retardó en cierta medida el rápido avance en la recolección de requerimientos de los usuarios, dado que no había constancia en las reuniones ni en el personal asistente, era frecuente que variaran sesión tras sesión, lo que significaba, retroceder y explicar nuevamente en varias ocasiones para que hubiese un mayor entendimiento del tema.

Una última limitante fue el suministro de información organizada necesaria para el sistema de información, a pesar de muchas insistencias, hubo retraso en el suministro de la información.

Estas limitantes, de alguna forma se convirtieron en un proceso que con el avance y el transcurso del tiempo fue superándose, permitiendo el progreso del proyecto.

13. CRONOGRAMA

El diseño, estructuración y construcción del Sistema de Información de apoyo a la Agenda de Ciencia, Tecnología e Innovación del Magdalena ACTI, tuvo una duración de cinco meses, a través de los cuales se presentaron las siguientes actividades de acuerdo a la metodología utilizada, que pueden verse con detalle en el Anexo 4.

Fase de Inicio

- Definición del alcance del sistema
- Planificación y estimación de costos para el desarrollo del proyecto
- Selección de la Arquitectura de Desarrollo

Fase de Elaboración

- Definición de la arquitectura
- Diagramación del Modelo a representar
- Elaboración de planes metodológicos
- Evaluación y Selección de componentes

Fase de Construcción

- Gestión de Recursos
- Desarrollo de Subsistemas

Fase de Transición

- Ejecución del sistema
- Prueba
- Ajustes
- Entrega del producto

14. PRESUPUESTO

14.1. GASTOS DE PERSONAL

Nombre/Función dentro del Proyecto	Salario Base	Dedicación (% Mes)	Tiempo (meses)	Valor Total	RECURSOS	
					Unimagdalena	TOTAL
Desarrollador	\$ 1,200,000	75%	5	\$ 6.000.000	\$ -	\$ 6.000.000
Desarrollador	\$ 1,200,000	75%	5	\$ 6.000.000	\$ -	\$ 6.000.000
Director Proyecto	\$ 2,500,000	50%	5	\$ 12.500.000	\$ 12.500.000	0
Asesor	\$ 1,800,000	20%	3	\$ 5.400.000	\$ 5.400.000	0
Total				\$ 29.900.000	\$ 17.900.000	\$ 12.000.000

Tabla 2. Gastos de Personal

14.2. GASTOS DE ADQUISICIÓN DE EQUIPOS

Equipo	Valor
2 Computadores desktop	\$ 3,400,000
1 Impresora Tinta láser	\$ 350,000
1 Servidor para alojar la Base de Datos y aplicación Web	\$ 4,500,000
1 Memoria Usb 512 Mb	\$ 98,000
Total	\$ 8,348,000

Tabla 3. Gastos de Equipos

14.3. MATERIALES

Descripción	Valor Estimado	Cantidad	Valor Total
Resma de papel tamaño carta	\$ 9,300	2	\$ 18,600
Bolígrafos	\$ 1,000	3	\$ 3,000
Tóner de tinta para impresora	\$ 120,000	1	\$ 120,000
10 CD – R	\$ 1,000	10	\$ 10,000
5 CD - RW	\$ 3,500	5	\$ 17,500
Total			\$ 169,100

Tabla 4. Gastos de Equipos

14.4. SOFTWARE

Software	Valor
J2EE	\$ 0.00
Apache Tomcat	\$ 0.00
Visual Paradigm UML	\$ 1,595,118
Macromedia Studio MX 2004	\$ 3,200,000
Oracle 9i (5 usuarios)	\$ 1,700,090
Total	\$6,495,208

Tabla 5. Gastos de Software

14.5. GASTO TOTAL

RUBROS	VALOR
1. PERSONAL	\$ 29,900,000
2. EQUIPOS	\$ 8,348,000
3. MATERIALES	\$ 169,100
6. SOFTWARE	\$6,495,208
TOTAL	\$ 38,417,100

Tabla 6. Presupuesto General

15. CONCLUSIONES

A través de los años, el gobierno nacional siempre se ha preocupado por el desarrollo científico y tecnológico de los departamentos, de tal forma que permitan el progreso educativo, económico y social de las sociedades que se relacionan en estos.

Las agendas de Ciencia, Tecnología e Innovación se conciben como espacios donde además de presentarse mecanismos y estrategias de concertación, se proponen salidas que permitan el avance del nivel y las capacidades de ciencia y tecnología. En el caso de la Agenda del departamento del Magdalena, este proceso ha ido creciendo con la participación de cada vez más entidades, lo que repercute en un mayor nivel de documentación y necesidad de información.

A partir de este concepto se planteó la representación de un modelo para este sistema, usando UML como lenguaje de modelado se logró una abstracción de todos los procesos necesarios para tal fin, facilitando la construcción de un esquema y una arquitectura acorde a la solución requerida por la Agenda de Ciencia y Tecnología del Magdalena.

El modelo de desarrollo de tres capas, tiene muchas ventajas a la hora de plantear una aplicación que permita escalabilidad, confiabilidad y modularidad. Mediante las funcionalidades de cada una de las capas que la componen (presentación, lógica de negocios y datos) se presentan posibilidades de mejoramiento y abstracción al usuario, quien finalmente utiliza la solución presentada con un máximo nivel de transparencia interna de la aplicación, a pesar de los inconvenientes a nivel de tráfico que pueda presentar.

16. BIBLIOGRAFÍA

HANNA, Phil. JSP 2.0. The Complete Referente. Berkeley, California: McGraw – Hill, 2003. 841p.

HANNA, Phil. JSP. Manual de referencia. Aravaca, Madrid: McGraw – Hill, 2002. 776p.

Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos OCDE. Manual de frascati 2002. Sexta Edición. Madrid, España: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, 2003. 282p.

BOOCH, Grady. James Rumbaugh. Ivar Jacobson. El Lenguaje Unificado de Modelado UML. España: Addison Wesley, 1999. 646p.

DELISLE Pierre, Jan Lueche, Mark Roth. JavaServer Pages Specification version 2.1. Santa Clara, California: Sun Microsystems, inc, 2006. 584p.

Scaling the N-Tier Architecture. Palo Alto, California: Sun Microsystems, inc, 2000

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
<http://www.ocyt.org.co/>

Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología. Iberoamericana e Interamericana.
<http://www.ricyt.org/>

Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología "Francisco José de Caldas" - Colciencias
<http://zulia.colciencias.gov.co/portacol/>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
- UNESCO

<http://www.unesco.org/es>

REYNOSO, Carlos. De los Métodos Heterodoxos en la construcción de Software. 2004

<http://www.willydev.net/descargas/Heterodoxia.pdf>

Revista Informática Master Magazine

<http://www.mastermagazine.info/definicion/4544.php>

MSDN Arquitectura de Software

http://www.microsoft.com/spanish/msdn/arquitectura/roadmap_arq/intro.asp

SUN Microsystem

<http://java.sun.com/>

ANEXOS

ANEXO N° 1. TALLER PARA RECOLECCIÓN DE REQUERIMIENTOS



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE SOFTWARE
RECOLECCIÓN REQUERIMIENTOS
AGENDA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL MAGDALENA

FECHA: MAYO 9 DE 2006

Nombre: _____ Institución: _____

MÓDULOS:

Módulo Proyectos

1. Quiénes usarían el módulo de proyectos?
2. Presentación de la Información: Informes
 - a. Periodicidad de los informes
 - b. Cuáles? Detalle

Módulo Grupos

1. Quién debe registrar un Grupo de Investigación en el Sistema de Información?
2. Qué se debe tener en cuenta al momento de registrar un grupo? Información prioritaria
3. Presentación de la Información: Informes
 - a. Periodicidad de los informes
 - b. Cuáles? Detalle

Módulo Investigadores

1. Qué datos relevantes (mayor importancia) son requeridos por la Institución?
2. Presentación de la Información: Informes
 - a. Cuáles? Detalle

Módulo Capacidad Instalada

1. Qué desearía observar en la pantalla una vez de click en la opción Capacidad Instalada. Si desea puede hacer un esquema



Módulo Instituciones

1. Desea observar únicamente información general tal como: Nombre, Descripción, Servicios, Vínculo Web.

Desearía observar alguna información extra? ¿Cual?



Módulo Convenios:

Trata Información general de cada convenio realizado por cada institución miembro de la Agenda:

- Nombre / Número del Convenio
- Detalle
- Alcances
- Fecha de Creación del Convenio
- Partes que intervienen
- Liquidación de proyectos

Nota: Además de estos Ítems, qué información adicional requiere sobre el tema?



Módulo Indicadores:

1. Quiénes accederían al Módulo?
2. De qué forma se presentaría la Información? Informes
3. Mencione algunos indicadores de Ciencia y Tecnología manejados al interior de su Institución, así como la información y procedimientos requeridos para su construcción



Módulo Financiación y Convocatorias Nacionales e Internacionales

1. Quiénes accederían al Módulo?
2. De qué forma se presentaría la Información? Informes

ANEXO N° 2. PRESENTACIÓN AVANCE

SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL APOYO A LA AGENDA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL MAGDALENA

AVANCES

Se han realizado 3 reuniones en las cuales:

- Se mostró la interfaz gráfica del sistema de información
- Se presentaron los alcances del sistema de información, así como la descripción de cada módulo.
- Una propuesta de 4 logos para la Agenda ACTI,
- Se definieron los roles de las persona que tendrán interacción con el sistema de información.
- Se definió el modelo y la estructura de la Base de Datos
- Basados en agendas existentes, se estudió la viabilidad de las propuesta presentadas, tales como el módulo de indicadores.

INCONVENIENTES

1. Falta de continuidad en las reuniones:
 - a. Las fechas son demasiado alejadas, lo que facilita el olvido de los temas tratados debido a la falta de continuidad del tema.
 - b. Las personas asistentes varían con cada reunión, lo que representa un desgaste y poco avance en el trámite de la recolección de información: generalmente hay que comenzar de cero.
2. Se ha notado poco interés en los participantes de la Agenda: La mayoría no ha extendido las necesidades a su equipo de trabajo al interior de

cada institución, se puede notar en la falta de información que maneja cada quien al respecto, luego de haber presentado los requerimientos para la construcción del software.

3. Falta de datos y casos reales que nos muestren en concreto los procedimientos a realizar para cada proceso en particular: creación de un grupo de investigación, con todo lo que se relaciona, manejo de información de una institución, de un investigador, etc.
4. No se han presentado propuestas diferentes para definir la imagen de la agenda.

NECESIDADES

1. Definición de la Imagen
2. Informes necesarios
3. Datos reales, así como imágenes e información muestra de cada institución.

ANEXO N° 3. ACTA REUNIÓN

Agenda Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación Recolección de Requerimientos

Numero de reunión: 1

Lugar: Claustro San Juan Nepomuceno

Fecha: 29 de Marzo de 2006

Hora de inicio: 10:00 a.m

Hora de cierre: 12:00 m.

Participantes

Lizette De Armas G.

Nelly Utria Lizarazo

Integrantes de CODECYT

La reunión se inició con la presentación del orden del día, por parte del Ingeniero Edwin Causado, Coordinador de la Agenda de CT&I del Magdalena. Luego de la clasificación en conjunto de las áreas que abordará la agenda de Ciencia y Tecnología, se procede a realizar una presentación de lo que será el Sistema de Información de Apoyo a la Agenda (CITIMAG).

En la presentación se expone cada uno de los módulos que integran el software, identificando en cada uno de ellos los servicios que serán administrados, así como una descripción general del mismo y los roles de los usuarios que van a interactuar con el Sistema de Información.

Para cada módulo se propone una pequeña intervención por parte de los miembros asistentes del CODECYT, con el fin de exponer dudas, sugerencias y aportes a la propuesta planteada. A cada persona le fue entregada una hoja en blanco donde deberían anotar todas sus aclaraciones.

Nelly Utria y Lizette De Armas, desarrolladoras del proyecto, expresan que el propósito de éste es presentar una herramienta que permitirá identificar fortalezas y debilidades de cada sector productivo del Departamento y establecer soluciones razonables o acuerdos que contribuyan al progreso de la región.

El Doctor Claudio Devani, plantea tomar como información requerida por el sistema, aquellos abordados por la Base de Datos suministrada por el

Observatorio Nacional de Ciencia y Tecnología, sugerencia que fue acogida por el resto de los participantes; sin embargo la desarrolladora Lizette de Armas aclaro que esta se tomara como información base que deberá ser complementada con necesidades propias de cada entidad; igualmente se aclara que CITIMAG no será una aplicación como instrumento de recolección de información del Observatorio, sino una solución que apoyará la labor de cada una de las entidades que integran ACTI, sin desconocer los estándares manejados a nivel nacional e internacional. Uno de los objetivos es que el sistema deberá arrojar un reporte que permita la alimentación de la Base de Datos del OBCyT, con el fin de evitar un mayor desgaste en el manejo de la información.

Se presenta la duda sobre la finalidad del módulo convenios, propuesto en la descripción del S.I, indicando que se manejarán los convenios generados en cuanto a Ciencia y Tecnología o que sean definidos por el CODECYT.

El Ingeniero Edwin Causado, expresa que la finalidad del Sistema de Información es tener un registro propio de la información producida por el Departamento del Magdalena, sin que sea estrictamente necesaria la intervención del OBCyT. De igual forma, manifiesta que además de la información básica planteada por estos, llevará registros de datos adicionales necesarios para una mejor labor por parte de cada una de las Instituciones que participan de ACTI y llevar un acompañamiento en la creación de conocimiento en cuanto a Ciencia, Tecnología e Innovación se refiere.

El Doctor Claudio Devani, interviene aclarando que existen indicadores que deben ser tenidos en cuenta por CITIMAG, y que además esta información debe ser suministrada por entidades reconocidas en este sentido, tales como el Observatorio Nacional de Ciencia y Tecnología o Colciencias. Para esto, deberá planificarse una sesión de trabajo con algún representante de estas entidades con el fin de identificar la información necesaria, así como el tratamiento que se le debe dar.

El Ingeniero Edwin Causado manifiesta la necesidad de tener un espacio para noticias, eventos y demás, a lo cual se le responde que ya ha sido contemplada esta opción. De igual forma se manifiesta la utilización de estándares Icontec, de acuerdo al tipo de información que se manipula. Se aclara que según Colciencias, los productos son generados por los proyectos de investigación, a lo que se plantea que simplemente se haga el enlace con el registro llevado por Colciencias para cada uno de ellos.

De común acuerdo se recalca que las gráficas e ilustraciones presentadas en el S.I., deberán corresponder a todas y cada una de las Instituciones participantes, para lo cual se entregará un medio a través del cual se podrán hacer llegar cualquier tipo de información que se requiriera.

Las Desarrolladoras del Proyecto plantean una propuesta de posibles logos para ACTI, con el fin de definir una identidad para el mismo. Se deja a

consideración la propuesta y surge una alternativa, que sería diseñada por personas expertas en Diseño Gráfico.

Finalmente, siendo las 12:00 m. se da por terminada la reunión, dejando como conclusión que debe dedicarse una jornada de trabajo exclusivamente para la identificación de reportes y demás requeridos por cada integrante del CODECYT, y se propone realizarla el día jueves 6 de abril del presente año, en las instalaciones del Claustro San Juan Nepomuceno.

Se cierra la sesión.

Para constancia firman,

Ing. EDWIN CAUSADO
Coordinador ACTI

Dr. CLAUDIO DEVANI
Coordinador CODECYT

LIZETTE DE ARMAS G.
Desarrolladora

NELLY UTRIA L.
Desarrolladora

ANEXO N° 4. CRONOGRAMA

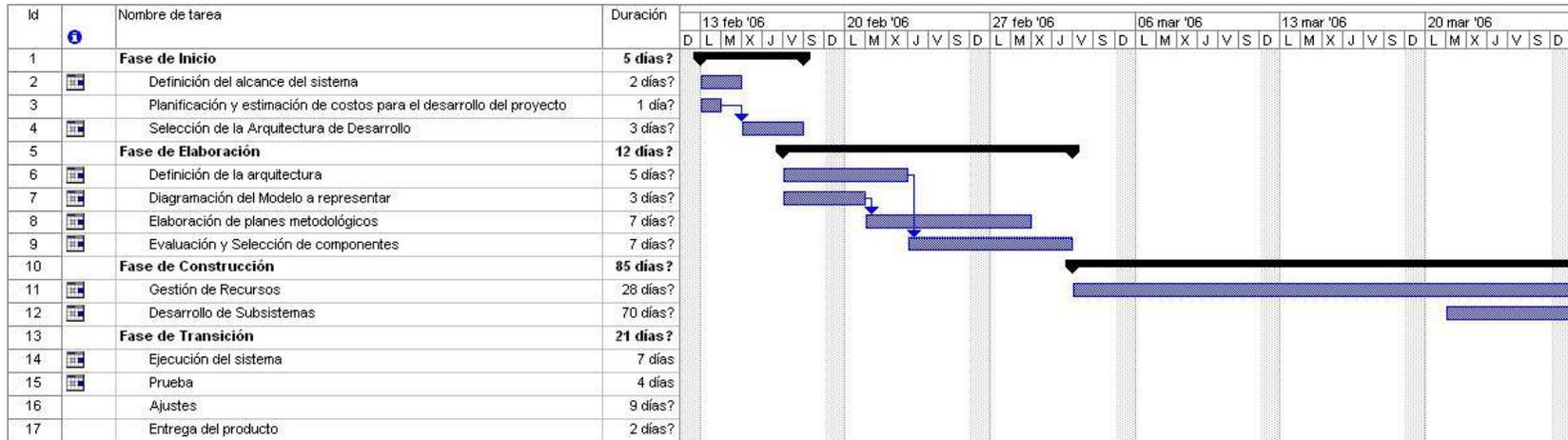


Figura 7. Cronograma de actividades. Parte 1

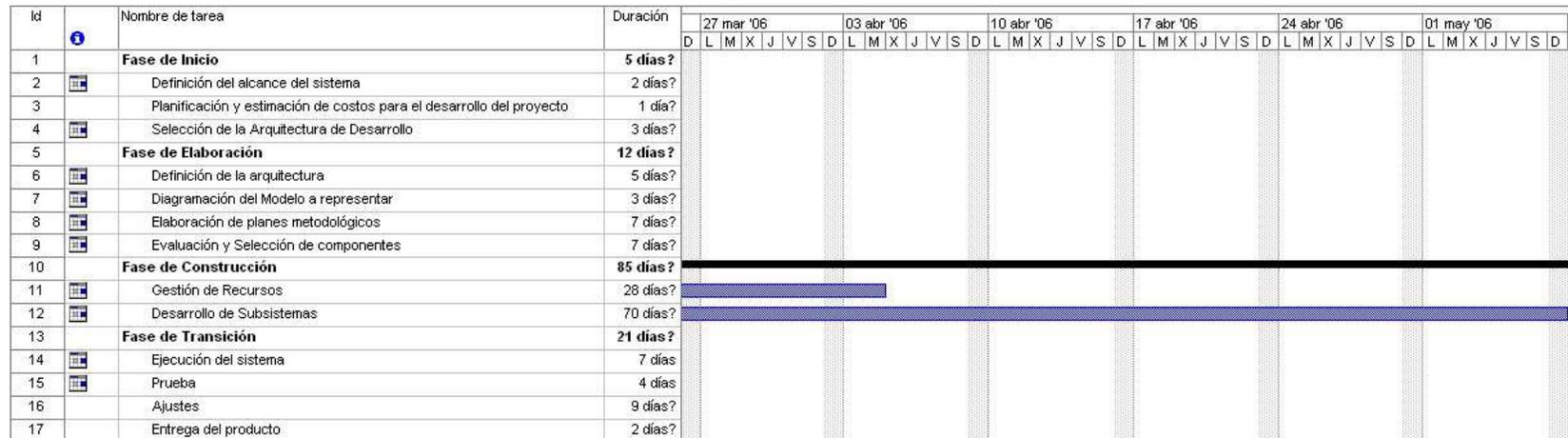


Figura 8. Cronograma de actividades. Parte 2

