

**CONFERENCIA INTERAMERICANA
SOBRE REDUCCIÓN DE LOS DESASTRES NATURALES**

CARTAGENA DE INDIAS, COLOMBIA
MARZO 21-24, 1994

**CONSIDERACIONES DEL DESARROLLO DE UN
SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO ORIENTADO A LA
GESTIÓN PREVENTIVA DE LOS DESASTRES**

Luis Diego Morales *
Douglas Salgado **
Marzo 1994

* Secretario Ejecutivo del Copredenac

** Jefe del Sistema de Información, CNE, Costa Rica

CONSIDERACIONES DEL DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO ORIENTADO A LA GESTION PREVENTIVA DE LOS DESASTRES

*LUIS DIEGO MORALES, Secretario Ejecutivo del Cepredenac
DOUGLAS SALGADO, Jefe del Sistema de Información, CNE, Costa Rica*

1. Sistemas de Información Geográfica en la Gestión preventiva.

Generalmente el desarrollo de programas y la definición de políticas nacionales y locales en la reducción del riesgo requiere del conocimiento y de un acervo de información referida a un sin número de variables en diferentes campos.

La información relativa a desastres naturales, por su carácter, está referida a un tiempo y espacio geográfico determinado. La cantidad de elementos y variables involucrados en un banco de información de esta naturaleza resulta compleja, especialmente para el análisis integral.

De esta forma, se requieren herramientas que permitan no solo manejar grandes volúmenes de datos, sino también su operacionalización. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG), comprenden en la actualidad sistemas informáticos que tienen la capacidad de manejar datos geo-referenciados (por ubicación espacial, latitud-longitud-altitud), con estructuras de manejo y administración de datos que permiten su operativización, en funciones como.

- Representación gráfica (visualización en un plano coordenado, acercamiento y alejamiento (Zoom), etc.
- Sobrepropuesta cartográfica múltiples temas, sobre una unidad geográfica determinada, por ejemplo: geología, clima, hidrografía, uso del suelo, amenazas por deslizamiento, fallas geológicas relativos a una provincia, distrito, etc.
- Combinación y extracción de datos de un área específica.
- Operaciones geométricas básicas: medidas de áreas, volumen, altura, distancia, radios, etc.
- Flexibilidad para asociar la información gráfica con propiedades o atributos descriptivos mediante enlace de bases de datos textuales.

Esencialmente, el S.I.G. puede definirse como un sistema que consta al menos de tres componentes básicos:

- Entrada de datos
- Manejo y operacionalización
- Salidas en formatos digitales o analógicos (archivos, mapas, tablas o textos).

Cada componente cuenta con programas que trabajan su rol específico.

La figura 1. muestra una síntesis global de los principales componentes del S.I.G.

2. Aplicaciones de un S.I.G. en la prevención: Caso Costa Rica.

La experiencia de Costa Rica ha sido desarrollar un sistema bajo dos lineamientos estratégicos:

- El atlas informático de amenazas naturales y,
- El inventario de recursos estratégicos (IRE) (líneas vitales y recursos humanos) para la preparación y respuesta ante desastres.

El **Atlas de Amenazas** ha sido definido como el compendio sistemático de datos e información sobre elementos o variables relacionados con la prevención de desastres, basado en la caracterización espacial de las amenazas del país y de las variables geo-físicas (clima, geología, topografía, vegetación, hidrografía, etc.) que aunadas a las de la dinámica de uso y ocupación del suelo (asentamientos humanos, infraestructura energética, red vial, etc.), permitirán establecer el marco para la valoración de la vulnerabilidad y la implementación de medidas de mitigación a escala local.

El **IRE** definido como el acervo de recursos multi-institucionales para el manejo y disposición de recursos físicos, humanos y financieros relacionados con la **Preparación y la Respuesta**. El IRE constituye una base de datos georeferenciada con capacidad para enlazar con la base de datos gráfica.

Las aplicaciones que se esperan del S.I.G. en el mediano y largo plazo, es consolidar una herramienta para la reducción del riesgo, esencialmente por los alcances del sistema y la variedad de productos que se pueden obtener cuando se cuenta con los datos e información idónea.

3. Definición del Sistema.

El S.I.G. de Costa Rica, constituye un sistema integrado de bases de datos geo-referenciadas y alfanuméricas, que utiliza las técnicas CAD y SIG (**Cartografía Asistida por Computador y Sistema de Información Geográfica**). Utiliza una plataforma gráfica denominada Microstation de INTERGRAPH, adaptada para trabajos en ambiente de red de área local (Local Area Network), en la actualidad opera bajo Novell 3.11. implantada en una topología ARCNET tipo estrella, donde se cuenta con un computador central al cual pueden unirse 250 estaciones de trabajo, en la práctica el S.I.G. opera en 20 terminales, de las cuales 6 están dedicadas a la gestión del sistema, el resto operan como terminales de consulta (fig. 2).

Complementario al módulo gráfico se han desarrollado módulos accesorios para la administración de bases de datos alfanuméricas, éstos se han programado utilizando el Clipper 5.0., que utilizan las estructuras de archivos de la serie Dbase III y Dbase IV.

En síntesis el S.I.G. se compone de:

Módulo de Ambientación Geográfica: Programa que contiene la base de datos sobre elementos geográficos variados (ríos, poblados, vías de comunicación, infraestructura de líneas vitales, etc.), sus atributos y características.

Módulo de Recursos: Programa de base de datos sobre recursos físicos de las instituciones de respuesta operativa, Ministerio de Salud, M.O.P.T., I.C.E., I.C.A.A., Cruz Roja, G.A.R., Guardia Civil, Bomberos, M.E.P..

Módulo de Eventos: Programa para el registro en tiempo real de información sobre emergencias y desastres a través de la red de comunicación interinstitucional de radio, que cubre todo el territorio nacional.

La figura 3. muestra las áreas de interacción del sistema, y la figura 4. un bosquejo general de las fuentes de información y su tratamiento.

En la concepción de este sistema de información se han considerado como operaciones fundamentales las siguientes

- Facilitar datos e información multivariada a diferentes usuarios en las áreas de prevención y atención de desastres, tanto interna como externamente.
- Facilitar la visualización gráfica y alfanumérica, sobre líneas vitales e infraestructura de interés, para el desarrollo de labores en el **Antes, Durante y Después** de desastres, así como la consulta variada de tópicos (cantidad, ubicación, medida, capacidad, administración) sobre recursos estratégicos con el objeto de retroalimentar la toma de decisiones.
- Flexibilidad para el seguimiento ordenado y sistemático de la evolución del desastre evitando la pérdida y la descentralización de información vital.
- Soporte para la evaluación preliminar ante posibles situaciones de desastre, haciendo uso de la zonificación de amenazas del país.
- Establecimiento de escenarios para el desarrollo de acciones plinificadas en el campo de la prevención y respuesta.

4. Estado actual y alcances del S.I.G.

El S.I.G. cuenta con una cartografía digital levantada a partir de escala 1:50 000, y de 1:10.000 para la Gran Area Metropolitana, cuyos resultados se resumen en lo siguiente:

- **Zonificación de la amenaza.** Por medio de la cartografía de las principales amenazas naturales y antrópicas en conjunción con aspectos de tipo geológico, geográfico, ambiental, y de infraestructura proceder a delimitar zonas bajo amenaza. Las unidades básicas para presentar los resultados de este gran inventario han sido 81 municipios (gobiernos locales).
- **Identificación de los principales cantones con alta recurrencia y potencialidad a los desastres** con la finalidad de iniciar los procesos de prevención y mitigación acorde con el desarrollo de las comunidades en general. Actualmente todos los municipios de Costa Rica, cuentan con el **Atlas Cantonal de Amenazas** en donde no solo se caracterizan cartográficamente las amenazas, sino que también se detallan las recomendaciones básicas para la prevención de desastres.
- **Desarrollo de una herramienta de apoyo para la toma de decisiones en casos de emergencia.** El S.I.G. es un insumo en la gestión de **Respuesta** ante desastres bajo la coordinación del Centro de Operaciones de Emergencias (C.O.E., órgano colegiado). La utilización de este sistema de información se ha orientado a ser un instrumento de apoyo a las diferentes labores de la atención, esencialmente con cartografía temática sobre aspectos de gran utilidad para la toma de decisiones, vías de comunicación, ubicación de

poblados, líneas vitales en energía, agua, alimentación, albergues, seguridad, salud y atención de emergencias, etc.

Con relación a las prestaciones del S.I.G. en aspectos relacionados con programas y proyectos en la prevención de desastres, ha tenido gran demanda en las siguientes áreas:

- Cartografía básica del territorio.
- Cartografía de la amenaza.
- Centralización de datos e información vitales para el seguimiento y evolución del fenómeno.
- Apoyo en la evaluación de daños.
- Registro de daños totales.
- Consulta con información de recursos estratégicos.

Aunque el mayor producto del sistema es el Atlas de Amenazas Cantonal, de los cuales se esperan obtener los siguientes resultados.

Mayor valoración por parte de los gobiernos locales de sus comunidades, especialmente de aquellas que se encuentran influenciadas por amenazas naturales, o que recurrentemente se ven afectadas por eventos de orden sismo-volcánicos, hidrometeorológicos, deslizamientos, etc., con la finalidad de aplicar directrices y políticas urbanas vigentes.

Incorporación en el orden local de criterios de prevención y mitigación en los **planes reguladores cantonales**.

Establecimiento de mejoras en las políticas y estrategias de desarrollo urbano y del ordenamiento territorial en general, con base en la información contenida en el Atlas.

Retroalimentación a sectores de interés social, públicos y privados, que participan directa o indirectamente en la gestión del desarrollo comunitario, en sectores como construcción, industria, agricultura, turismo, etc.

Mejoramiento en los niveles de organización y preparación contra desastres.

5. Organismos e Instituciones Cooperantes del S.I.G.

Los organismos e instituciones que inicialmente han conformado la base para el suministro y transferencia, del S.I.G. en diferentes áreas temáticas, se estructuran en los siguientes sectores.

a. Sector territorial y Amenazas

Comprende aquellos entes que generan datos e información relacionados con la caracterización territorial (esencialmente físico-geográfica) y sobre las amenazas en general. Generalmente corresponden a organismos técnico-científicos que producen regularmente información en mapas analógicos y digitales. Universidades, Centros de Investigaciones, Instituto Geográfico Nacional, Sistema de Información de Vivienda y Asentamientos Humanos.

b. Sector Infraestructura y Recursos.

En este sector involucran todos aquellos entes que cuentan con datos e información sobre infraestructura y recursos definidos como **estratégico-vitales**, y que por su función se estructuran en subsectores:

Subsector Energía.

MIRENEM, RECOPE, ICE, CNFL, Cooperativas de Electricidad.

Subsector Agua.

I.C.A.A., IFAM - Municipalidades, Ministerio de Salud.

Subsector Salud.

C.C.S S , Ministerio de Salud, Cruz Roja Costarricense.

Subsector Agropecuario.

M.A.G., C.N.P., I.D.A.

Subsector Seguridad y Atención de Emergencias.

Ministerio Seguridad Pública (Guardia Civil, G.A.R.), I.N.S.-Bomberos, Tránsito-MOPT, Cruz Roja.

**DATOS E INFORMACION SEGUN NIVELES EN UN S.I.G.
PARA LA GESTION PREVENTIVA DE DESASTRES NATURALES**

A. Nivel Básico

Sub-nivel Geofísico/Ambiental.

Topografía, geología, clima, geomorfología, unidades de vegetación, cuencas hidrográficas.

Sub-nivel Entorno Humano.

Base de Topónimos (nombres de lugares, poblados y ríos, etc.)

Cuadrantes de ciudades principales a escala detallada.

Ubicación de principales asentamientos humanos.

Límites administrativos - políticos.

Redes de carreteras, caminos, puertos, y aeropuertos.

Uso del Suelo.

B. Nivel Especial (Infraestructura estratégica).

Sub-nivel Atención Médica.

Hospitales, Clínicas, Centros de Salud, Red de frío para vacunas.

Sub-nivel seguridad ciudadana.

Puestos Guardia Asistencia Rural, Puestos Cruz Roja, Puestos de Bomberos.

Sub-nivel equipo y maquinaria.

Planteles equipo y maquinaria Obras Públicas, Planteles equipo y maquinaria Municipales, Instituto Costarricense de Electricidad, RECOPE, etc.

Sub-nivel para albergues o apoyo actividades de preparación, evacuación o almacenamiento.

Centros Educativos, Iglesias, Salones Comunales, Plazas, etc.

Sub-nivel Alimentario.

Información alimentaria (Expendios y Planteles almacenamiento Consejo Nacional de Producción).

Bodegas Organismos No Gubernamentales.

Sub-nivel Combustibles.

Estaciones Expendedoras de Combustibles.

Planteles de Distribución y Almacenamiento RECOPE.

Sub-nivel Transporte Aéreo y Marítimo.

Aeropuertos y Puertos Marítimos.

C. Nivel Líneas Vitales.

Red eléctrica nacional e infraestructura complementaria (plantas, estaciones reductoras, presas, embalses, etc.)

Acueductos GAM y rurales, pozos SNAA, miniacueductos rurales.

Oleoducto Recope.

D. Nivel Amenazas.

Sub-nivel Naturales.

Amenaza por inundación

Fallas geológicas y zonas sísmicas.

Amenaza volcánica.

Amenaza de Tsunami.

Amenazas por deslizamientos y avalanchas

Sub-nivel antrópicos.

Principales industrias clasificadas que tratan con Sustancias Peligrosas.

VI. Otros

Estadística de población cantonal y distrital.

Teléfonos públicos de comunidades del área rural.

Nota: La clasificación es de D. Salgado 1993, con base al funcionamiento actual del S.I.G. en Costa Rica.

FIG. 1. COMPONENTES BASICOS DE UN SISTEMA.
ENTRADA - PROCESAMIENTO / ANALISIS - SALIDA.

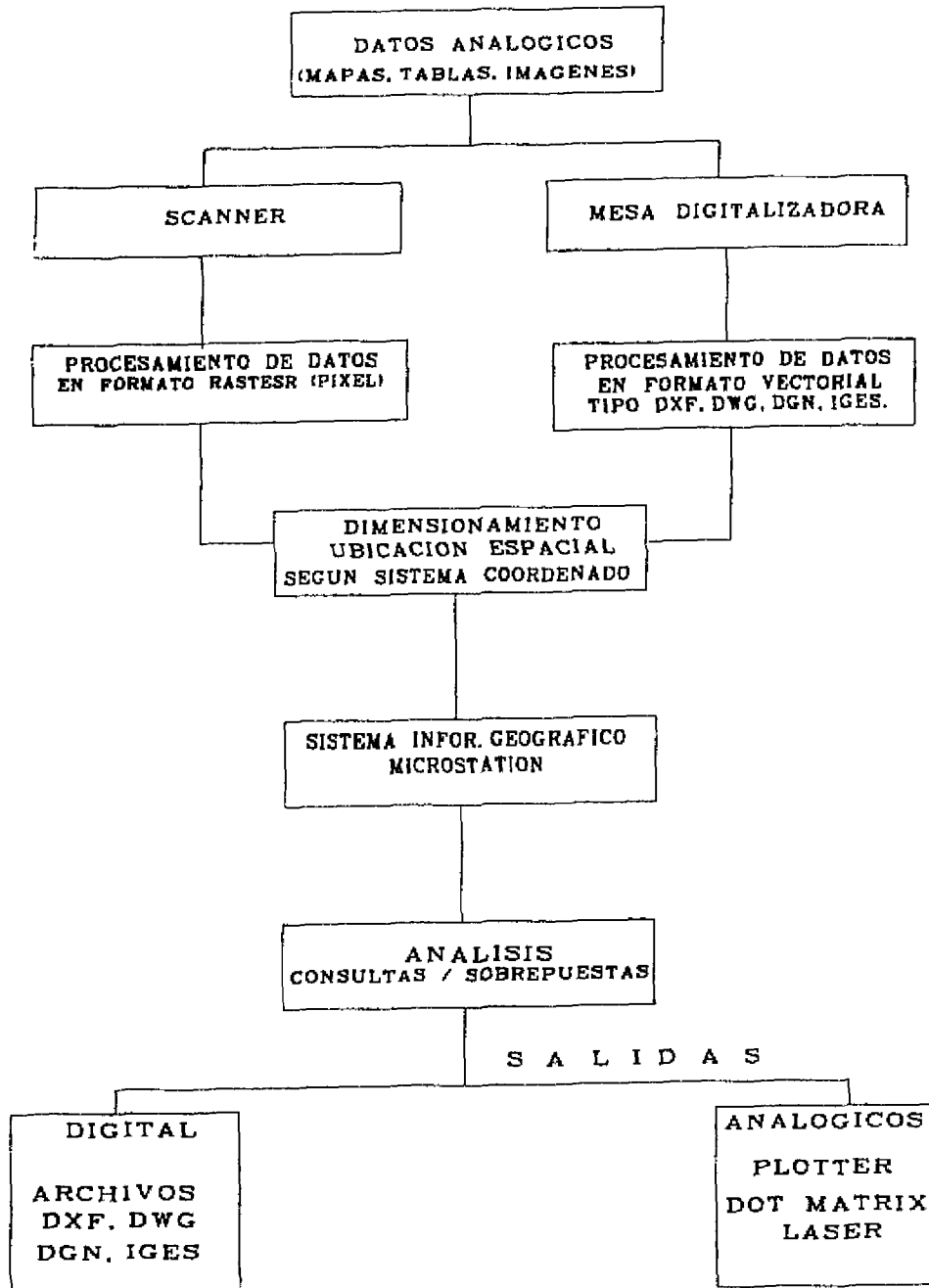


FIG. 2 MODULOS Y AREAS DE GESTION DEL SIG

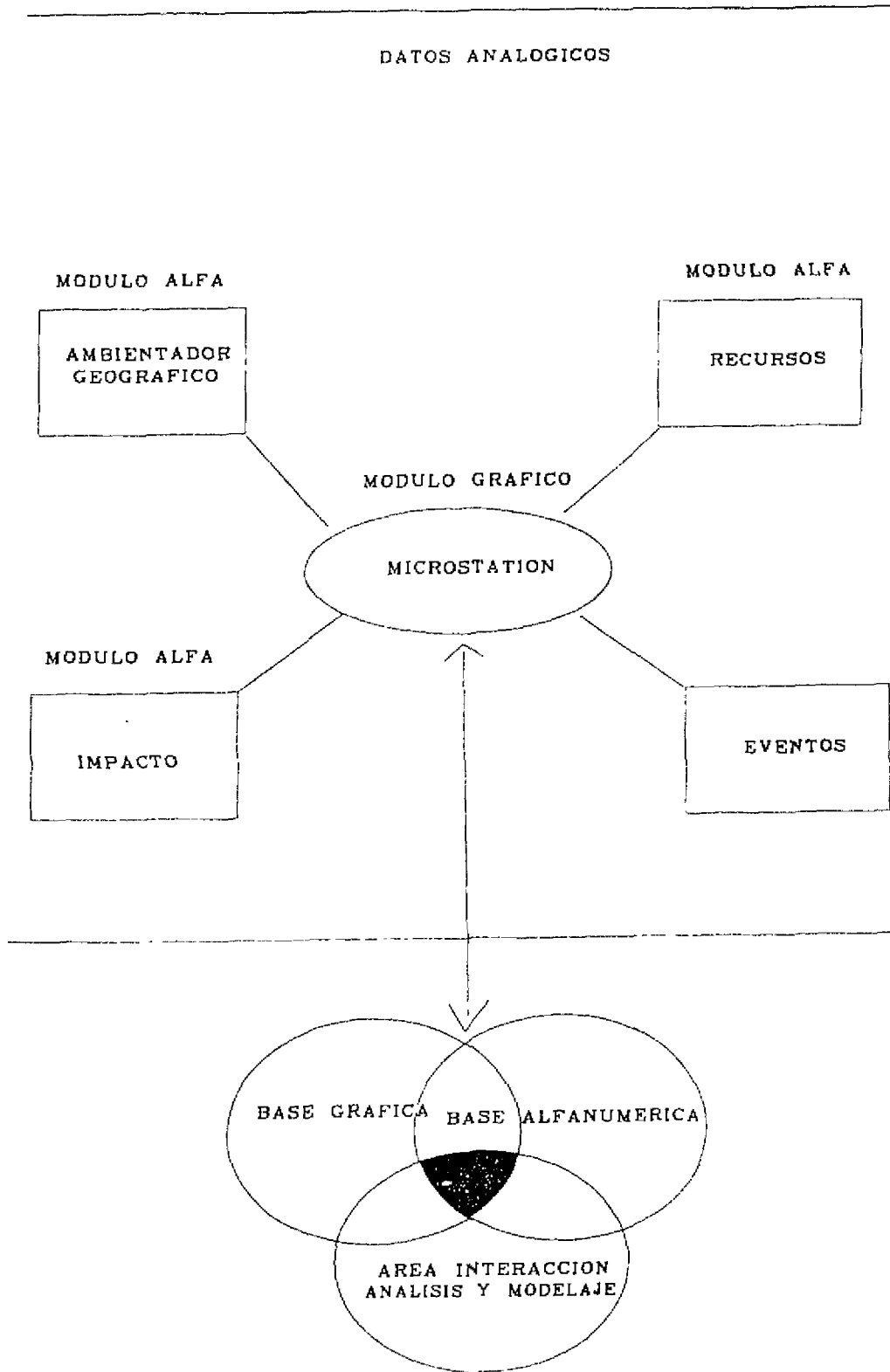


FIG. 3. ESQUEMA BASICO DE CONFIGURACION S.I.G. EN UN AMBIENTE DE RED MULTIUSUARIO

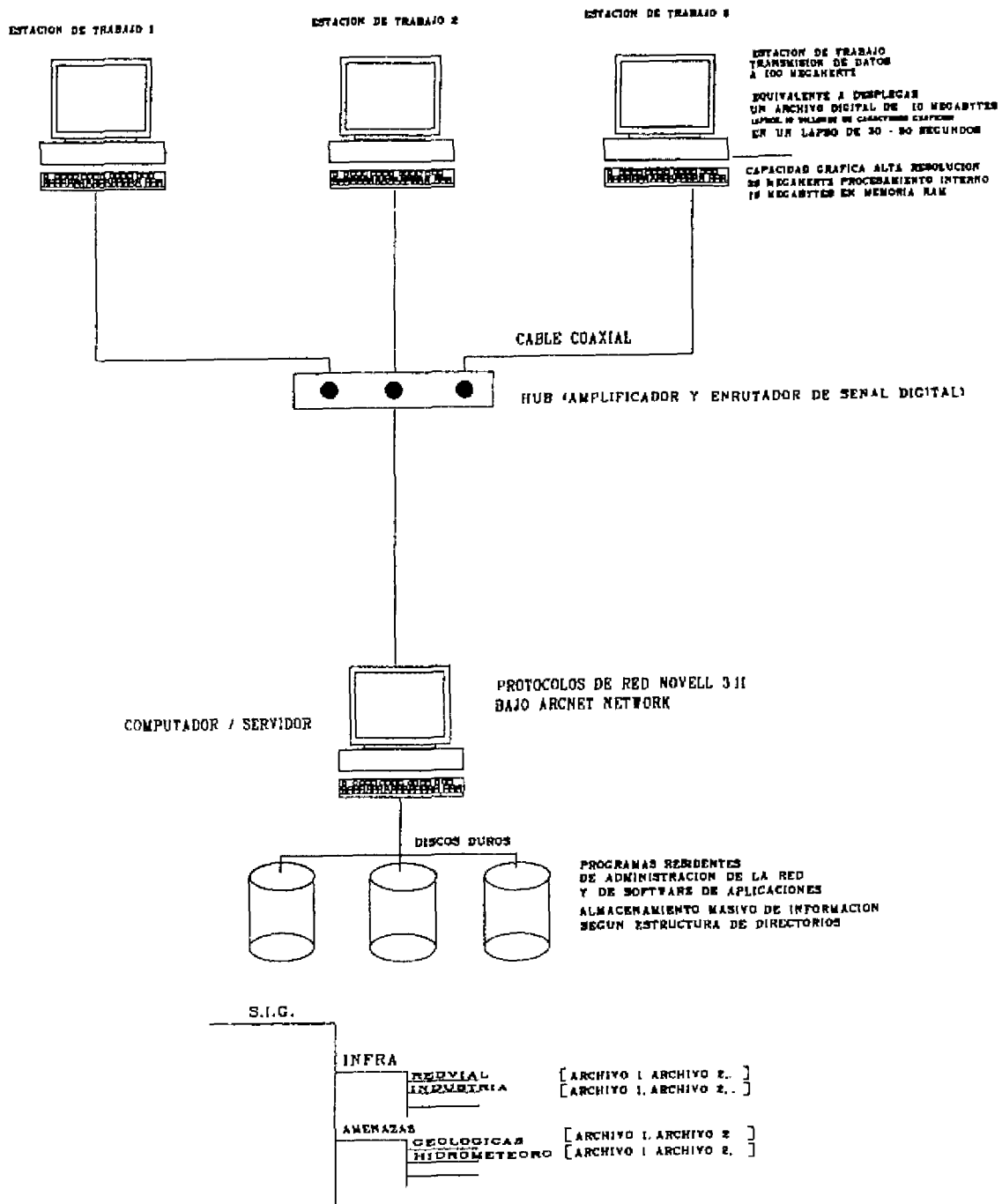


FIG 4 FUENTES DE ALIMENTACION / PROCESAMIENTOS DEL SIG

