

**SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE
EMERGENCIAS DE LA INFRAESTRUCTURA DEL GASODUCTO CUSIANA -
APIAY - BOGOTÁ**

GERARDO CUADROS CHAHIN

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FISICO MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
ESPECIALIZACION EN SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA
BUCARAMANGA
2004**

**SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE
EMERGENCIAS DE LA INFRAESTRUCTURA DEL GASODUCTO CUSIANA -
APIAY - BOGOTÁ**

GERARDO CUADROS CHAHIN

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al Título de
ESPECIALISTA EN SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA**

**Director
HERNÁN PORRAS DÍAZ
M.Sc., Ph.D.**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FISICO MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
ESPECIALIZACION EN SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA
BUCARAMANGA
2004**

DEDICATORIA

A mis abuelos, Alberto Chahín y Pola Daza, por el apoyo permanente durante todas sus vidas, y que hoy descansan en paz en el reino del Señor.

A mis hijos, David Alberto y Juan Diego, que con su existencia han sido mi motivación permanente para esforzarme cada vez más, y lograr mis metas y objetivos.

Y a mi esposa, Vilma Ximena, por su comprensión y apoyo en mis metas propuestas.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1 ANTECEDENTES	3
1.2 FORMULACIÓN	3
2. JUSTIFICACIÓN	5
3. OBJETIVOS	6
3.1 OBJETIVO GENERAL	6
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
4. MARCO REFERENCIAL	7
4.1 MARCO TEORICO	7
4.1.1 Definiciones	7
4.1.2 Información línea base de un Plan de Contingencia	9
4.2 MARCO HISTÓRICO	10
4.3 MARCO TECNOLÓGICO	11
4.3.1 Antecedentes de los SIG	11
4.3.2 Definición de los SIG	11
4.3.3 Funcionamiento de los SIG	13
4.3.4 Construcción de bases de datos geográficos	15
4.3.5 Aplicaciones de los SIG	16
5. DISEÑO METODOLÓGICO	19

5.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN EXISTENTE	19
5.2 INFORMACIÓN GRÁFICA	19
5.3 INFORMACIÓN DE TEXTO	20
5.4 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN EN CAMPO	21
5.5 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN EN INSTALACIONES DE ECOGÁS	21
5.6 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN EN LAS BASES OPERATIVAS	21
5.6.1 Información descriptiva de la Infraestructura	21
5.6.2 Información operativa de la Infraestructura	21
5.6.3 Información administrativa de la Operación	22
5.6.4 Actualización de bases de datos y sistemas de Información Geográfica	22
5.7 ENTORNO DE DESARROLLO	22
5.8 MODELO DE DATOS	23
5.9 MODELO DE FLUJO DE INFORMACIÓN	55
5.10 FACTORES CRÍTICOS DE USO	66
5.10.1 Usabilidad e Interactividad	66
6. CONCLUSIONES	71
7. RECOMENDACIONES	72
BIBLIOGRAFÍA	73

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Representación de una superficie en un GIS.	13
Figura 2. Representación simbólica de la estructura de la información en un SIG.	14
Figura 3. Capas presentes en un mapa.	15
Figura 4. Representación del mundo real de forma raster y vectorial.	16
Figura 5. Estructura de tablas principales de la base de datos de la aplicación.	24
Figura 6. Flujo de información del programa..	56

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Tipo de Proyectos e Información Primaria	20

RESUMEN

TITULO*: SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE EMERGENCIAS DE LA INFRAESTRUCTURA DEL GASODUCTO CUSIANA - APIAY – BOGOTÁ

AUTOR: CUADROS CHAHIN, Gerardo**

PALABRAS CLAVES: SIG, BASE DE DATOS, PLANES DE CONTINGENCIA, MODELAMIENTO DE EMERGENCIAS, ECOGÁS, SNPAD.

DESCRIPCIÓN

Este sistema de información geográfica proporciona a la empresa Ecogás y a cualquier empresa del ramo de los hidrocarburos información al día e inmediata referente a las emergencias detectadas en cualquier parte de una infraestructura de transporte de hidrocarburos, constituyéndose así en una herramienta imprescindible que brinda un apoyo invaluable a la toma de decisiones.

El sistema de información geográfica para la administración de emergencias del gasoducto Cusiana-APIay-Bogotá, brinda a la empresa ecogás la posibilidad de manipular toda la información referente al manejo de los incidentes relacionados con determinada sección de la infraestructura del gasoducto. Para este fin el sistema de información posee módulos para el manejo de los datos específicos referentes a la tubería de gas, éstos módulos manipulan información de personal administrativo y coordinador de emergencias para garantizar una completa cobertura del incidente.

El presente documento contiene una descripción de lo que trata el proyecto, con una introducción, la descripción del proyecto, su justificación o la necesidad del mismo, un marco teórico en donde se describen aspectos de un sistema de información geográfica y de un sistema de información de base de datos, contiene además la descripción de la estructura de la base de datos del programa con su respectivo código descriptivo y la descripción del programa en sí con secciones de código fuente.

El documento contiene información de los planes de contingencia diseñados para la empresa ecogás con el fin de proporcionar un esquema listo prediseñado para responder ante emergencias de todo tipo en lo referente al manejo de las infraestructuras de la compañía.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ciencias Físico mecánicas, Escuela de Ingeniería Civil, Especialización en Sistemas de Información Geográfico y Sensores Remotos. PORRAS DÍAZ, Hernán.

INTRODUCCIÓN

Administrar, regular, controlar y planificar las acciones que se desarrollan en un territorio determinado constituye una tarea muy compleja. En este sentido, identificar las variables que intervienen en el proceso de administración, permite conocer una parte del problema, paralelamente resulta imprescindible comprender y analizar las interrelaciones que existen entre esas variables. De este modo es posible construir no sólo el escenario de comportamiento en un momento dado, sino simular comportamientos posibles, deseados o no, para conducir la gestión en el sentido deseado; o en el peor de los casos, poder reaccionar a tiempo ante situaciones imprevistas.

No es suficiente comprender el fenómeno sobre el que hay que accionar, es necesario haber acordado un marco conceptual y metodológico que evidencie la problemática y permita definir un rumbo, disponer de los datos necesarios para abordar el problema, sistematizar y procesar estos datos en información utilizable, y además, contar con las herramientas que permitan manejar y actualizar esta información en el tiempo y el espacio pertinente.

El campo de la planeación se define principalmente desde la acción que se anticipa a los fenómenos del entorno, por lo que la modelación se hace indispensable. Además, hoy es necesario predecir de modo continuo, y para esto hay que contar con tecnología digital que colabore en la realización de modelos de situaciones para garantizar una adecuada toma de decisiones.

La tecnología de Sistemas de Información Geográfica, constituye en este sentido una de las herramientas adecuadas de manejo de información, ya que al usar el modelo de base de datos georrelacional se asocia un conjunto de información gráfica en forma de planos o mapas a bases de datos digitales.

Esto, sintéticamente quiere decir que los SIG tienen como característica principal que el manejo de la información gráfica y alfanumérica se realiza de forma integrada, pudiendo abordar de este modo aspectos de alta complejidad relacional en el tema planteado.

Disponer de esa capacidad de comprensión y manejo de la complejidad, incluye el entendimiento de que también se ha modificado la dimensión del tiempo. La posibilidad de afrontar en forma dinámica y acelerada los fenómenos se presenta como otro de los importantes desafíos conceptuales y prácticos. La idea de contar con la información pertinente en el momento oportuno y en el lugar oportuno constituye otra fuerza vital.

Más aún, no sólo es importante disponer de la estructura necesaria para la construcción, actualización y operación integral de bases de datos y viabilidad de la

información, tendiendo a su manejo en tiempo real, sino que además, se requiere incorporar el concepto de información en proceso, haciendo referencia a la idea de información activa; es decir, tender a la construcción automática y veloz de información para optimizar los modelos haciéndolos también automáticos.

Por estos motivos, relacionar los datos alfanuméricos con los gráficos es uno de los principales desafíos técnicos. Antes, se elaboraban modelos con programas informáticos simples que permitían arribar a resultados importantes, pero que perdían su capacidad automática y relacional cuando había que modificar la mínima información de algún plano o mapa; precisamente por la ausencia de una base de datos que articulara los datos gráficos y alfanuméricos.

La construcción de modelos y programas informáticos con alta capacidad en el manejo de los datos pueden constituirse en vehículos de socialización, no sólo de la propia información generada, sino de las herramientas adecuadas que faciliten que la toma de decisiones se realice en el momento adecuado con los actores pertinentes.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES

La Empresa Colombiana de Gas ecogás, tiene a su cargo el manejo y transporte de gas natural en la mayoría del territorio nacional. En cumplimiento de sus responsabilidades y de acuerdo con los requerimientos de las leyes ambientales colombianas debe realizar la actualización de los Planes de Contingencia (PDC) para la operación de sus Gasoductos.

Desde el momento en que se realizan los estudios para el Plan de Contingencia de un Gasoducto, los PDC's sufren procesos de reformulación, de acuerdo con la evolución de la tecnología y la legislación ambiental, enmarcándose cada vez más dentro de una política nacional denominada Plan Nacional de Contingencia (PNC).

En el área de Seguridad y Medio Ambiente, el decreto 919 del 1 de mayo de 1989 reglamenta el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de desastres creada por la ley 46 de noviembre de 1988 y en su artículo cuarto faculta a la Oficina Nacional para la Prevención de Desastres para solicitar a las empresas que manejan productos que puedan ocasionar riesgos a la comunidad a contar con Planes de Contingencia.

Y en lo que compete a la información de interés para la empresa, la situación de orden público a nivel nacional, la cual se ha venido deteriorando paulatinamente, ha obligado a generar mecanismos de organización interna en respuesta a las llamadas amenazas inteligentes (originadas por el hombre con intención de daño) generando la necesidad de obtener información en forma oportuna para una acertada toma de decisiones.

1.2 FORMULACIÓN

La carencia de información para la toma de decisiones tiene como resultado los siguientes efectos visibles a corto plazo:

- Al requerir una decisión el resultado mas allá de obtener una respuesta adecuada a un requerimiento dado, puede desencadenar en decisiones erróneas, decisiones fuera del tiempo requerido, inseguridad y temor en las decisiones tomadas, o simplemente no se decide.
- Igualmente, al no existir un mecanismo que permita conocer la existencia y estado de la información se tiende a redundar en los esfuerzos de obtención de datos y generación de información generando sobre costos a la operación que se reflejan en una disminución de la productividad.

Los efectos visibles a mediano plazo se evidencian como:

- Inseguridad en la operación incidiendo en el normal funcionamiento de la mínima pudiendo llevar a un paro total de la operación.
- Incumplimiento de normas y compromisos, tanto de carácter legal nacional así como de carácter institucional.
- Incremento de costos de la operación.

Y finalmente, a largo plazo, se pueden llegar a obtener efectos en los sectores:

- Social.
- Jurídico.
- Económicos y financieros.
- Ambiental
- Manejo e integridad del personal.

2. JUSTIFICACIÓN

En la Empresa Colombiana de Gas Ecogás en el área de Seguridad Industrial y Medio Ambiente no existe una herramienta de manejo de información orientada al apoyo en la toma de decisiones que permita:

- Integrar la información relevante de los diferentes Gasoductos de la Empresa (Datos de Operación, Planos, Sectores Críticos, Entidades de Apoyo, etc.).
- Administrar el Riesgo Tecnológico en los diferentes Gasoductos.
- Tener toda la información en forma confiable y de fácil acceso.
- No redundar al aprovechar la información existente.
- Las bases de datos de predios y comunidades no contienen un vínculo espacial de ubicación geográfica, y en los planos de localización no se tiene información ligada a ellas.
- Por medio del SIG se podrá consultar desde los mapas digitales o desde las bases de datos, la ubicación exacta, la descripción detallada y la distancia al tubo de cada una de los predios del corredor de los gasoductos.
- Mantener al día las normas y obligaciones ambientales.
- Incrementar los márgenes de productividad (disminuyendo costos)

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Proveer una herramienta que permita atender de manera correcta situaciones de emergencia relacionadas con el transporte de hidrocarburos.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Generar esquemas de atención a las situaciones de emergencia.
- Mostrar la información de contacto de todos los entes involucrados en la situación.
- Agilizar el proceso de respuesta a las emergencias mediante la presentación en pantalla del personal responsable de cada segmento de la infraestructura.
- Mostrar rápida y eficientemente información cartográfica (mapas temáticos, etc.) necesaria para la administración de la infraestructura.
- Reunir en un solo programa las necesidades de actualización y control de la información del personal de una empresa y sus respectivas ocupaciones.
- Tener a la mano direcciones y teléfonos de personal del estado involucrado de alguna manera en el evento relacionado con una infraestructura.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1. MARCO TEÓRICO

4.1.1. Definiciones: Existen varias definiciones de plan de emergencia, plan de contingencia, riesgo y asociadas a este, también las de amenazas, peligro, vulnerabilidad y consecuencia, dependiendo de los países y escuelas de formación en Colombia no se cuenta con una definición de ley o reglamentación, pero se encuentra este proceso a cargo de la dirección nacional para la prevención atención de desastres, entidad adscrita al ministerio del interior.

Se han adoptado algunas definiciones provenientes de diferentes autores con el propósito de unificar conceptos. Se han definido los siguientes términos:

- **Accidente:** Un evento amenazante no esperado, inevitable y no intencionado que causa daño a las personas y/o bienes.
- **Amenaza Externa:** Amenaza representada por factores del medio en el cual coexiste un sistema.
- **Amenaza Interna:** Amenaza representada factores de un sistema en su etapa de construcción, operación o desmantelamiento.
- **Amenaza:** Es una condición física, química o natural con el potencial de causar consecuencias no deseables o daños serios sobre la población, la propiedad o el ambiente. También puede definirse como la posibilidad de que un siniestro pueda ocurrir, analizada considerando solo el tipo de evento y lugar.
- **Análisis del Riesgo:** El análisis del riesgo en un conjunto de procedimientos cualitativos y cuantitativos, desarrollados en forma sistemática que permiten evaluar el riesgo con base en técnicas matemáticas y criterios ingenieriles imprescindibles en la estimación de frecuencias y consecuencias de un incidente.
- **Área de Influencia:** Área que puede verse afectada directa o indirectamente por un evento amenazante.
- **Área de Influencia Directa:** Área que puede ser afectada por un sistema debido a eventos amenazantes localizados dentro del sistema.
- **Área de Influencia Indirecta:** Área que puede ser afectada por un sistema debido a eventos amenazantes con efectos que se expanden o se desplazan.
- **Contingencia:** Posibilidad de que se presente un estado de emergencia en un sistema.
- **Chorro de Fuego:** Tipo de fuego que se presenta cuando una fuga continua de gas inflamable altamente presurizado se incendia en o cerca al punto de descarga, produciendo radiación térmica continua.

- Desastre: Suceso que causa alteraciones intensas en las personas, los bienes, los servicios y el medio ambiente, excediendo la capacidad de respuesta de la comunidad afectada.
- Efecto de una Evento Amenazante: Característica con potencialidad de daño de un evento amenazante, representada en la alteración de parámetros del medio para detrimento de la salud o de la estabilidad de las infraestructuras (p.e. radiación térmica, contaminación de agua o aire, sobrepresión, etc.).
- Emergencia: Situación que aparece cuando, en la combinación de factores conocidos, surge un fenómeno o suceso eventual e inesperado que causa daños o alteraciones en las personas, los bienes, los servicios o el medio ambiente, sin exceder la capacidad de respuesta de la comunidad afectada.
- Escenario: Conjunto de condiciones de un entorno específico en el cual se desarrolla un evento.
- Estimación de Consecuencias: El análisis de los efectos esperados resultados de un incidente independientes de la frecuencia y probabilidad.
- Evento Amenazante: Consiste en el desarrollo de una amenaza sobre un sistema, con potencialidad de daño o deterioro del medio.
- Evento Iniciante: Suceso inicial por el cual el sistema pierde sus condiciones normales de funcionamiento. Es el evento primario que origina un evento amenazante.
- Explosión de Nube de Gas: La explosión de una nube de gas ocurre debido a dispersión e ignición de la misma en un punto localizado a una determinada distancia de la fuente de liberación del material inflamable. A diferencia del evento de llamarada, la llama se propaga a velocidades altas (superiores a las del sonido) ocasionando niveles de sobrepresión significativos por la cantidad de masa involucrada en la explosión.
- Límite Inferior de Inflamabilidad: Corresponde a la mínima porción de aire-vapor inflamable, expresada como concentración o porcentaje en volumen, necesaria para que ocurra combustión de una sustancia inflamable.
- Llamarada: Ocurre por la combustión instantánea de una mezcla aire-gas inflamable, generada por una fuente ignición que puede estar localizada a una determinada distancia del punto de descarga del material inflamable. Este evento se atribuye fundamentalmente al fenómeno de dispersión de la nube de gas inflamable liberada, y se puede producir siempre que la proporción aire-gas inflamable dentro de la nube esté por encima del límite superior de inflamabilidad. La masa contenida en la nube y las condiciones de confinamiento no son suficientes para generar una explosión ni efectos de sobrepresión considerables.

- Peligro: Una condición Física o química que tiene el potencial de causar daño a las personas, la propiedad o el ambiente.
- Plan de Contingencia Institucional: Conjunto de estrategias y procedimientos que establecen las directrices para la organización, elaboración y puesta en marcha de los PDC locales.
- Plan de Contingencia Local: Conjunto de estrategias y procedimientos con los cuales se busca preveer, mitigar o controlar las emergencias que se puedan presentar en infraestructura de transporte de Ecogás. Este plan se elabora para cada gasoducto (proyecto lineal) y cada planta compresora o estación de recibo (proyectos puntuales).
- Riesgo: El riesgo de una actividad industrial es una función de la frecuencia de ocurrencia del evento iniciante y la probabilidad de la magnitud de sus consecuencias. Cuantitativamente se puede calcular entonces como el producto de amenaza por la vulnerabilidad. También puede definirse como una amenaza evaluada en cuanto su probabilidad de ocurrencia y la gravedad de sus consecuencias posibles.
- Sistema: Conjunto de elementos de una infraestructura que se encargan de una actividad principal claramente diferenciable. Un sistema puede estar diferenciado por su localización geográfica respecto a otras partes de una infraestructura o por la función que desempeña.
- SNPAD: Sigla del Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres.
- CLOPAD: Sigla del Comité Local para la Prevención y Atención de Desastres.
- CREPAD: Sigla del Comité Regional para la Prevención y Atención de Desastres.

4.1.2. Información línea base de un plan de contingencia: Un plan de contingencia reúne información descriptiva, operativa y administrativa de la infraestructura para la cual se está diseñando, información descriptiva del área de influencia, y define con base en las características de las emergencias que se pueden presentar los recursos disponibles, procedimientos y estrategias para el control de dichas emergencias.

La información descriptiva necesaria para la elaboración de un Plan de Contingencia consta de cartografía base, información de línea base ambiental, localización y descripción de la infraestructura.

El diseño de un Plan de Contingencia debe tener en cuenta las directrices y recomendaciones de la Entidad en la cual se va aplicar. Para los casos en que no haya información en estudios existentes realizados para el área de influencia de la infraestructura, es necesario intensificar la búsqueda de información secundaria con entidades gubernamentales o privadas. Con estas entidades se puede conseguir información como:

- Cartografía base.
- Cartografía temática.
- Fotos aéreas.
- Imágenes satelitales.
- Imágenes radar.
- Resultados de interpretación de imágenes.
- Información meteorológica.
- Datos de población.
- Estudios temáticos del área de influencia.

4.2. MARCO HISTÓRICO

En el transcurso de los dos (2) últimos años se ha venido trabajando en metodologías y organizaciones para la administración de emergencias de forma tipo simulacro o prueba de escritorio, obteniendo información valiosa para el desarrollo y aplicación de un buen modelo de datos eficaz y eficiente para ser ensamblado a un sistema de información geográfico identificando las coberturas necesarias para el modelamiento y por consiguiente la toma de decisiones correcta en caso de una emergencia en la infraestructura de un gasoducto.

Las aplicaciones SIG en el sector de hidrocarburos son relativamente nuevas, específicamente en el área de seguridad industrial y medio ambiente solo se tiene conocimiento de una herramienta desarrollada por Ecopetrol llamada acoplan, la cual esta enfocada a hidrocarburos líquidos, y su aplicación fuerte es la cantidad de líquido derramado y el área afectada en caso de una rotura de un oleoducto o un poliducto, referente a la aplicación del proyecto que es la administración de emergencias en transporte de gas natural, no se realizado ninguna. inicialmente debido a la infraestructura de internet que posee nuestro país con unos anchos de banda limitados y unas velocidades de transmisión bajas la potencialidad de ésta aplicación será para redes de intranet, cuya interfaz de consulta será muy amigable y rápida para el usuario final, las consultas espaciales de una infraestructura de transporte de gas natural permiten modelar en condiciones similares a la realidad una emergencia sobre el gasoducto, procesando gran número de variables que serían realmente imposible de valorar manualmente o con tablas, una imagen puede concluir mucho más que cientos de palabras o dígitos.

4.3. MARCO TECNOLÓGICO

4.3.1. Antecedentes de los SIG: En los años 1960 y 1970 emergieron nuevas tendencias en la forma de utilizar los mapas para la valoración de recursos y planificación. Dándose cuenta de que las diferentes coberturas sobre la superficie de la tierra no eran independientes entre sí, sino que guardaban algún tipo de relación, se hizo latente la necesidad de evaluarlos de una forma integrada y multidisciplinaria. Una manera sencilla de hacerlo era superponiendo copias transparentes de mapas de coberturas sobre mesas iluminadas y encontrar puntos de coincidencia en los distintos mapas de los diferentes datos descriptivos.

Luego, esta técnica se aplicó a la emergente tecnología de la informática con el procedimiento de trazar mapas sencillos sobre una cuadrícula de papel ordinario, superponiendo los valores de esa cuadrícula y utilizando la sobreimpresión de los caracteres de la impresora por renglones para producir tonalidades de grises adecuadas a la representación de valores estadísticos, en lo que se conocía como sistema reticular; sin embargo, estos métodos no se encontraban desarrollados lo suficiente y no eran aceptados por profesionales que manejaban, producían o usaban información cartográfica.

A finales de los años 70's el uso de computadoras progreso rápidamente en el manejo de información cartográfica, y se afinaron muchos de los sistemas informáticos para distintas aplicaciones cartográficas. De la misma manera, se estaba avanzando en una serie de sectores ligados, entre ellos la topografía, la fotogrametría y la percepción remota. En un principio, este rápido ritmo de desarrollo provocó una gran duplicación de esfuerzos en las distintas disciplinas relacionadas con la cartografía, pero a medida que se aumentaban los sistemas y se adquiría experiencia, surgió la posibilidad de articular los distintos tipos de elaboración automatizada de información espacial, reuniéndolos en verdaderos sistemas de información geográfica para fines generales.

A principios de los años 80's, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se habían convertido en un modelo plenamente operativo, a medida que la tecnología de cómputo se perfeccionaba, se hacía menos costosa y gozaba de una mayor aceptación. Actualmente se están instalando rápidamente estos sistemas en los organismos públicos, los laboratorios de investigación, las instituciones académicas, la industria privada y las instalaciones militares y públicas.

4.3.2. Definición de los Sistemas de Información Geográfica: Un SIG se define como un conjunto de métodos, herramientas y datos que están diseñados para actuar coordinada y lógicamente para capturar, almacenar, analizar, transformar y presentar toda la información geográfica y de sus atributos con el fin de satisfacer múltiples propósitos. Los SIG son una nueva tecnología que permite gestionar y analizar la información espacial y que surgió como resultado de la necesidad de disponer rápidamente de información para resolver problemas y contestar a preguntas de modo inmediato. Existen otras muchas definiciones de SIG, algunas

de ellas acentúan su componente de base de datos, otras sus funcionalidades y otras enfatizan el hecho de ser una herramienta de apoyo en la toma de decisiones, pero todas coinciden en referirse a un SIG como un sistema integrado para trabajar con información espacial, herramienta esencial para el análisis y toma de decisiones en muchas áreas vitales para el desarrollo nacional, incluyendo la relacionada con la infraestructura de un municipio, estado o incluso a nivel nacional.

Aunque al leer algunas definiciones de los Sistemas de Información Geográfica se puede pensar que es algo muy complejo, en realidad resulta sencillo de comprender si se percibe a un SIG como un programa de cómputo, un software con funciones específicas. En este sentido un SIG es igual que una hoja de cálculo o un procesador de textos, solo que para el caso de los SIG se tienen programas como *Arcinfo*, *Geomedia* o *Geographics*, por citar solo a algunos.

En términos prácticos, la función principal de este software es contar con cartografía con bases de datos asociadas, con la misión principal de resolver problemas espaciales o territoriales; es decir, un programa que permita manejar conjuntamente la cartografía y las bases de datos alfanuméricas asociadas.

Dicho de esta manera se podría pensar en un CAD como *Autocad*, *Microstation* u otros que permiten asociar bases de datos a los elementos del dibujo. Pero la diferencia fundamental estriba que con un SIG es posible realizar análisis de la cartografía para generar nueva cartografía en función de los resultados obtenidos, además de hacer consultas más completas al poder combinar criterios alfanuméricos y espaciales.

Otras definiciones más académicas hacen hincapié en el SIG como disciplina o ciencia aplicada, incluyen en su formulación no solo al software sino también el hardware, equipo técnico y filosofía de trabajo integrándolo todo de una forma global. Una de las más citadas es la del *National Center for Geographic Information and Analysis, N.C.G.I.A.*: "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".

La definición del diccionario de la *Association for Geographic Information (AGI)* y el Departamento de Geografía de la Universidad de Edimburgo lo explica como: "un sistema de cómputo para obtener, almacenar, integrar, manipular, analizar y representar datos relativos a la superficie terrestre".

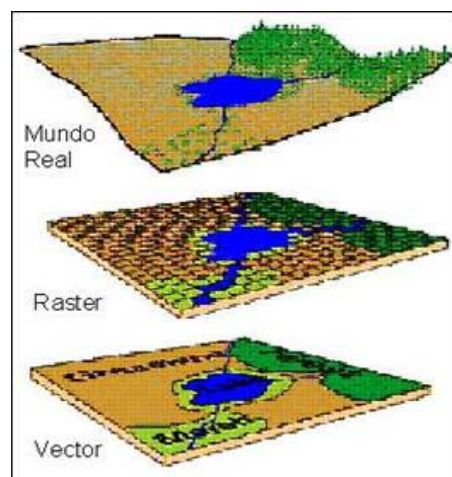
De estas definiciones se puede extraer que la importancia de los SIG radica en que las soluciones para muchos problemas frecuentemente requieren acceso a varios tipos de información que sólo pueden ser relacionadas por geografía o distribución espacial. Sólo la tecnología SIG permite almacenar y manipular información usando geografía para analizar patrones, relaciones y tendencias en la información, todo tendiente a contribuir a tomar mejores decisiones.

4.3.3. Funcionamiento de los SIG: La construcción e implementación de un SIG en cualquier organización es una tarea siempre progresiva, compleja, laboriosa y continúa. Los análisis y estudios anteriores a la implantación de un SIG son similares a los que se deben realizar para establecer cualquier otro sistema de información; sin embargo, en los SIG hay que considerar las características especiales de los datos utilizados y sus correspondientes procesos de actualización.

Los esfuerzos y la inversión necesaria para crear las bases de datos y tener un SIG eficiente y funcional no son pequeños, aunque tampoco significa una gran inversión. Es un esfuerzo permanente por ampliar y mejorar los datos almacenados, utilizando las herramientas más eficientes para tal propósito.

La información geográfica contiene una referencia territorial explícita como latitud y longitud o una referencia implícita como domicilio o código postal. Las referencias implícitas pueden ser derivadas de referencias explícitas mediante geocodificación. Los SIG funcionan con dos tipos diferentes de información geográfica: el modelo vector y el modelo raster. El modelo raster funciona a través de una retícula que permite asociar datos a una imagen; es decir, se pueden relacionar paquetes de información a los píxeles de una imagen digitalizada. En el modelo vector, la información sobre puntos, líneas y polígonos se almacena como una colección de coordenadas (x, y). La ubicación de una característica puntual, pueden describirse con un sólo punto (x, y). Las características lineales, pueden almacenarse como un conjunto de puntos de coordenadas (x, y). Las características poligonales, pueden almacenarse como un circuito cerrado de coordenadas.

Figura 1. Representación de una superficie en un GIS

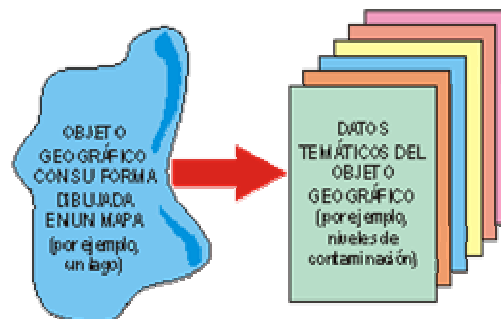


Hoy en día el condicionante principal a la hora de afrontar cualquier proyecto basado en SIG lo constituye la disponibilidad de datos geográficos del territorio a estudiar, mientras que hace diez años lo era la disponibilidad de computadoras potentes que permitieran realizar los procesos de cálculo involucrados en el análisis de datos territoriales.

Pero además de ser un factor limitante, la información geográfica es a su vez el elemento diferenciador de un Sistema de Información Geográfica frente a otro tipo de Sistemas de Información; así, la particular naturaleza de este tipo de información contiene dos vertientes diferentes: por un lado está la vertiente espacial y por otro la vertiente temática de los datos. Mientras otros Sistemas de Información contienen sólo datos alfanuméricos (nombres, direcciones, números de cuenta, etc.), las bases de datos de un SIG integran además la delimitación espacial de cada uno de los objetos geográficos.

Por ejemplo, un lago que tiene su correspondiente forma geométrica plasmada en un plano, tiene también otros datos asociados como niveles de contaminación, flora, fauna, pesca y niveles de captación en relación a la temporada del año.

Figura 2. Representación simbólica de la estructura de la información en un SIG



Otro ejemplo podría ser el contar con un suelo definido en los planos de clasificación de un plan maestro de desarrollo. Este suelo urbanizable tiene una serie de atributos, tales como su uso, su sistema de gestión, su edificabilidad, sus características mecánicas, etc. Pero además, tiene una delimitación espacial concreta correspondiente con su propia geometría definida en el plano.

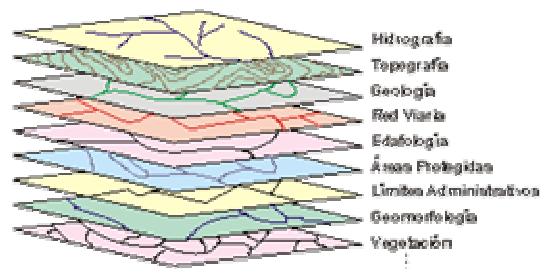
Por tanto, el SIG tiene que trabajar a la vez con ambas partes de información: su topografía perfectamente definida en plano y sus atributos temáticos asociados. Es

decir, tiene que trabajar con cartografía y con bases de datos a la vez, uniendo ambas partes y constituyendo con todo ello una sola base de datos geográfica.

De esta manera, se define a la topología como esta capacidad de asociación de bases de datos temáticas junto con la descripción espacial precisa de objetos geográficos y las relaciones entre ellos y es precisamente la topología lo que diferencia a un SIG de otros sistemas informáticos de gestión de información.

4.3.4. Construcción de Bases de Datos Geográficas: La construcción de una base de datos geográfica implica un proceso de abstracción para pasar de la complejidad del mundo real a una representación simplificada que pueda ser procesada por el lenguaje de las computadoras actuales. Este proceso de abstracción tiene diversos niveles y normalmente comienza con la concepción de la estructura de la base de datos, generalmente en capas; en esta fase, y dependiendo de la utilidad que se vaya a dar a la información a compilar, se seleccionan las capas temáticas a incluir.

Figura 3. Capas presentes en un mapa

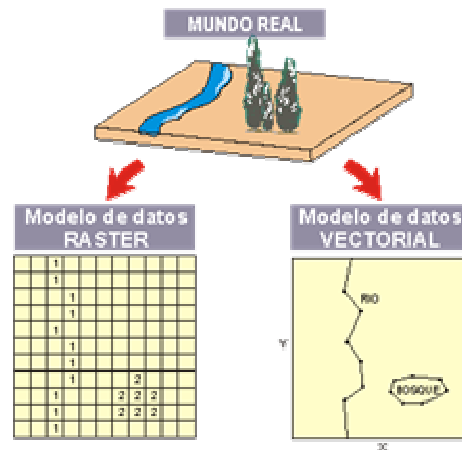


Pero la estructuración de la información espacial procedente del mundo real en capas conlleva cierto nivel de dificultad. En primer lugar, la necesidad de abstracción que requieren las máquinas implica trabajar con primitivas básicas de dibujo, de tal forma que toda la complejidad de la realidad ha de ser reducida a puntos, líneas o polígonos.

En segundo lugar, existen relaciones espaciales entre los objetos geográficos que el sistema no puede obviar; la topología, que en realidad es el método matemático-lógico usado para definir las relaciones espaciales entre los objetos geográficos puede llegar a ser muy compleja, ya que son muchos los elementos que interactúan sobre cada aspecto de la realidad.

La topología de un SIG reduce sus funciones a cuestiones mucho más sencillas, como por ejemplo conocer el polígono (o polígonos) a que pertenece una determinada línea, o bien saber qué agrupación de líneas forman una determinada carretera.

Figura 4. Representación del mundo real de forma raster y vectorial.



Existen diversas formas de modelar estas relaciones entre los objetos geográficos o topología. Dependiendo de la forma en que ello se lleve a cabo se tiene uno u otro tipo de Sistema de Información Geográfica dentro de una estructura de dos grupos principales: SIG vectoriales y SIG Raster. No existe un modelo de datos que sea superior a otro, sino que cada uno tiene una utilidad específica.

4.3.5. Aplicaciones de los Sistemas de Información Geográfica: En la mayoría de los sectores los SIG pueden ser utilizados como una herramienta de ayuda a la gestión y toma de decisiones, a continuación se describen brevemente algunas de sus aplicaciones principales:

- Cartografía automatizada: Las entidades públicas han implementado este componente de los SIG en la construcción y mantenimiento de planos digitales de cartografía. Dichos planos son puestos a disposición de las empresas a las que puedan resultar de utilidad estos productos con la condición de que estas entidades se encargan posteriormente de proveer versiones actualizadas de manera periódica.
- Infraestructura: Algunos de los primeros sistemas SIG fueron utilizados por las empresas encargadas del desarrollo, mantenimiento y administración de

redes de electricidad, gas, agua, teléfono, alcantarillado, etc.; en este caso, los sistemas SIG almacenan información alfanumérica de servicios relacionados con las distintas representaciones gráficas de los mismos. Estos sistemas almacenan información relativa a la conectividad de los elementos representados gráficamente, con el fin de realizar un análisis de redes.

- **Gestión territorial:** Son aplicaciones SIG dirigidas a la gestión de entidades territoriales y permiten un rápido acceso a la información gráfica y alfanumérica, y suministran herramientas para el análisis espacial de la información. Facilitan labores de mantenimiento de infraestructura, mobiliario urbano, etc., y permiten realizar una optimización en los trabajos de mantenimiento de empresas de servicios. Tienen la facilidad de generar documentos con información gráfica y alfanumérica.
- **Medio ambiente:** Son aplicaciones implementadas por instituciones de medio ambiente, que facilitan la evaluación del impacto ambiental en la ejecución de proyectos. Integrados con sistemas de adquisición de datos permiten el análisis en tiempo real de la concentración de contaminantes, a fin de tomar las precauciones y medidas del caso. Facilitan una ayuda fundamental en trabajos tales como reforestación, explotaciones agrícolas, estudios de representatividad, caracterización de ecosistemas, estudios de fragmentación, estudios de especies, etc.
- **Equipamiento social:** Implementación de aplicaciones SIG dirigidas a la gestión de servicios de impacto social, tales como servicios sanitarios, centros escolares, hospitales, centros deportivos, culturales, lugares de concentración en casos de emergencias, centros de recreo, entre otros y suministran información sobre las sedes ya existentes en una determinada zona y ayudan en la planificación en cuanto a la localización de nuevos centros. Un buen diseño y una buena implementación de estos SIG aumentan la productividad al optimizar recursos, ya que permiten asignar de forma adecuada y precisa los centros de atención a usuarios cubriendo de forma eficiente la totalidad de la zona de influencia.
- **Recursos mineros:** El diseño de estos SIG facilitan el manejo de un gran volumen de información generada en varios años de explotación intensiva de un banco minero, suministrando funciones para la realización de análisis de elementos puntuales (sondeos o puntos topográficos), lineales (perfiles, tendido de electricidad), superficies (áreas de explotación) y volúmenes (capas geológicas). Facilitan herramientas de modelación de las capas o formaciones geológicas.
- **Ingeniería de Tránsito:** Sistemas de Información Geográfica utilizados para modelar la conducta del tráfico determinando patrones de circulación por una vía en función de las condiciones de tráfico y longitud. Asignando un costo a los o puntos en los que puede existir un semáforo, se puede obtener información muy útil relacionada con análisis de redes.

- Demografía: Se evidencian en este tipo de SIG un conjunto diverso de aplicaciones cuyo vínculo es la utilización de las variadas características demográficas, y en concreto su distribución espacial, para la toma de decisiones. Algunas de estas aplicaciones pueden ser: el análisis para la implantación de negocios o servicios públicos, zonificación electoral, etc. El origen de los datos regularmente corresponde a los censos poblacionales elaborados por alguna entidad gubernamental; para el caso de México el organismo encargado de la procuración de datos generales es el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, este grupo de aplicaciones no obligan a una elevada precisión, y en general, manejan escalas pequeñas.
- GeoMarketing: La base de datos de los clientes potenciales de determinado producto o servicio relacionada con la información geográfica resulta indispensable para planificar una adecuada campaña de marketing o el envío de correo promocional, se podrían diseñar rutas óptimas a seguir por comerciales, anuncios espectaculares, publicidad móvil, etc.
- Banca: Los bancos son buenos usuarios de los SIG debido a que requieren ubicar a sus clientes y planificar tanto sus campañas como la apertura de nuevas sucursales incluyendo información sobre las sucursales de la competencia.
- Planimetría: La planimetría tiene como objetivo la representación bidimensional del terreno proporcionándole al usuario la posibilidad de proyectar su trabajo sobre un papel o en pantalla sin haber estado antes en el sitio físico del proyecto. El fin de la planimetría es que el usuario tenga un fácil acceso a la información del predio; por ejemplo, saber qué cantidad de terrenos desocupados se encuentran en el lugar, o qué cantidad de postes telefónicos necesita para ampliar su red, o qué cantidad de cable necesita para llegar hasta un cliente, o emplearlo en soluciones móviles, o utilizarlo como plataforma de archivos GIS. En otras palabras, permite el usuario visualizar de forma clara y con gran exactitud la información que se encuentra dentro de su proyecto. Existen distintos tipos de planimetría, que van de la más básica a la más completa. La elección del tipo de planimetría depende del tipo de información que el usuario vaya a necesitar para su proyecto.
- Cartografía Digital 3D: Este tipo de información tridimensional de construcciones civiles, es requerida para realizar, por ejemplo, la planeación de la cobertura de las ondas de radio en una población ubicando los rebotes de ondas radiales entre antenas, optimización de redes, ubicación de antenas, interferencias de radio frecuencia, tendido de líneas de transmisión en 3D; o en el caso de la planeación de un aeropuerto este modelado tridimensional permitiría realizar el estudio de los espacios aéreos que intervienen en el proceso de diseño referenciado, en su caso, la viabilidad técnica de su construcción.

5. DISEÑO METODOLOGICO

5.1. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN EXISTENTE

Con el propósito de centrar la atención en un diseño adecuado para el Plan de Contingencia PDC local, se debe generar una caracterización de la zona en lo posible con información existente haciendo énfasis en la ubicación de viviendas cerca de la infraestructura en estudio (gasoducto, estación compresora de gas, planta de gas, etc.), se deben revisar proyectos existentes en el área de estudio tanto para la infraestructura en análisis como otros estudios que proporcionen información de relevancia para el plan de contingencia.

Para recopilar esta información se recurrirá a estudios existentes como:

- Planes de Contingencia.
- Planes de Manejo Ambiental.
- Estudios de impacto ambiental.
- Informes de operación de una planta.
- Memorias de diseño de sistemas contra-incendio y sistemas auxiliares.
- Estudios del riesgo o estudios preliminares del riesgo de la infraestructura.
- Estudios de amenazas en el área de estudio.
- Estudios de geotecnia.
- Registros de emergencias de la infraestructura en estudio.

5.2. INFORMACIÓN GRÁFICA

Aunque un estudio de línea base levantado para un plan de manejo ambiental, un estudio de impacto ambiental o un estudio geotécnico del área de influencia de estudio, resulta muy detallado para los propósitos de un Plan de Contingencia, por la utilidad que esta información va a tener, es preciso que se verifique la existencia de información mínima que se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1. Tipo de proyectos e información mínima.

TIPO DE PROYECTO	INFORMACION
Proyectos Lineales	<ul style="list-style-type: none"> • Localización de viviendas en el corredor del ducto. • Localización de las cabeceras de los municipios por donde pasa la infraestructura. • Localización de municipios con una infraestructura importante de respuesta a emergencias, cercanos a las cabeceras municipales del área de influencia. • Usos del suelo del corredor del ducto. • Localización de vías de acceso al gasoducto y de comunicación entre las poblaciones de interés. • Localización y descripción de los usos del suelo del corredor del ducto. • Localización de la infraestructura de apoyo en salud del área de influencia del proyecto. • Localización en planta y perfil del gasoducto con los respectivos accesorios y detalles del corredor.
Proyectos Puntuales	<ul style="list-style-type: none"> • Localización de viviendas en el área de influencia local de planta. • Localización de la cabecera municipal del municipio en que está localizado el proyecto. • Localización de municipios con una infraestructura importante de respuesta a emergencias, cercanos a la infraestructura. • Información de contacto de los municipios y departamentos del área de influencia del proyecto. • Usos del suelo del área de influencia del proyecto. • Localización y descripción de la infraestructura de apoyo en salud del área de influencia del proyecto.

5.3. INFORMACIÓN DE TEXTO

De los estudios existentes se podrá recopilar además información descriptiva relacionada con los temas de la anterior tabla, además de información como:

- Usos del suelo.
- Características socioeconómicas de la zona de estudio.
- Información de contacto y características de las viviendas en el corredor del ducto o cercanas a una planta.

- Información de contacto de las entidades de salud que puedan prestar apoyo a emergencias en la infraestructura o parte de ella.
- Información de contacto de los municipios y departamentos.

5.4. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN EN CAMPO

La información existente es básica para la elaboración de un Plan de Contingencia, sin embargo, se requiere además la recopilación de información en campo que debe iniciarse en las instalaciones de Ecogás, para terminar con un recorrido de la infraestructura y de las instalaciones (bases operativas) donde funciona la empresa operadora. La recopilación de información en campo debe hacerse después de analizar la información existente y verificar las necesidades adicionales de información. A su vez, de la recopilación de información en campo puede nacer la necesidad de buscar información adicional existente, debido a faltas en la recopilación de información en campo o ajustándose al alcance del proyecto.

5.5. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN EN INSTALACIONES DE ECOGÁS

El diseño de un Plan de Contingencia comienza en las instalaciones de Ecogás, donde se analizan los requerimientos especiales, aparte de los establecidos por el Plan de Contingencia Institucional de Ecogás, para la formulación del plan con base en el alcance del proyecto. En Ecogás se establece el programa de recopilación de información directamente en el sitio de la infraestructura, al mismo tiempo que se definen los puntos críticos en el diseño y formulación del plan. Se incluirán aspectos de organización, disposición de recursos, clasificación de emergencias, manejo de las comunicaciones (notificación y activación), programas de divulgación y capacitación, y planes de divulgación a la comunidad del área de influencia.

5.6. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN EN LAS BASES OPERATIVAS

Deben recorrerse las bases operativas para complementar información sobre la operación, la organización del personal, la existencia de convenios de ayuda mutua, el cumplimiento de los programas de divulgación y capacitación.

5.6.1. Información Descriptiva de la Infraestructura: Se contempla los siguientes parámetros.

- Características generales del área de influencia del Gasoducto.
- Características generales del trazado del Gasoducto.
- Usos de suelos, ecosistemas existentes, ubicación de asentamientos humanos, existencia de nuevas áreas ambientales sensitivas

5.6.2. Información Operativa de la Infraestructura: Se contempla los siguientes parámetros.

- Descripción de los procesos de operación y mantenimiento.
- Volumen y caudal de transporte de la línea.
- Mecanismos y tiempos de cierre de válvulas.

5.6.3. Información Administrativa de la Operación: Se contempla los siguientes parámetros.

- Organigrama del personal que participa en actividades administrativas, Técnicas y Operativas de la Infraestructura en estudio.
- Listado actualizado de equipos y personal de la empresa operadora o de ecogás disponible para el control de emergencias.
- Directorio actualizado de las entidades de apoyo que pueden prestar ayuda en caso de emergencia.
- Directorio actualizado de las empresas con el personal responsable con las cuales se tienen convenios de Planes de Ayuda Mutua.
- Listado actualizado de Entidades de Salud disponibles para la atención médica en caso de emergencia.

5.6.4. Actualización Bases de Datos y Sistema de Información Geográfica: Por medio de un Sistema de Información Geográfico se registra y se actualiza la información básica que respalda al Plan de Contingencia, en los formatos que maneje Ecogás, como planos de localización general, actualización cartográfica con el corredor del Gasoducto de acuerdo a las especificaciones técnicas y actualización de recursos logísticos correspondiente a listas de inventarios y guías telefónicas con información de proveedores.

5.7. ENTORNO DE DESARROLLO

Antes de realizar y elaborar el programa, se analizaron las diferentes opciones en cuanto a motores SIG comerciales y no comerciales y la compatibilidad de los mismos con el lenguaje de programación Borland Delphi 6, aparte se estudió la potencia de cada motor, velocidad de proceso, entrega de resultados y sencillez de uso.

Finalizado el estudio se opta por el motor SIG proporcionado por la empresa ESRI, este motor se llama MapObjects, cuya integración al ambiente de desarrollo Borland Delphi 6 se hace por medio de objetos COM y ActiveX, ambas tecnologías

establecidas tiempo atrás en el mundo del sistema operativo Windows propiedad de la compañía Microsoft.

Para el desarrollo de la base de datos –tablas y relaciones con integridad referencial- se utilizó el gestor de base de datos Access propiedad de la compañía Microsoft, este gestor proporcionó la interfaz visual para el desarrollo de la base de datos y su almacenamiento en un archivo con extensión “MDB”. La selección del gestor de base de datos se hizo teniendo en cuenta la facilidad de uso, la cantidad de datos, la estabilidad de la plataforma, la compatibilidad con estándares de comunicación de datos entre la base de datos y los diferentes programas posibilidades de exportación a otros formatos, portabilidad y simplicidad.

Durante el desarrollo del programa principal se intentó comprimir al máximo la cantidad de líneas de código, hubo necesidad de realizar ejecuciones de código diferentes al de la plataforma de desarrollo escogida –Borland Delphi 6- a fin de garantizar la mayor integración posible del motor SIG con la base de datos y el programa en sí.

Se ejecutaron mas de 500 mil líneas de código, la interfaz se diseñó teniendo en cuenta estándares de diseño respecto de aplicaciones SIG y usabilidad del sistema. En términos de diseño del programa se utilizó diseño orientado a objetos teniendo en cuenta los parámetros proporcionado por el estándar UML – Unified Modeling Language- más de 15 clases y muchos más objetos garantizan una aplicación fácilmente expandible y manejable.

5.8. MODELO DE DATOS

Para la construcción del modelo de datos del sistema, se utilizó una herramienta de modelado de tablas y las relaciones entre las mismas, ésta herramienta es Ms Visio 2003 y permitió el modelado visual de la estructura de la base de datos, dicha estructura consta de 36 tablas principales relacionadas, aparte de un número de tablas auxiliares que sirven de apoyo al conjunto de tablas principales para fines de reducción de tiempos de proceso y almacenamiento. En la Figura 5 se muestra la estructura de las tablas principales de la base de datos de la aplicación.

Columnas

<i>Nombre</i>	<i>Tipo</i>	<i>Tamaño</i>
<i>CodBase</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>
<i>Tipo</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>
<i>Nombre</i>	<i>Texto</i>	<i>250</i>
<i>Direccion</i>	<i>Texto</i>	<i>250</i>
<i>Telefono</i>	<i>Texto</i>	<i>250</i>
<i>Fax</i>	<i>Texto</i>	<i>250</i>
<i>Mail</i>	<i>Texto</i>	<i>250</i>
<i>CodEmpresa</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>

Índices de tabla

<i>Nombre</i>	<i>Número de campos</i>
<i>CodBase</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodBase</i>	<i>Ascendente</i>
<i>CodEmpresa</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodEmpresa</i>	<i>Ascendente</i>
<i>EmpresasBases_Operativas</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodEmpresa</i>	<i>Ascendente</i>
<i>PrimaryKey</i>	<i>2</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodBase</i>	<i>Ascendente</i>
<i>CodEmpresa</i>	<i>Ascendente</i>

Tabla: Cargos

Propiedades

<i>DateCreated:</i>	<i>DefaultView:</i>	<i>Hoja de datos</i>
<i>GUID: guid {17BC39FD-BF32-</i>	<i>Last Updated: 42FD-9C72-</i>	
<i>LinkChildFields: Cargo</i>	<i>LinkMasterFields:Codigo</i>	
<i>NameMap: Datos binarios largos</i>	<i>OrderByOn: Verdadero</i>	
<i>Orientation: De izquierda a derecha</i>	<i>RecordCount: 113</i>	
<i>SubdatasheetName: Table.Personal_</i>	<i>EmpresasUpdatable: Verdadero</i>	

Columnas

<i>Nombre</i>	<i>Tipo</i>	<i>Tamaño</i>
<i>Codigo</i>	<i>Entero largo</i>	<i>4</i>
<i>CargoEsquema</i>	<i>Texto</i>	<i>255</i>
<i>VLocal</i>	<i>Sí/No</i>	<i>1</i>
<i>VRegional</i>	<i>Sí/No</i>	<i>1</i>
<i>VEmpresa</i>	<i>Sí/No</i>	<i>1</i>
<i>vSNPAD</i>	<i>Sí/No</i>	<i>1</i>
<i>vNacional</i>	<i>Sí/No</i>	<i>1</i>

Índices de tabla

<i>Nombre</i>	<i>Número de campos</i>
<i>PrimaryKey</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>Codigo</i>	<i>Ascendente</i>

Tabla: Clopads

Propiedades

<i>DateCreated:</i>	<i>DefaultView:</i>	<i>Hoja de datos</i>
<i>GUID: {guid {C8769EC6-A4B0-</i>	<i>LastUpdated: 48FD-92F7-745FE9286C5B}}</i>	
<i>LinkChildFields:</i>	<i>CodClopap</i>	<i>LinkMasterFields: CodClopap</i>
<i>NameMap:</i>	<i>Datos binarios largos</i>	<i>OrderBy: Clopads.Nombre</i>
<i>OrderByOn:</i>	<i>Verdadero</i>	<i>Orientation: De izquierda a derecha</i>
<i>RecordCount:</i>	<i>1094</i>	<i>SubdatasheetName:</i>
<i>Table.Rel_Clopap_Infra</i>		
<i>Updatable:</i>	<i>Verdadero</i>	

Columnas

<i>Nombre</i>	<i>Tipo</i>	<i>Tamaño</i>
<i>CodClopap</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>
<i>CodMunicipio</i>	<i>Entero largo</i>	<i>4</i>
<i>Nombre</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>
<i>Contacto</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>

Cargo	Texto	255
Direccion	Texto	255
Telefono	Texto	50
Fax	Texto	50
Mail	Texto	255
Url	Texto	250

Índices de tabla

Nombre	Número de campos
CodClopad	1
Campos:	
CodClopad	Ascendente
CodMunicipio	1
Campos:	
CodMunicipio	Ascendente
municipiosClopads	1
Campos:	
CodMunicipio	Ascendente
PrimaryKey	1
Campos:	
CodClopad	Ascendente

Tabla: Corredores

Propiedades

DateCreated:	DefaultView:	Hoja de datos	
GUID:	{guid {C4BDB442-2BD1-	LastUpdated:	43E2-834C-
NameMap:	Datos binarios largos	OrderByOn:	Falso
Orientation:	De izquierda a derecha	RecordCount:	54
Updatable:	Verdadero		

Columnas

Nombre	Tipo	Tamaño
ID	Entero largo	4
PKINICIO	Doble	8
PKFINAL	Doble	8
ESCAPES	Texto	15
MENOR16	Doble	8

R16_50	Doble	8
R50_75	Doble	8
R75_95	Doble	8
MAYOR145	Doble	8
MAYOR375	Doble	8
LII	Doble	8
CodElemento	Texto	255

Índices de tabla

Nombre	Número de campos
CodElemento	1
Campos:	
CodElemento	Ascendente
Elementos_Infraestructuracorredores	1
Campos:	
CodElemento	Ascendente
PrimaryKey	2
Campos:	
ID	Ascendente
CodElemento	Ascendente

Tabla: Crepads

Propiedades

DateCreated:	DefaultView:	Hoja de datos
GUID:	{guid {49666B8F-99D8-4F33-	LastUpdated: 94D5-
E50C61061225}}		
LinkChildFields:	CodDepart	LinkMasterFields: CodDepartamento
NameMap:	Datos binarios largos	OrderByOn: Falso
Orientation:	De izquierda a derecha	RecordCount: 33
SubdatasheetName:	Table.departamentos	Updatable:
Verdadero		

Columnas

Nombre	Tipo	Tamaño
CodCrepad	Texto	50
CodDepartamento	Entero largo	4
Nombre	Texto	255

<i>Direccion</i>	<i>Texto</i>	<i>255</i>
<i>Telefono</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>
<i>Fax</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>
<i>Mail</i>	<i>Texto</i>	<i>255</i>
<i>Url</i>	<i>Texto</i>	<i>250</i>
<i>Contacto</i>	<i>Texto</i>	<i>255</i>

Índices de tabla

<i>Nombre</i>	<i>Número de campos</i>
<i>CodDepartamento</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodDepartamento</i>	<i>Ascendente</i>
<i>departamentosCrepads</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodDepartamento</i>	<i>Ascendente</i>
<i>PrimaryKey</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodCrepad</i>	<i>Ascendente</i>

Tabla: Departamentos

Propiedades

<i>DateCreated:</i>	<i>DefaultView:</i>	<i>Hoja de datos</i>	
<i>GUID:</i>	<i>{guid {53DF11FB-6B49-406C-944A-AC420C9166AA}}</i>	<i>LastUpdated:</i>	
<i>NameMap:</i>	<i>Datos binarios largos</i>	<i>OrderByOn:</i>	<i>Falso</i>
<i>Orientation:</i>	<i>De izquierda a derecha</i>	<i>RecordCount:</i>	<i>33</i>
<i>Updatable:</i>	<i>Verdadero</i>		

Columnas

<i>Nombre</i>	<i>Tipo</i>	<i>Tamaño</i>
<i>CodDepart</i>	<i>Entero largo</i>	<i>4</i>
<i>NOMBRE</i>	<i>Texto</i>	<i>30</i>
<i>Poblacion</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>
<i>Area</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>

Índices de tabla

Nombre	Número de campos
PrimaryKey	1
Campos:	
CodDepart	Ascendente

Tabla: Elementos_Infraestructura

Propiedades

DateCreated: DefaultView: Hoja de datos
Filter: ((Elementos_Infraestructura.
GUID: {guid {B5D3C06D-343C-
odInfraestructura="infra005")}418D-9F9D-46B61444540E}}
LastUpdated: LinkChildFields: CodInfraestructura
LinkMasterFields: CodInfraestructura NameMap: Datos binarios largos
OrderBy: Elementos_Infraestructura.Co OrderByOn: Verdadero
dElemento
Orientation: De izquierda a derecha RecordCount: 87
RowHeight: 270 SubdatasheetName:
Table.InfraEstructuras
Updatable: Verdadero

Columnas

Nombre	Tipo	Tamaño
CodElemento	Texto	50
NomElemento	Texto	250
Tipo	Texto	50
Descripcion	Memo	-
CodInfraestructura	Texto	50

Índices de tabla

Nombre	Número de campos
CodElemento	1
Campos:	
CodElemento	Ascendente

CodInfraestructura 1
 Campos:
 CodInfraestructura Ascendente
 InfraEstructurasElementos_Infraestructur 1
 Campos:
 CodInfraestructura Ascendente
 PrimaryKey 1
 Campos:
 CodElemento Ascendente

Tabla: Empresas

Propiedades

DateCreated: DefaultView: Hoja de datos
 GUID: {guid {7EF744CC-A381- LastUpdated:
 4EC1-B307-
 LinkChildFields: CodEmpresa LinkMasterFields: CodEmpresa
 NameMap: Datos binarios largos OrderBy:
 Empresas.CodEmpresa
 OrderByOn: Verdadero Orientation: De izquierda a derecha
 RecordCount: 66 SubdatasheetName:
 Table.Personal_Empresas
 Updatable: Verdadero

Columnas

Nombre	Tipo	Tamaño
CodEmpresa	Texto	50
Nombre	Texto	250
Sector	Texto	250
Actividad	Texto	250
Ambito	Texto	250
Clase	Texto	250
Telefono	Texto	50
Direccion	Texto	250
Fax	Texto	50
Mail	Texto	250
URL	Texto	250

Índices de tabla

Nombre	Número de campos
CodEmpresa	1
Campos:	
CodEmpresa	Ascendente
PrimaryKey	1
Campos:	
CodEmpresa	Ascendente

Tabla: Esquema_Emergencia

Propiedades

DateCreated:	DefaultView:	Hoja de datos
Filter: ((Esquema_Emergencia.codm Municipio="68190"))	44D3-87B2-6F7107972D11}}	GUID: {guid {9EC66BBB-1A0D-
LastUpdated:	NameMap:	Datos binarios largos
OrderByOn:	Falso	Orientation: De izquierda a derecha
RecordCount:	172	Updatable: Verdadero

Columnas

Nombre	Tipo	Tamaño
CodPDC	Texto	50
Nivel	Texto	250
codpersona	Texto	50
cargo	Texto	250
malla	Texto	50
codinfra	Texto	50
codmunicipio	Texto	50
infra	Texto	50

Índices de tabla

Nombre	Número de campos
CodEsquema	1
Campos:	
CodPDC	Ascendente
codpersona	1
Campos:	

codpersona Ascendente
 PlanContingenciaEsquema_Emergencia 1
 Campos:
 CodPDC Ascendente

Tabla: GruposOrganizacion

Propiedades

DateCreated: DefaultView: Hoja de datos
 GUID: {guid {4E7B6E9A-5360-429D- LastUpdated: 9FF4-
 D3F36453A30A}}
 NameMap: Datos binarios largos OrderByOn: Falso
 Orientation: De izquierda a derecha RecordCount: 6
 Updatable: Verdadero

Columnas

Nombre	Tipo	Tamaño
CodGrupo	Texto	50
NomGrupo	Texto	255
Tipo	Texto	3

Índices de tabla

Nombre Número de campos
 PrimaryKey 1
 Campos:
 CodGrupo Ascendente

Tabla: InfraEstructuras

Propiedades

DateCreated: DefaultView: Hoja de datos
 GUID: {guid {95987E59-40D4-466B- LastUpdated: AD56-
 3044328F92F1}}
 NameMap: Datos binarios largos OrderByOn: Falso
 Orientation: De izquierda a derecha RecordCount: 11
 SubdatasheetName: Table.Bases_Operativas Updatable:
 Verdadero

Columnas

<i>Nombre</i>	<i>Tipo</i>	<i>Tamaño</i>
<i>CodInfraestructura</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>
<i>Nombre</i>	<i>Texto</i>	<i>250</i>
<i>Clasificacion</i>	<i>Texto</i>	<i>250</i>
<i>RangoPresiones</i>	<i>Memo</i>	<i>-</i>
<i>Productos</i>	<i>Memo</i>	<i>-</i>
<i>Desc_Ubicacion</i>	<i>Memo</i>	<i>-</i>
<i>CoordenadaNorte</i>	<i>Texto</i>	<i>250</i>
<i>CoordenadaSur</i>	<i>Texto</i>	<i>250</i>
<i>CoordenadaEste</i>	<i>Texto</i>	<i>250</i>
<i>CoordenadaOeste</i>	<i>Texto</i>	<i>250</i>
<i>Trazado</i>	<i>Texto</i>	<i>250</i>
<i>Area_Influencia</i>	<i>Texto</i>	<i>250</i>
<i>CodPersonal</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>
<i>Descripcion</i>	<i>Memo</i>	<i>-</i>
<i>CodEmpDuena</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>

Índices de tabla

<i>Nombre</i>	<i>Número de campos</i>
<i>CodEmpDuena</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodEmpDuena</i>	<i>Ascendente</i>
<i>CodInfraestructura</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodInfraestructura</i>	<i>Ascendente</i>
<i>CodPersonal</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodPersonal</i>	<i>Ascendente</i>
<i>EmpresasInfraEstructuras</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodEmpDuena</i>	<i>Ascendente</i>
<i>Personal_EmpresasInfraEstructuras</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodPersonal</i>	<i>Ascendente</i>
<i>PrimaryKey</i>	<i>2</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodInfraestructura</i>	<i>Ascendente</i>
<i>CodPersonal</i>	<i>Ascendente</i>

Tabla: Municipios

Propiedades

DateCreated: *DefaultView:* *Hoja de datos*
GUID: {guid {2A415DE4-8324-4E64- *LastUpdated:* A129-B328D409C4B}}
NameMap: *Datos binarios largos* *OrderByOn:* *Verdadero*
Orientation: *De izquierda a derecha* *RecordCount:* *1094*
Updatable: *Verdadero*

Columnas

<i>Nombre</i>	<i>Tipo</i>	<i>Tamaño</i>
<i>CodMunic</i>	<i>Entero largo</i>	<i>4</i>
<i>NOMBRE</i>	<i>Texto</i>	<i>255</i>
<i>CodDepart</i>	<i>Entero largo</i>	<i>4</i>
<i>PobTotal</i>	<i>Decimal</i>	<i>16</i>
<i>PobCabecera</i>	<i>Decimal</i>	<i>16</i>
<i>PobRural</i>	<i>Decimal</i>	<i>16</i>
<i>DENS2000</i>	<i>Doble</i>	<i>8</i>
<i>AÑO_2001</i>	<i>Doble</i>	<i>8</i>
<i>AÑO_2002</i>	<i>Doble</i>	<i>8</i>
<i>AÑO_2003</i>	<i>Doble</i>	<i>8</i>
<i>AÑO_2004</i>	<i>Doble</i>	<i>8</i>
<i>AÑO_2005</i>	<i>Doble</i>	<i>8</i>
<i>AREA</i>	<i>Doble</i>	<i>8</i>

Índices de tabla

<i>Nombre</i>	<i>Número de campos</i>
<i>CodDepart</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodDepart</i>	<i>Ascendente</i>
<i>CodMunic</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodMunic</i>	<i>Ascendente</i>
<i>deptosmpios</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodDepart</i>	<i>Ascendente</i>
<i>PrimaryKey</i>	<i>2</i>

Campos:
 CodMunic Ascendente
 CodDepart Ascendente

Tabla: NivelEmergencia

Propiedades

DateCreated: DefaultView: Hoja de datos
 GUID: {guid {ABE1AFDE-C797- LastUpdated: 4D53-9159-
 2669B871DA48}}
 NameMap: Datos binarios largos OrderByOn: Falso
 Orientation: De izquierda a derecha RecordCount: 1232
 Updatable: Verdadero

Columnas

Nombre	Tipo	Tamaño
ID	Entero largo	4
KILO	Doble	8
NIVEL	Texto	10
SECCION	Texto	255

Índices de tabla

Nombre	Número de campos
PrimaryKey	1
Campos: ID	Ascendente

Tabla: Organizaciones

Propiedades

DateCreated: DefaultView: Hoja de datos
 GUID: {guid {ECA3F17A-E877- LastUpdated: 4054-89A6-
 07294F34E593}}
 LinkChildFields: CodOrganizacion LinkMasterFields: CodOrganizacion
 NameMap: Datos binarios largos OrderByOn: Falso
 Orientation: De izquierda a derecha RecordCount: 6

SubdatasheetName: Table.Rel_Grupos_Organizaci
 Updatable: Verdadero on

Columnas

Nombre	Tipo	Tamaño
CodOrganizacion	Texto	50
Nombre	Texto	255
Direccion	Texto	255
Telefono	Texto	50
Fax	Texto	50
Mail	Texto	255
Url	Texto	250

Índices de tabla

Nombre	Número de campos
CodOrganizacion	1
Campos:	
CodOrganizacion	Ascendente
PrimaryKey	1
Campos:	
CodOrganizacion	Ascendente

Tabla: OrganizacionesRegionales

Propiedades

DateCreated: DefaultView: Hoja de datos
 GUID: {guid {766C2B40-86EF-480D-LastUpdated: 98A3-B44A416C0E87}}
 LinkChildFields: CodOrgRegional LinkMasterFields: CodOrgRegional
 NameMap: Datos binarios largos OrderBy:
 OrganizacionesRegionales. CodOrgRegional
 OrderByOn: Falso Orientation: De izquierda a derecha
 RecordCount: 435 SubdatasheetName:
 Table.PersonalReg
 Updatable: Verdadero

Columnas

<i>Nombre</i>	<i>Tipo</i>	<i>Tamaño</i>
<i>CodOrgRegional</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>
<i>Nombre</i>	<i>Texto</i>	<i>255</i>
<i>Direccion</i>	<i>Texto</i>	<i>255</i>
<i>Telefono</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>
<i>Fax</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>
<i>Comite</i>	<i>Sí/No</i>	<i>1</i>

Índices de tabla

<i>Nombre</i>	<i>Número de campos</i>
<i>CodOrgRegional</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodOrgRegional</i>	<i>Ascendente</i>
<i>PrimaryKey</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodOrgRegional</i>	<i>Ascendente</i>

Tabla: PAM

Propiedades

<i>DateCreated:</i>	<i>DefaultView:</i>	<i>Hoja de datos</i>
<i>GUID: {guid {612C6568-C40D-LastUpdated:</i>		<i>4C21-8982-</i>
<i>82A5CC1D1099}}</i>		
<i>NameMap:</i>	<i>Datos binarios largos</i>	<i>OrderByOn: Falso</i>
<i>Orientation:</i>	<i>De izquierda a derecha</i>	<i>RecordCount: 9</i>
<i>Updatable:</i>	<i>Verdadero</i>	

Columnas

<i>Nombre</i>	<i>Tipo</i>	<i>Tamaño</i>
<i>CodPAM</i>	<i>Doble</i>	<i>8</i>
<i>NomPAM</i>	<i>Texto</i>	<i>255</i>

Índices de tabla

Nombre	Número de campos
CodPAM	1
Campos: CodPAM	Ascendente
PrimaryKey	1
Campos: CodPAM	Ascendente

Tabla: Personal_Empresas

Propiedades

DateCreated:	DefaultView:	Hoja de datos	
GUID: {guid {673E4088-1FBC-637F363200F6}}	LastUpdated:	4E4C-85E7-	
LinkChildFields:	Codigo	LinkMasterFields:	Cargo
NameMap:	Datos binarios largos	OrderByOn:	Verdadero
Orientation:	De izquierda a derecha	RecordCount:	191
SubdatasheetName:	Table.Cargos	Updatable:	Verdadero

Columnas

Nombre	Tipo	Tamaño
CodPersonal	Texto	50
CodEmpresa	Texto	50
Nombre	Texto	250
Cargo	Entero largo	4
Direccion	Texto	250
Telefono	Texto	50
Mail	Texto	250
Celular	Texto	50

Índices de tabla

Nombre	Número de campos
CargosPersonal_Empresas	1

<i>Campos:</i>	
<i>Cargo</i>	<i>Ascendente</i>
<i>CodEmpresa</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodEmpresa</i>	<i>Ascendente</i>
<i>CodPersonal</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodPersonal</i>	<i>Ascendente</i>
<i>EmpresasPersonal_Empresas</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodEmpresa</i>	<i>Ascendente</i>
<i>PrimaryKey</i>	<i>3</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodPersonal</i>	<i>Ascendente</i>
<i>CodEmpresa</i>	<i>Ascendente</i>
<i>Cargo</i>	<i>Ascendente</i>

Tabla: Personal_Organizaciones

Propiedades

<i>DateCreated:</i>	<i>DefaultView:</i>	<i>Hoja de datos</i>
<i>GUID: {guid {1039B4E5-C10A-4120-</i>	<i>LastUpdated: 85F2-E917345FBCDE}}</i>	
<i>NameMap:</i>	<i>Datos binarios largos</i>	<i>OrderByOn: Falso</i>
<i>Orientation:</i>	<i>De izquierda a derecha</i>	<i>RecordCount: 5</i>
<i>Updatable:</i>	<i>Verdadero</i>	

Columnas

<i>Nombre</i>	<i>Tipo</i>	<i>Tamaño</i>
<i>CodPersonal</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>
<i>Nombre</i>	<i>Texto</i>	<i>255</i>
<i>Direccion</i>	<i>Texto</i>	<i>255</i>
<i>Telefono</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>
<i>Fax</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>
<i>Celular</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>
<i>Mail</i>	<i>Texto</i>	<i>255</i>
<i>Cargo</i>	<i>Entero largo</i>	<i>4</i>
<i>CodOrganizacion</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>

Índices de tabla

<i>Nombre</i>	<i>Número de campos</i>
<i>CargosPersonal_Organizaciones1</i>	
<i>Campos:</i>	
<i>Cargo</i>	<i>Ascendente</i>
<i>CodOrganizacion</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodOrganizacion</i>	<i>Ascendente</i>
<i>CodPersonal</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodPersonal</i>	<i>Ascendente</i>
<i>PrimaryKey</i>	<i>3</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodPersonal</i>	<i>Ascendente</i>
<i>Cargo</i>	<i>Ascendente</i>
<i>CodOrganizacion</i>	<i>Ascendente</i>

Tabla: PersonalReg

Propiedades

<i>DateCreated:</i>	<i>DefaultView:</i>	<i>Hoja de datos</i>
<i>GUID: {guid {27793FAB-319B-400D-</i>	<i>LastUpdated: 81C3-18DBDBB06FD1}}</i>	
<i>LinkChildFields:</i>	<i>Codigo</i>	<i>LinkMasterFields: Cargo</i>
<i>NameMap:</i>	<i>Datos binarios largos</i>	<i>OrderByOn: Falso</i>
<i>Orientation:</i>	<i>De izquierda a derecha</i>	<i>RecordCount: 449</i>
<i>SubdatasheetName:</i>	<i>Table.Cargos</i>	<i>Updatable:</i>
<i>Verdadero</i>		

Columnas

<i>Nombre</i>	<i>Tipo</i>	<i>Tamaño</i>
<i>CodPerRegional</i>	<i>Entero largo</i>	<i>4</i>
<i>Nombre</i>	<i>Texto</i>	
<i>255</i>		
<i>Direccion</i>	<i>Texto</i>	
<i>255</i>		
<i>Telefono</i>	<i>Texto</i>	
<i>50</i>		
<i>Fax</i>	<i>Texto</i>	

50	Mail	Texto	
255	Cargo	Entero largo	4
	CodOrgRegional	Texto	50

Índices de tabla

Nombre	Número de campos
CargosPersonalReg	1
Campos:	
Cargo	Ascendente
CodPerRegional	1
Campos:	
CodPerRegional	Ascendente
OrganizacionesRegionalesPersonalReg	1
Campos:	
CodOrgRegional	Ascendente
PrimaryKey	3
Campos:	
CodPerRegional	Ascendente
Cargo	Ascendente
CodOrgRegional	Ascendente

Tabla: PlanContingencia

Propiedades

DateCreated:	DefaultView:	Hoja de datos
GUID: {guid {01E86B5D-E763-47D0-	LastUpdated: 8B24-B228446F4237}}	
NameMap:	Datos binarios largos	OrderByOn: Falso
Orientation:	De izquierda a derecha	RecordCount: 4
Updatable:	Verdadero	

Columnas

Nombre	Tipo	Tamaño
CodPDC	Texto	50
CodInfraestructura	Texto	50
UltimaFecha	Texto	50
Elaboradopor	Texto	50

Índices de tabla

Nombre	Número de campos
CodInfraestructura	1
Campos:	
CodInfraestructura	Ascendente
CodPDC	1
Campos:	
CodPDC	Ascendente
InfraEstructurasPlanContingencia	1
Campos:	
CodInfraestructura	Ascendente
PrimaryKey	2
Campos:	
CodPDC	Ascendente
CodInfraestructura	Ascendente

Tabla: Rel_Base_Per

Propiedades

DateCreated:	DefaultView:	Hoja de datos
Filter: ((Rel_Base_Per.CodPerEmpreGUID:	{guid {E22DACD6-	
EF4C-	sa="PerEmp094"))	41CD-B59E-A8F7DE6621D9}}
LastUpdated:	.NameMap:	Datos binarios largos
OrderByOn:	Falso	Orientation: De izquierda a derecha
RecordCount:	30	Updatable: Verdadero

Columnas

Nombre	Tipo	Tamaño
CodBase	Texto	50
CodPerEmpresa	Texto	50

Índices de tabla

Nombre	Número de campos
Bases_OperativasRel_Base_Per	1
Campos:	

<i>CodBase</i>	<i>Ascendente</i>	
<i>Personal_EmpresasRel_Base_Per</i>		<i>1</i>
<i>Campos:</i>		
<i>CodPerEmpresa</i>	<i>Ascendente</i>	
<i>PrimaryKey</i>		<i>2</i>
<i>Campos:</i>		
<i>CodBase</i>	<i>Ascendente</i>	
<i>CodPerEmpresa</i>	<i>Ascendente</i>	

Tabla: Rel_Clo_OrgRegional

Propiedades

<i>DateCreated:</i>	<i>DefaultView:</i>	<i>Hoja de datos</i>
<i>GUID: {guid {1304B6CE-9F56-48C4-</i>	<i>LastUpdated: 975C-4FD0EFD2F868}}</i>	
<i>NameMap:</i>	<i>Datos binarios largos</i>	<i>OrderByOn: Falso</i>
<i>Orientation:</i>	<i>De izquierda a derecha</i>	<i>RecordCount: 0</i>
<i>Updatable:</i>	<i>Verdadero</i>	

Columnas

<i>Nombre</i>	<i>Tipo</i>	<i>Tamaño</i>
<i>CodRegioLocal</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>
<i>CodOrgRegional</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>
<i>Comision</i>	<i>Texto</i>	<i>250</i>

Índices de tabla

<i>Nombre</i>	<i>Número de campos</i>
<i>ClopadsRel_Clo_OrgRegional</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodRegioLocal</i>	<i>Ascendente</i>
<i>CodOrgRegional</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodOrgRegional</i>	<i>Ascendente</i>
<i>CodRegioLocal</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodRegioLocal</i>	<i>Ascendente</i>
<i>OrganizacionesRegionalesRel_Clo_OrgRe</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodOrgRegional</i>	<i>Ascendente</i>

PrimaryKey 2
 Campos:
 CodRegioLocal Ascendente
 CodOrgRegional Ascendente

Tabla: Rel_Clopad_PerReg

Propiedades

DateCreated: DefaultView: Hoja de datos
 GUID: {guid {F584016C-FB13-475D- LastUpdated: AE79-779E84433931}}
 NameMap: Datos binarios largos OrderByOn: Falso
 Orientation: De izquierda a derecha RecordCount: 101
 Updatable: Verdadero

Columnas

Nombre	Tipo	Tamaño
CodPerRegional	Entero largo	4
CodClopad	Texto	50
Condicion	Texto	50
CargolnOrganismo	Texto	50

Índices de tabla

Nombre	Número de campos
ClopadRel_Clopad_PerReg	1
Campos:	
CodClopad	Ascendente
CodClopad	1
Campos:	
CodClopad	Ascendente
CodPerRegional	1
Campos:	
CodPerRegional	Ascendente
PersonalRegRel_Clopad_PerReg	1
Campos:	
CodPerRegional	Ascendente
PrimaryKey	2
Campos:	
CodPerRegional	Ascendente

CodClopad Ascendente

Tabla: Rel_Cre_OrgRegional

Propiedades

DateCreated: DefaultView: Hoja de datos
GUID: {guid {D047AB10-3943-48E8- LastUpdated: A37C-25087B0AFCA5}}
NameMap: Datos binarios largos OrderByOn: Verdadero
Orientation: De izquierda a derecha RecordCount: 81
Updatable: Verdadero

Columnas

<i>Nombre</i>	<i>Tipo</i>	<i>Tamaño</i>
<i>CodRegio</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>
<i>CodOrgRegional</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>
<i>Comision</i>	<i>Texto</i>	<i>250</i>

Índices de tabla

<i>Nombre</i>	<i>Número de campos</i>
<i>CodOrgRegional</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodOrgRegional</i>	<i>Ascendente</i>
<i>CodRegioLocal</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodRegio</i>	<i>Ascendente</i>
<i>CrepadsRel_Cre_OrgRegional</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodRegio</i>	<i>Ascendente</i>
<i>OrganizacionesRegionalesRel_Cre_OrgRe1</i>	
<i>Campos:</i>	
<i>CodOrgRegional</i>	<i>Ascendente</i>
<i>PrimaryKey</i>	<i>2</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodRegio</i>	<i>Ascendente</i>
<i>CodOrgRegional</i>	<i>Ascendente</i>

Tabla: Rel_Elementos_Clopad

Propiedades

DateCreated: DefaultView: Hoja de datos
GUID: {guid {FEA4A397-16E5- LastUpdated: 4BEF-8986-
7459915FAC1E}}
NameMap: Datos binarios largos OrderByOn: Falso
Orientation: De izquierda a derecha RecordCount: 100
Updatable: Verdadero

Columnas

Nombre	Tipo	Tamaño
CodElemento	Texto	50
CodClopad	Texto	50

Índices de tabla

Nombre	Número de campos
ClopadsRel_Elementos_Clopad	1
Campos:	
CodClopad	Ascendente
CodClopad	1
Campos:	
CodClopad	Ascendente
CodElemento	1
Campos:	
CodElemento	Ascendente
Elementos_InfraestructuraRel_Elementos	1
Campos:	
CodElemento	Ascendente
PrimaryKey	2
Campos:	
CodElemento	Ascendente
CodClopad	Ascendente

Tabla: Rel_Emp_Pam

Propiedades

DateCreated: DefaultView: Hoja de datos
GUID: {guid {AE3983D6-B740- LastUpdated: 46C0-9DDA-
NameMap: Datos binarios largos OrderByOn: Falso

Orientation: De izquierda a derecha RecordCount: 68
 Updatable: Verdadero

Columnas

Nombre	Tipo	Tamaño
CodEmpCliente	Texto	255
CodPAM	Doble	8

Índices de tabla

Nombre	Número de campos
EmpresasRel_Emp_Pam	1
Campos:	
CodEmpCliente	Ascendente
PAMRel_Emp_Pam	1
Campos:	
CodPAM	Ascendente
PrimaryKey	2
Campos:	
CodEmpCliente	Ascendente
CodPAM	Ascendente

Tabla: Rel_Empresa_Empresa

Propiedades

DateCreated: DefaultView: Hoja de datos
 GUID: {guid {AED1DE75-E688- LastUpdated: 409C-83B9-
 NameMap: Datos binarios largos OrderByOn: Falso
 Orientation: De izquierda a derecha RecordCount: 7
 Updatable: Verdadero

Columnas

Nombre	Tipo	Tamaño
CodEmpresa	Texto	50
CodEmpresaContratista	Texto	50
Contratista	Sí/No	1

Índices de tabla

Nombre	Número de campos
CodEmpresa	1
Campos:	
CodEmpresa	Ascendente
CodEmpresa1	1
Campos:	
CodEmpresaContratista	Ascendente
EmpresasRel_Empresa_Empresa	1
Campos:	
CodEmpresa	Ascendente
EmpresasRel_Empresa_Empresa1	1
Campos:	
CodEmpresaContratista	Ascendente
PrimaryKey	2
Campos:	
CodEmpresa	Ascendente
CodEmpresaContratista	Ascendente

Tabla: Rel_Grupos_Organizacion

Propiedades

DateCreated:	DefaultView:	Hoja de datos	
GUID:	{guid {C771E5AB-380D-		LastUpdated:
49E6-BBB4-			
NameMap:	Datos binarios largos	OrderByOn:	Falso
Orientation:	De izquierda a derecha	RecordCount:	0
Updatable:	Verdadero		

Columnas

Nombre	Tipo	Tamaño
CodOrganizacion	Texto	50
CodGrupo	Texto	50
PerComite	Texto	50

Índices de tabla

Nombre	Número de campos
CodGrupo	1

Campos:
 CodGrupo Ascendente
 CodOrganizacion 1
 Campos:
 CodOrganizacion Ascendente
 GruposEmpresarialesRel_Grupos_Organiz 1
 Campos:
 CodGrupo Ascendente
 OrganizacionesRel_Grupos_Organizacion 1
 Campos:
 CodOrganizacion Ascendente
 PrimaryKey 2
 Campos:
 CodOrganizacion Ascendente
 CodGrupo Ascendente

Tabla: Rel_Infraestructura_BasesOperativas

Propiedades

DateCreated: DefaultView: Hoja de datos
 GUID: {guid {7294B5BB-0805-4B06- LastUpdated: AEF9-
 C9A736BFC865}}
 NameMap: Datos binarios largos OrderByOn: Falso
 Orientation: De izquierda a derecha RecordCount: 10
 Updatable: Verdadero

Columnas

Nombre	Tipo	Tamaño
CodBase	Texto	50
CodInfraestructura	Texto	50
CodElemento	Texto	50
Responsabilidad	Texto	250
LInferior	Texto	250
LSuperior	Texto	250
Zona	Texto	250

Índices de tabla

<i>Nombre</i>	<i>Número de campos</i>
<i>Bases_OperativasRel_Infraestructura_Ba</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodBase</i>	<i>Ascendente</i>
<i>CodBase</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodBase</i>	<i>Ascendente</i>
<i>CodElemento</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodElemento</i>	<i>Ascendente</i>
<i>CodInfraestructura</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodInfraestructura</i>	<i>Ascendente</i>
<i>Elementos_InfraestructuraRel_Infraestruc</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodElemento</i>	<i>Ascendente</i>
<i>InfraEstructurasRel_Infraestructura_Bases</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodInfraestructura</i>	<i>Ascendente</i>

Tabla: Rel_Pam_Bases

Propiedades

<i>DateCreated:</i>	<i>DefaultView:</i>	<i>Hoja de datos</i>	
<i>GUID:</i>	<i>{guid {1A8B4FAF-E3E4-4E74-B3B4-</i>		<i>LastUpdated:</i>
<i>NameMap:</i>	<i>Datos binarios largos</i>	<i>OrderByOn:</i>	<i>Falso</i>
<i>Orientation:</i>	<i>De izquierda a derecha</i>	<i>RecordCount:</i>	<i>18</i>
<i>Updatable:</i>	<i>Verdadero</i>		

Columnas

<i>Nombre</i>	<i>Tipo</i>	<i>Tamaño</i>
<i>CodPAM</i>	<i>Doble</i>	<i>8</i>
<i>CodBaseOperativa</i>	<i>Texto</i>	<i>255</i>

Índices de tabla

<i>Nombre</i>	<i>Número de campos</i>
<i>Bases_OperativasRel_Pam_Bases</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodBaseOperativa</i>	<i>Ascendente</i>
<i>PAMRel_Pam_Bases</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodPAM</i>	<i>Ascendente</i>
<i>PrimaryKey</i>	<i>2</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodPAM</i>	<i>Ascendente</i>
<i>CodBaseOperativa</i>	<i>Ascendente</i>

Tabla: Rel_PerReg_Crepad

Propiedades

<i>DateCreated:</i>	<i>DefaultView:</i>	<i>Hoja de datos</i>
<i>GUID:</i>	<i>{guid {47B36BF3-0878-4C7A-LastUpdated: AB73-E43196FB1612}}</i>	
<i>NameMap:</i>	<i>Datos binarios largos</i>	<i>OrderByOn: Falso</i>
<i>Orientation:</i>	<i>De izquierda a derecha</i>	<i>RecordCount: 19</i>
<i>Updatable:</i>	<i>Verdadero</i>	

Columnas

<i>Nombre</i>	<i>Tipo</i>	<i>Tamaño</i>
<i>CodPerRegional</i>	<i>Entero largo</i>	<i>4</i>
<i>CodCrepad</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>
<i>Condicion</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>
<i>CargoInOrganismo</i>	<i>Texto</i>	<i>255</i>

Índices de tabla

<i>Nombre</i>	<i>Número de campos</i>
<i>CodCrepad</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodCrepad</i>	<i>Ascendente</i>
<i>CodPerRegional</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodPerRegional</i>	<i>Ascendente</i>

<i>CrepadsRel_PerReg_OrgReg</i>	1
Campos:	
<i>CodCrepad</i>	<i>Ascendente</i>
<i>PersonalRegRel_PerReg_Crepad</i>	1
Campos:	
<i>CodPerRegional</i>	<i>Ascendente</i>
<i>PrimaryKey</i>	2
Campos:	
<i>CodPerRegional</i>	<i>Ascendente</i>
<i>CodCrepad</i>	<i>Ascendente</i>

Tabla: *Rel_Personal_Organizaciones*

Propiedades

<i>DateCreated:</i>	<i>DefaultView:</i>	<i>Hoja de datos</i>	
<i>GUID:</i>	<i>{guid {C15DABE9-5FE1-4533-B77F-C1BB1892C086}}</i>	<i>LastUpdated:</i>	
<i>NameMap:</i>	<i>Datos binarios largos</i>	<i>OrderByOn:</i>	<i>Falso</i>
<i>Orientation:</i>	<i>De izquierda a derecha</i>	<i>RecordCount:</i>	<i>4</i>
<i>Updatable:</i>	<i>Verdadero</i>		

Columnas

<i>Nombre</i>	<i>Tipo</i>	<i>Tamaño</i>
<i>CodOrganizacion</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>
<i>CodPersonal</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>
<i>Condicion</i>	<i>Texto</i>	<i>255</i>
<i>CargoInOrganismo</i>	<i>Texto</i>	<i>255</i>

Índices de tabla

<i>Nombre</i>	<i>Número de campos</i>
<i>CodOrganismo</i>	<i>1</i>
Campos:	
<i>CodOrganizacion</i>	<i>Ascendente</i>
<i>CodPersonal</i>	<i>1</i>
Campos:	
<i>CodPersonal</i>	<i>Ascendente</i>
<i>OrganizacionesRel_Personal_Organizacio</i>	<i>1</i>
Campos:	

<i>CodOrganizacion</i>	<i>Ascendente</i>
<i>Personal_OrganizacionesRel_Personal_Or1</i>	
<i>Campos:</i>	
<i>CodPersonal</i>	<i>Ascendente</i>
<i>PrimaryKey</i>	<i>2</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodOrganizacion</i>	<i>Ascendente</i>
<i>CodPersonal</i>	<i>Ascendente</i>

Tabla: Usuarios

Propiedades

<i>DateCreated:</i>	<i>DefaultView:</i>	<i>Hoja de datos</i>
<i>GUID:</i>	<i>{guid {C898BB5B-973A- EAD-A797-789357CECB47}}</i>	<i>LastUpdated:</i>
<i>NameMap:</i>	<i>Datos binarios largos</i>	<i>OrderByOn: Falso</i>
<i>Orientation:</i>	<i>De izquierda a derecha</i>	<i>RecordCount: 1</i>
<i>Updatable:</i>	<i>Verdadero</i>	

Columnas

<i>Nombre</i>	<i>Tipo</i>	<i>Tamaño</i>
<i>CodUsuario</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>
<i>NomUsuario</i>	<i>Texto</i>	<i>255</i>
<i>EILogin</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>
<i>Clave</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>
<i>Tipo</i>	<i>Texto</i>	<i>50</i>

Índices de tabla

<i>Nombre</i>	<i>Número de campos</i>
<i>PrimaryKey</i>	<i>1</i>
<i>Campos:</i>	
<i>CodUsuario</i>	<i>Ascendente</i>

La base de datos es multiusuario asíncrona, es decir los cambios hechos por un usuario no se reflejan inmediatamente en otro usuario, para esto el otro usuario debe realizar una nueva consulta de los datos.

Es actualizable y su estructura es abierta, es decir se pueden hacer cambios con pocas alteraciones en el código de SAE.

Almacena información relacionada con las infraestructuras y los datos geográficos, tal información tiene que ver con personal de empresas, personal del estado, datos de empresas, datos de estamentos oficiales y datos del SNPAD.

Tamaño máximo de información: 5 Gigabytes.

Utiliza tipos de datos números enteros (para índices, códigos, identificadores y distancias) y texto (nombres de características, personas, teléfonos, etc.) no mayor de 255 caracteres.

5.9. MODELO DE FLUJO DE INFORMACIÓN

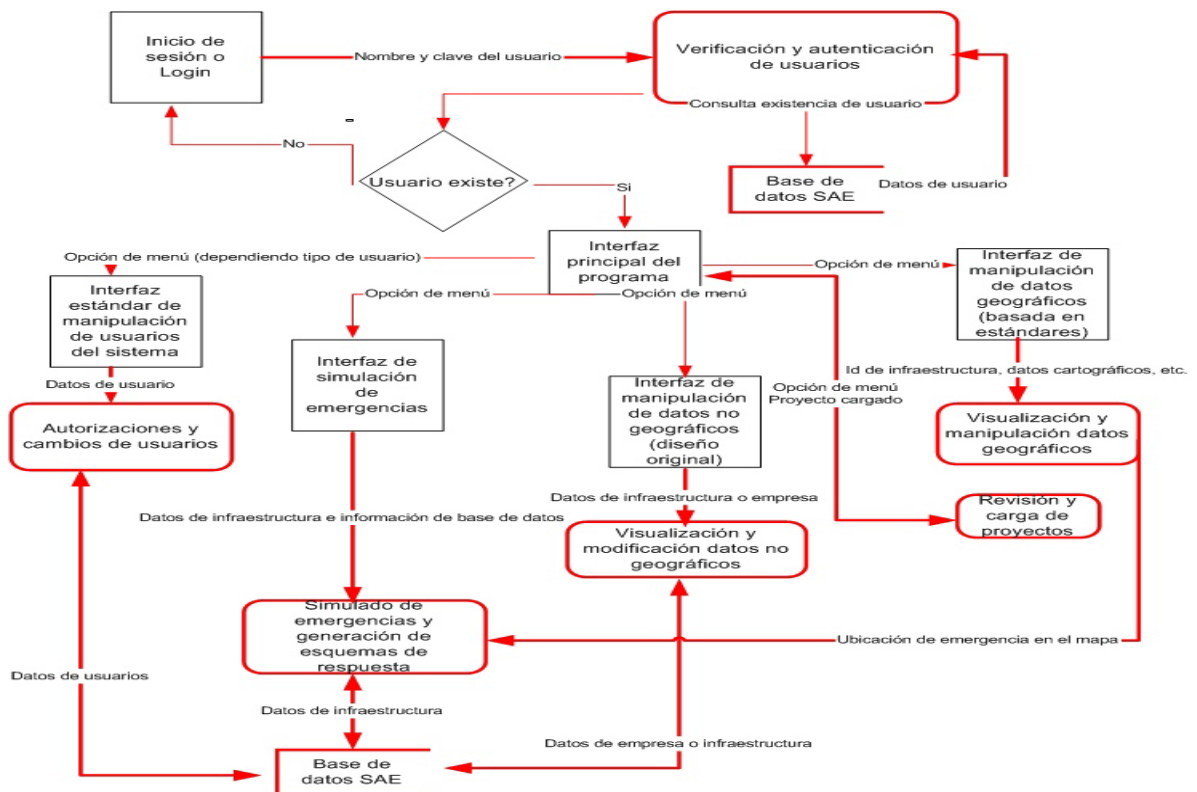
El modelo de flujo de información del programa fue diseñado en la herramienta Ms Visio 2003, el objetivo principal es lograr un entendimiento y comprensión de la forma como la información debe fluir dentro de los distintos módulos del programa, este flujo debe ser suave y fluido además de no presentar inconsistencias entre las distintas interfaces, el programa posee las siguientes características:

- Flujo de información dinámico con respecto a la base de datos, es decir se puede consultar y actualizar la información de la base de datos.
- Seis interfaces agrupadas en una interfaz principal (incluida en las seis).
- Cada interfaz depende de la principal para ser ejecutada.
- La interfaz de simulación trabaja tanto con datos geográficos (ubicación de un punto en el mapa, dibujado de los radios de afectación) como con datos no geográficos (personal encargado de la empresa, personal del estado, entidades y organismos encargados de la situación dependiendo del tipo de emergencia).
- Interfaz de manipulación de usuarios restringida por niveles de acceso otorgados por el administrador del sistema.
- Datos de empresas y organismos actualizables bajo el mismo criterio referente a la manipulación de usuarios del sistema.
- Creación y modificación de proyectos (selección de mapas y temas) en la interfaz principal.
- Llamado a cada interfaz mediante comandos de menú ú opciones de la barra de herramientas desde la interfaz principal.
- La interfaz de manipulación de datos geográficos está integrada con la interfaz principal.

Por lo tanto el programa es una herramienta software capaz de:

- Simular eventos de daños y/o situaciones de gravedad en infraestructuras para el transporte de hidrocarburos.
- Generar esquemas de respuesta ante las situaciones de gravedad, previo diseño de dichos esquemas.
- Manipular información relacionada con las infraestructuras ilustradas en los distintos mapas temáticos.
- Manipular los datos de las empresas y personas relacionadas con las infraestructuras.
- Visualizar la información relacionada con las infraestructuras de manera directa y rápida, así mismo posee visualizador de elementos multimedia, tales como imágenes que se hallen asociados a ciertos elementos de las infraestructuras.
- Controlar el acceso a las distintas funciones del programa mediante un esquema de control de acceso utilizando una clave y nombre de usuario distintos para cada una de las personas que deseen utilizarlo.
- Restringir su uso sólo a las personas directamente involucradas en las empresas relacionadas con las infraestructuras.

Figura 6. Flujo de información del programa.



Este es una sección del código utilizado para elaborar SAE. Las secciones de código mostradas a continuación son líneas elaboradas en lenguaje distinto al Borland Delphi y son módulos de clase de Microsoft Visual Basic 6.0 y se utilizan como objetos importados dentro de Delphi, la finalidad de éstas líneas de código es la de proporcionar ciertos comandos para la manipulación de la información cartográfica del motor SIG MapObjects.

```
Dim curMap As Object  
Dim cursymbol As MapObjects2.symbol  
Public Property Get symbol()
```

```
End Property
```

```
Public Property Set symbol(symbol As MapObjects2.symbol)  
'This procedure sets the symbol and draws it to to the map control.  
Set cursymbol = symbol  
End Property
```

```
Public Property Get MapControl()
```

```
End Property
```

```
Public Property Set MapControl(curControl As Control)  
Set curMap = curControl  
End Property
```

```
Public Sub Draw()  
'This procedure draws the settings of the current symbol onto  
'the map control on the form. A single instance of the symbol  
'is drawn in the center of the map.
```

'Estas líneas se refieren al dibujo de símbolos especiales sobre el mapa

```
Dim drawLine As New MapObjects2.Line  
Dim drawPoint As New MapObjects2.Point  
Dim drawPoints As New MapObjects2.Points  
Dim drawRect As New MapObjects2.Rectangle
```

*'Since the map control has no layers, coordinates are set by
'pixel values. Calculate pixels for map control...*

Dim MapHeight As Integer, MapWidth As Integer

MapHeight = curMap.Height / 15

MapWidth = curMap.Width / 15

Select Case frmLayerProp.curFeatureType

Case moPoint

'Just make a point and draw it

drawPoint.X = MapWidth / 2

drawPoint.Y = MapHeight / 2

curMap.DrawShape drawPoint, cursymbol

Case moLine

'Add the end points to the points collection

drawPoint.X = 0

drawPoint.Y = MapHeight / 2

drawPoints.Add drawPoint

drawPoint.X = MapWidth

drawPoint.Y = MapHeight / 2

drawPoints.Add drawPoint

drawLine.Parts.Add drawPoints

curMap.DrawShape drawLine, cursymbol

Case moPolygon

'Size the rectangle to be a little smaller than the map.

Dim margin As Integer

margin = 3

drawRect.Top = margin

drawRect.Left = margin

drawRect.Bottom = MapHeight - margin

drawRect.Right = MapWidth - margin

curMap.DrawShape drawRect, cursymbol

End Select

End Sub

```
Public Sub GetBitMap()  
    frmClipboard.MapToBitmap curMap  
End Sub
```

```
Private mvarCount As Long 'local copy  
Private mvarIsNull As Boolean 'local copy  
Private mvarIsNumber As Boolean 'local copy  
Public Function AsList(ByVal Character As String) As VBA.Collection
```

```
    Dim strColl As New VBA.Collection  
    Dim ptr As Long  
    Dim loc As Long  
    Dim prevloc As Long  
    Dim atEnd As Boolean
```

```
    text = Trim(text)  
    atEnd = False  
    ptr = 1  
    prevloc = 0
```

```
    Do While Not atEnd  
        loc = InStr(ptr, text, Character) ""^")  
        If loc <> 0 Then  
            If (loc <> ptr) Then  
                strColl.Add Mid(text, ptr, loc - ptr)  
            End If  
            ptr = loc + 1  
        Else  
            strColl.Add Mid(text, ptr)  
            atEnd = True  
        End If  
    Loop
```

```
    Set AsList = strColl
```

```
End Function
```

```
Public Function Contains(ByVal anotherString As String) As Boolean
```

```
    Contains = InStrL(text, anotherString) <> 0
```

End Function

Public Function LeftChars(ByVal nChars As Long) As String

LeftChars = Left(text, nChars)

End Function

*Public Function Extract(ByVal ZeroBasedIndex As Long, ByVal Character As String)
As String*

Dim TextAsList As VBA.Collection

Set TextAsList = Me.AsList(Character)

If (0 <= ZeroBasedIndex) And (ZeroBasedIndex < TextAsList.Count) Then

Extract = TextAsList.Item(ZeroBasedIndex + 1)

Else

MsgBox "Índice de Extracción (Extract) fuera de rango: " & vbCrLf & _

"Usted escribió: " & ZeroBasedIndex & vbCrLf & _

"Pero el rango válido es: 0 through " & CStr(TextAsList.Count - 1)

Extract = ""

End If

End Function

Public Property Get IsNumber() As Boolean

myvarIsNumber = IsNumeric(text)

IsNumber = mvarIsNumber

End Property

Public Property Get IsNull() As Boolean

If Len(text) = 0 Then

myvarIsNull = True

Else

myvarIsNull = False

End If

IsNull = mvarIsNull

End Property

Public Property Get Count() As Long

mvarCount = Len(text)

Count = mvarCount

End Property

Private Sub Class_Initialize()

text = ""

End Sub

Public Function IndexOf(ByVal anotherString As String) As Long

IndexOf = InStr(text, anotherString)

End Function

Public Function AsNumber() As Double

If IsNumeric(text) Then

AsNumber = CDbl(text)

End If

End Function

Estas líneas a continuación se utilizan para el manejo de códigos y registro de elementos sobre el mapa.

Public Function AsTokens(ByVal separatorString As String) As VBA.Collection

Dim colChars As New VBA.Collection

Dim colTokens As New VBA.Collection

Dim i As Integer

Dim foundCode As Integer

Dim sObjText As String

Dim sBuild As String

```

sObjText = text
sObjText = Trim(sObjText)

For i = 1 To Len(sObjText)
    colChars.Add Mid(sObjText, i, 1)
Next

sBuild = ""
For i = 1 To colChars.Count
    foundCode = InStr(separatorString, colChars(i))
    If foundCode = 0 Then
        sBuild = sBuild & colChars(i)
    Else
        If Len(sBuild) > 0 Then
            colTokens.Add sBuild
        End If
        sBuild = ""
    End If
Next
colTokens.Add sBuild

Set AsTokens = colTokens

End Function

Public Function LCas() As String

Dim aText As String
aText = text
aText = Trim(aText)
aText = LCase(aText)
LCas = aText

End Function

Public Function UCas() As String

Dim aText As String
aText = text
aText = Trim(aText)

```

```
aText = UCase(aText)
UCas = aText
```

```
End Function
```

```
Public Function BasicTrim(ByVal numLChars As Long, ByVal numRChars As Long)
As String
```

```
Dim aText As String
aText = text
aText = Mid(aText, numLChars + 1, Len(aText) - numLChars - numRChars)
BasicTrim = aText
```

```
End Function
```

```
Public Function BasicProper(ByVal separatorString As String) As String
```

```
Dim aText As New StringObj
Dim colTokens As VBA.Collection
Dim ele As Variant
Dim bpText, tempString As String
```

```
aText.text = text
Set colTokens = aText.AsTokens(separatorString)
bpText = ""
```

```
For Each ele In colTokens
tempString = StrConv(ele, vbProperCase)
bpText = bpText & tempString & " "
Next
```

```
bpText = Trim(bpText)
```

```
BasicProper = bpText
```

```
End Function
```

```
Public Function Proper() As String
```

```
Dim aText As New StringObj
Dim colTokens As VBA.Collection
```

```

Dim ele As Variant
Dim bpText, tempString As String

aText.text = text
Set colTokens = aText.AsList("^")
bpText = ""

For Each ele In colTokens
    tempString = StrConv(ele, vbProperCase)
    bpText = bpText & tempString & " "
Next

bpText = Trim(bpText)

Proper = bpText

End Function

Public Function Quote() As String

Quote = Chr(34) & text & Chr(34)

End Function

Public Function MiddleChars(ByVal offset As Long, ByVal nChars As Long) As
String

MiddleChars = Mid(text, offset, nChars)

End Function

Public Function RightChars(ByVal nChars As Long) As String

Dim rightOffset As Long

If nChars > Len(text) Then
    rightOffset = 1
Else
    rightOffset = Len(text) - nChars + 1
End If

```

RightChars = Mid(text, rightOffset, nChars)

End Function

Public Function TrimLTspaces() As String

TrimLTspaces = Trim(text)

End Function

Public Function UnQuote() As String

Dim collCharList As VBA.Collection

Set collCharList = AsCharList

Dim str As String

Dim i As Integer

Dim quoted As Boolean

Do Until Not quoted

str = Trim(text)

If Left(str, 1) = Chr(34) Then

str = Right(str, Len(str) - 1)

End If

If Right(str, 1) = Chr(34) Then

str = Left(str, Len(str) - 1)

End If

str = Trim(str)

quoted = (InStr(1, str, Chr(34)) = 0)

Loop

UnQuote = str

End Function

Public Function AsCharList() As VBA.Collection

Dim iLen, i As Integer

iLen = Len(text) - 1

Dim collCharList As New VBA.Collection

```

For i = 0 To iLen
    collCharList.Add Mid(text, i + 1, 1)
Next

Set AsCharList = collCharList

End Function

'Public Function Split(aSplitControlString As String, theInsertString As String)
'
' Dim tempSO As New StringObj
' Dim tempStr As String
' tempSO.Text = Text
'
' tempStr = tempSO.AsList
'
'END FUNCTION

```

5.10. FACTORES CRITICOS DE USO

5.10.1 Usabilidad e Interactividad: Los clientes potenciales de sae son el snpad y las empresas responsables de las infraestructuras que pueden ocasionar emergencias de origen tecnológico (empresas responsables).

El objeto del software es brindar a los dos tipos de usuarios la información necesaria para la administración de emergencias de origen tecnológico.

El sistema debe manejar la siguiente información:

SNPAD. Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres

CNPAD - Comité Nacional de Prevención y Atención de Desastres -.

ENTIDADES (aplicación: miembro directo)

FNC - Fondo Nacional de Calamidades -.

LOCALIZACIÓN.

ENTIDADES (aplicación: Junta Consultora).

DGPAD - Dirección General para la Prevención y Atención de Desastres -.

LOCALIZACIÓN.

PERSONAL.

Nombre.
Cargo.
Dirección
CTN - Comité Técnico Nacional -.
ENTIDADES (Comité).
ENTIDADES (Comisiones asesoras).
Nombre de la comisión.
ENTIDAD.
ENTIDADES (Servicios nacionales).
Nombre de la comisión.
ENTIDAD.
CON - Comité Operativo Nacional -.
ENTIDADES (Comité).
ENTIDADES (Comisiones asesoras).
Nombre de la comisión.
ENTIDAD.
CREPAD - Comité Regional para la Prevención y Atención de Desastres -.
Nombre DEPARTAMENTO.
LOCALIZACION.
ENTIDADES.
Comisión.
ENTIDAD.
RECURSOS.
RECURSOS.
CLOPAD - Comité Local para la Prevención y Atención de Desastres -.
Nombre MUNICIPIO.
LOCALIZACION.
ENTIDADES.
Comisión.
ENTIDAD.
RECURSOS.
RECURSOS.
EMPRESAS RESPONSABLES.
Nombre.
Clase.
Sector.
Ámbito.
Relación ÁREAS OPERATIVAS.
Relación BASES OPERATIVAS.
COMUNIDAD.
Nombre.

Nombre MUNICIPIO.
Nombre DEPARTAMENTO.
Cantidad de habitantes.
Nombre del líder comunitario.
LOCALIZACIÓN.
ENTIDAD.
ID Representante.
Nombre del representante.
Cargo del representante.
Nombre de la entidad.
Aplicación (miembro directo, entidad operativa, comisión nacional asesora, servicios nacionales, junta consultora, comisión técnica, comisión educativa, comisión operativa).
LOCALIZACIÓN.
LOCALIZACIÓN.
 Dirección.
 Teléfono.
 Fax.
 E-mail (opcional).
 Coordenadas.
 Descripción de localización (opcional).

DEPARTAMENTO.
Nombre.
Relación MUNICIPIOS.
Relación COMUNIDADES.
Cantidad de población.
Area.
MUNICIPIO.
Nombre.
Nombre DEPARTAMENTO.
Relación COMUNIDADES.
Total población.
Población cabecera municipal.
Población área rural.
Área.
RECURSOS.
 Clasificación.
 Tipo.
 Capacidad.
 Cantidad.

Localización.

ÁREA OPERATIVA.

Nombre.

LOCALIZACIÓN.

Relación BASES OPERATIVAS.

EMPRESA RESPONSABLE.

Relación INFRAESTRUCTURAS.

BASE OPERATIVA.

Nombre.

LOCALIZACIÓN.

ÁREA OPERATIVA.

INFRAESTRUCTURA.

Nombre.

Trazado (punto o línea).

Resumen detalles de la infraestructura.

Relación PDC.

PERSONAL EMPRESA.

Código persona empresa.

Nombre.

Cargo.

Teléfono.

Fax.

E-mail.

PROVEEDORES

Nombre.

Persona de contacto.

Tipo de proveedor (suministro de maquinaria pesada, suministro de equipo especializado, suministro de personal, contratos de operación, contratos de manejo de seguridad, manejo ambiental, contratos de manejo de servicios, contratos de mantenimiento, contratos de consultoría).

LOCALIZACIÓN

RESUMEN INFORMACIÓN PDC.

EMPRESA RESPONSABLE

BASE ADMINISTRATIVA.

Relación BASES OPERATIVAS.

Area de influencia directa.

Cobertura del Sistema.

Relación CREPAD's.

Relación CLOPAD's.

Esquema de la organización.

Reducción.

PERSONAS EMPRESA.

PERSONAS SNPAD.

Respuesta.

Nivel Interno.

PERSONAS EMPRESA

PERSONAS SNPAD

Nivel Local.

PERSONAS EMPRESA

PERSONAS SNPAD

Nivel Regional.

PERSONAS EMPRESA

PERSONAS SNPAD

INFORMACIÓN DE REFERENCIA.

Cartografía base.

Curvas de nivel.

Hidrografía.

Poblaciones.

Viviendas.

Sitios.

Referencias geográficas.

Imágenes de referencia.

Imágenes de satélite.

Fotografías.

Línea base.

6. CONCLUSIONES

- Con la construcción de la herramienta se generaron esquemas de atención a un conjunto de situaciones de emergencia.
- El diseño del programa permite visualizar la información de contacto del personal y entidades involucradas en la situación.
- Se agiliza el proceso de respuesta a las emergencias mediante la presentación en pantalla del personal responsable de cada segmento de la infraestructura.
- Con el soporte SIG se muestra rápida y eficientemente información cartográfica (mapas temáticos, etc.) necesaria para la administración de la infraestructura.
- Se reúne en un solo programa las necesidades de actualización y control de la información del personal de una empresa y sus respectivas ocupaciones.
- Se tiene a la mano direcciones y teléfonos de personal del estado involucrado de alguna manera en el evento relacionado con una infraestructura.

7. RECOMENDACIONES

- Mejorar los procesos de actualización de información al interior de las entidades asociadas en el manejo de las infraestructuras de hidrocarburos
- Aumentar la cantidad de información que maneje el sistema.
- Mejorar los procesos de actualización de información al interior de las entidades asociadas en el manejo de las infraestructuras de hidrocarburos
- Incrementar el número de módulos para el manejo de la información del programa.

BIBLIOGRAFIA

FORD R., HEATON P. CH. Atención al Cliente en los Servicios del Ocio. España Editorial Paraninfo. 2000.

GAVILAN, G. Apuntes de clase, SIG 4. Universidad Industrial de Santander. 2004

JACOBSON, J. RUMBAUGH, I. BOOCH, G. El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de Referencia. 1 Madrid, España. Addison Wesley. 2000. 526 p.

MICROSOFT. Manual de Visual C++ 6.0

OGC Open Gis Consortium, Inc Open Gis Reference Model. 0.1.2 USA. Open Gis Consortium Technical Committee. 2003. 91 p.

SOMMERVILLE, Ian. SAWYER, Pete. Requeriments Engineering. A Good Practice Guide. 1 New Jersey. USA. Prentice-Hall. 2000.