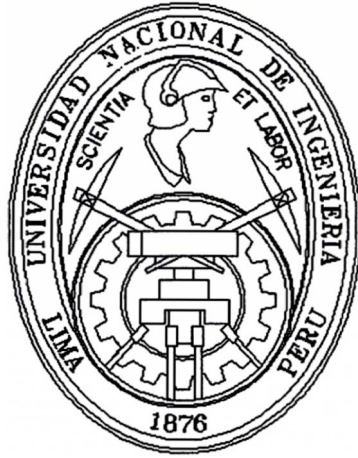


Universidad Nacional de Ingeniería
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS



**Lineamientos para el Diseño de Proyectos de
Sistema de Información Geográfica (SIG)**

INFORME DE INGENIERIA

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO DE SISTEMAS

FELIPE ERNESTO ROEL MONTELLANOS

**Lima - Perú
1998**

LINEAMIENTOS PARA EL DISEÑO

DE PROYECTOS

DE SISTEMA DE INFORMACION

GEOGRAFICA (SIG)

DE DICATORIA

**A MI MADRE, ESPOSA E HIJAS
QUE ILUMINAN MI EXISTENCIA**

INDICE

	Página No.
1.- Introducción	2
1.1. Desarrollo y Posibilidades del SIG para la Realidad Peruana	
2.- Análisis del entorno de ejecución del proyecto y productos disponibles	9
2.1. Productos Disponibles típicamente usados	9
2.2. Arquitectura Multinivel y Diagramas de interacción con los datos	14
2.3. Arquitectura de Programa para ARC/INFO y ARCVIEW 2 UNIX ...	16
2.4. Arquitectura de Sistemas para ARCVIEW 2 en Windows	18
3.- Necesidades SIG (Sistema de Información geográfica) del proyecto	21
3.1. Requerimientos de HW y elección de configuración	23
3.2. Opciones de configuración de Sistemas (Centralizado y Distribuido) .	25
3.3. Selección configuración del sistema	28
4.- Medidores del rendimiento de los componentes de HW y SW y lineamientos para el rendimiento de los componentes del sistema SIG	35
5.- Implementación del sistema	45
6.- Caso Referencial	50
7.- Conclusiones y Recomendaciones	61
8.- Bibliografía	63

1. INTRODUCCION

En el Perú los sistemas de información Geográfica se utilizan desde hace aproximadamente 6 años, habiendo tenido un importante crecimiento en los últimos 2 años, lo que ha permitido que en la actualidad (Enero '96) exista alrededor de 150 licencias en uso en Aplicaciones de Catastro, Recursos Naturales, Demografía, Gestión Pública, Defensa, Educación, Petróleo, Salud, Transporte, Minería, Redes de Distribución, Investigación, Agricultura, etc.

Este producto se constituye en una Tecnología Medular para instituciones que dependen en cierta medida de información Espacial y Geográficamente referenciada. El crecimiento exponencial de Internet que ha Enero del '96 representó:

9.4 millones de máquinas Host conectadas.

30 millones de usuarios de correo electrónico.

15 millones de usuarios con acceso Web.

aunado a las técnicas SIG se constituye en un elemento dinamizador que facilitaría el acceso en el Perú a través de Infovia a diversos lugares del País a un bajo costo en forma interactiva y rápida si existieran fuentes de datos Georeferenciadas, facilitando así mismo el traslado de información y mapas de base que pueden ser enriquecidos para su uso en otras organizaciones dependiendo del uso de escalas y datos apropiados, permitiendo que estos datos espaciales se elaboren una vez (mapas digitalizados) y se utilicen en diversas formas.

Por tanto esta tecnología esta promoviendo la conformación de grupos de trabajo de especializaciones muy diversas, hermanados a través de un elemento de integración común (planos Geográficos), lo que permite entender su crecimiento:

1990 5000 usuarios SIG en el mundo con modelos que solo podían ser corridos en computadores muy caros y rápidos.

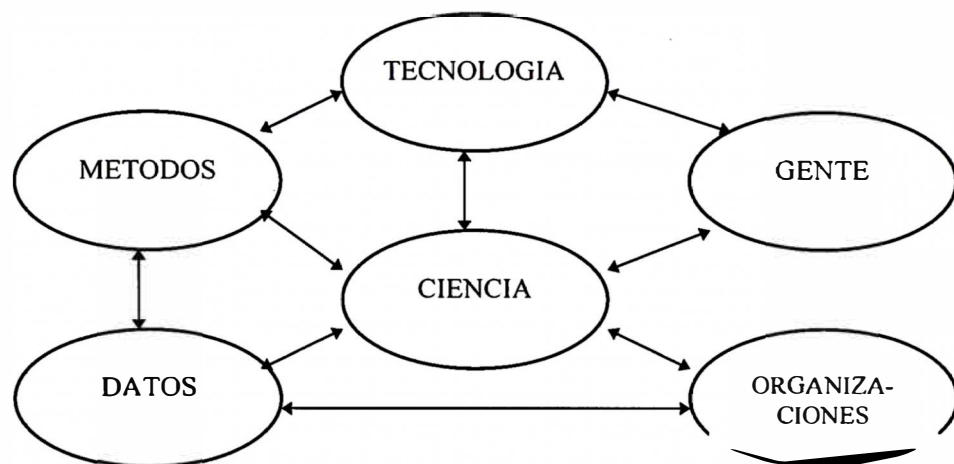
1996 más de 250,000 usuarios SIG apoyados por el abaratamiento de la tecnología y las mejoras de su performance.

2000 estiman mas de 1'000,000 de usuarios creciendo a decenas de millones para el próximo siglo.

Durante estos periodos se ha podido notar la estrecha relación entre el desarrollo del SIG en el mundo, de la mano con diversos elementos que potencian su uso, entre los que destacan.

Figura 1.1.

ELEMENTOS QUE POTENCIAN EL USO



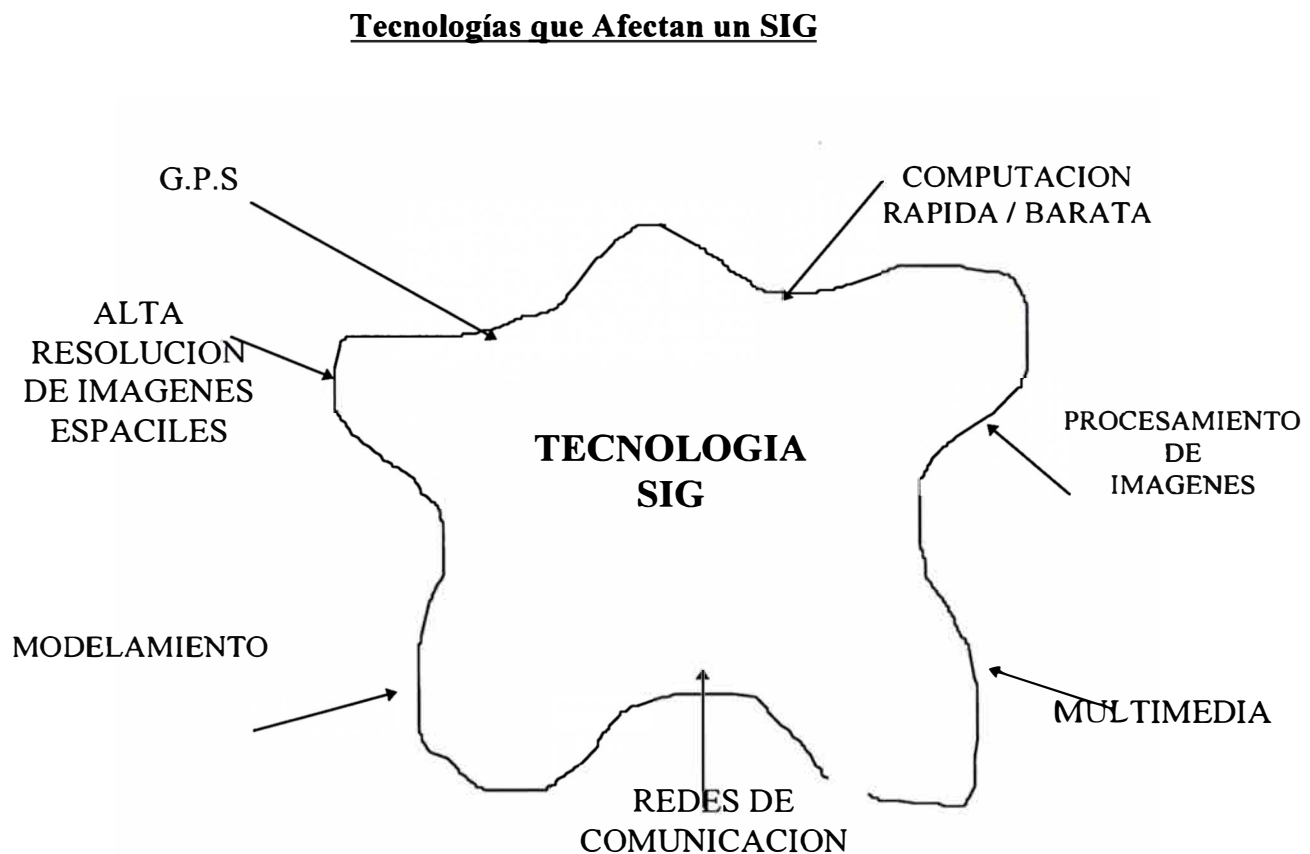
Un SIG busca representar una realidad y otorgar las herramientas de Análisis más importantes para que el usuario (personas) aprovechen sus conocimientos a fin de tomar las mejores decisiones. Por ejemplo en casos de Inundaciones, Expansión urbana, Crecimiento poblacional, trazado de carreteras, etc.

Beneficios :

- Ahorro de dinero y tiempo
- Mayor coherencia en el trabajo en conjunto (agua, teléfono, electricidad, pistas, etc.)
- Mejora de la ciencia (descubriendo y analizando nuevas relaciones entre las cosas y fenómenos climáticos).
- Propicia una mentalidad amplia (facilita y mejora los cambios)
- Ayuda a solucionar problemas.

Todo esto facilita nuestra conexión al mundo en que distintas entidades con distintas orientaciones convergen a un mismo medio de conexión Geográfico que atraviesa muchos campos tecnológicos basados en la misma información de la Geografía.

Figura 1.2



EVOLUCION SOFTWARE SIG

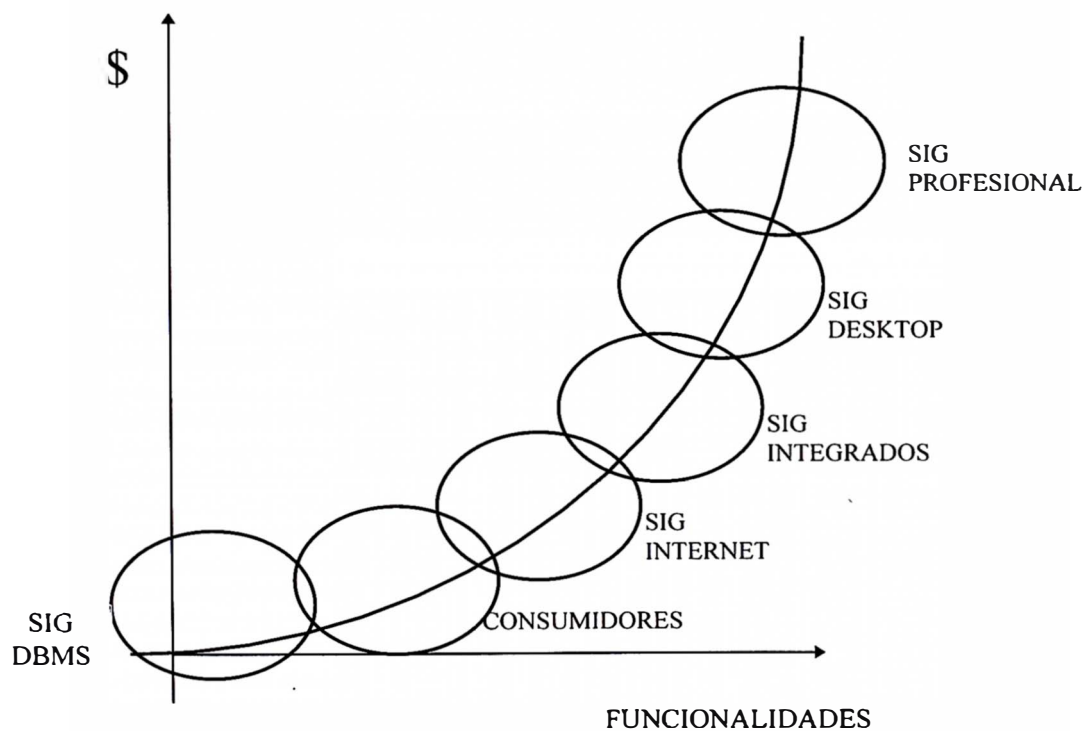
En el campo del Software:

- Redes / Internet
- Modelos Geo Relacionales.
- Open Data Access (Acceso a Datos abiertos Estándar).
- Orientación a Objetos.
- Computación Cliente/Servidor.
- Componentes OLE/ODBC
- Meta Data Intuitiva

Según las necesidades de uso que se tengan, un SIG puede cubrir una amplia gama de entrega de información variando su complejidad desde la disponibilidad simple de información georeferenciada en red hasta modelos de análisis muy complejas con fines predictivos o de prevención.

Figura 1.3

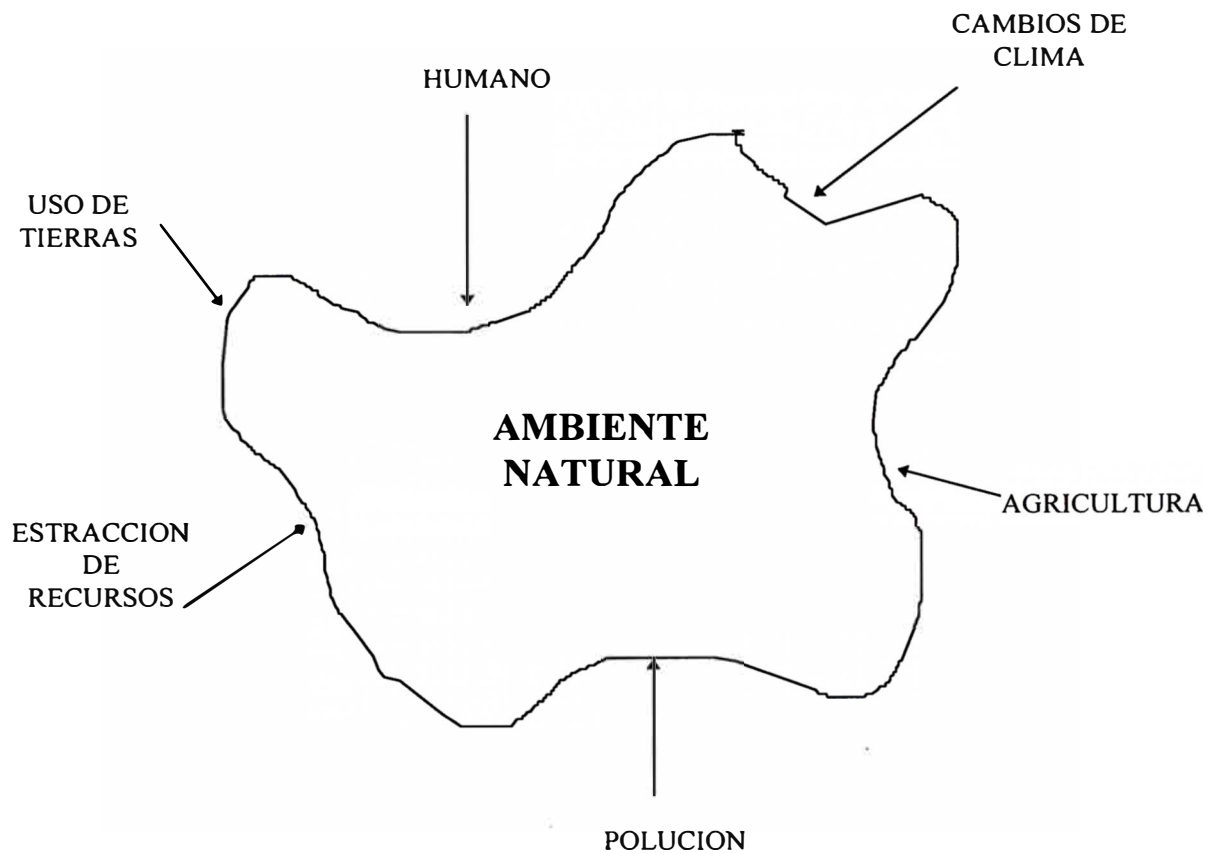
Facilidades y Complejidad SIG



El factor humano esta generando cambios importantisimos, entre otros en casi 70 años se a triplicado la población de cerca de 2,000 millones a 5,700 millones de personas y creciendo a 12,000 millones hacia el 2,000.

En una época de cambios tan rápidos, se pueden facilitar los análisis complejos, como por ejemplo el análisis del medio ambiente, basándose en estas herramientas SIG:

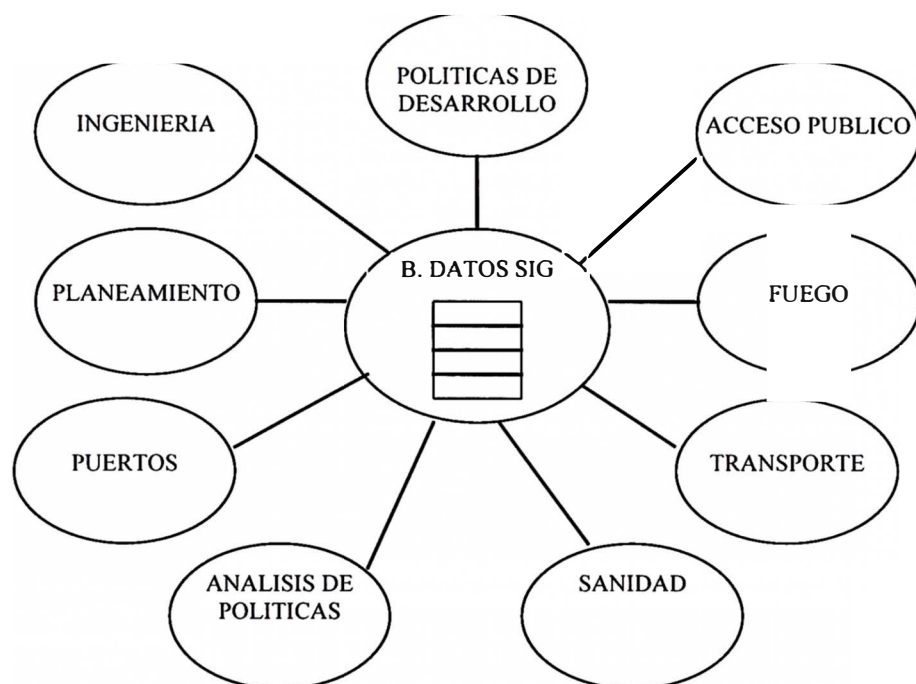
Figura 1.4



Otro de los temas de análisis que se desarrolla mucho actualmente es el de las ciudades, para cuyo caso se puede tener:

Figura 1.5

Elementos de Análisis para una Ciudad



Ante este mar de posibilidades de Análisis, este documento ha sido elaborado como una ayuda para el diseño e implementación de Sistemas de Información Geográficos dado que se ha podido notar que en muchos casos se busca la implementación de un sistema SIG sin el suficiente análisis, y sin dotar al proyecto de los recursos apropiados para una efectiva implementación.

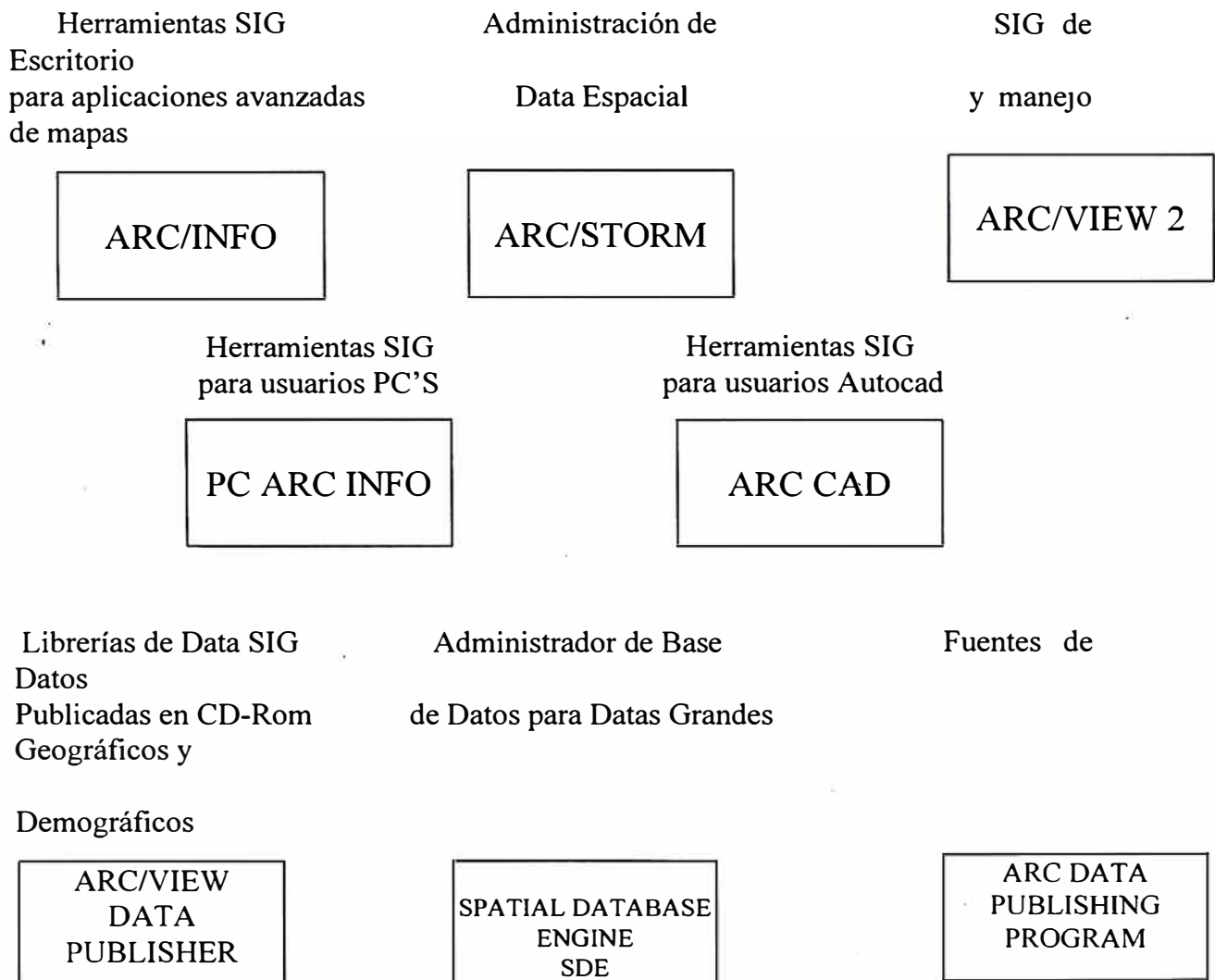
Este documento no pretende constituirse en una referencia global para ser usada en cualquier proyecto, pero consideramos que aporta suficientes elementos de ayuda para el análisis de los pasos a seguir antes de embarcarse en una tecnología tan apasionante y de tanta actualidad y futuro para realidades como la nuestra en que se debería de constituir en una poderosa herramienta de planificación y desarrollo.

2. ANALISIS DEL ENTORNO DE EJECUCION Y PRODUCTOS DISPONIBLES

2.1 PRODUCTOS DISPONIBLES TÍPICAMENTE USADOS

En esta parte a manera de ubicación en el contexto detallaremos algunos de los productos mas usuales en la implementación de proyectos importantes SIG. Estos productos incluyen ARC/INFO, ARC/STORM, ARC/VIEW, PC ARC/INFO y ARCAD, los mismos que proveen herramientas para soporte de acceso, presentación en pantalla y administración de data SIG.

Figura 2.1



ARC INFO

Es un SIG de muy alto nivel con capacidades de Automatización Modificación Administración, Análisis y Presentación en pantalla de información Geográfica. Es actualmente el producto estándar de facto para sistemas SIG soportando administración de recursos, (AM/FM, administración de recursos y automatización de mapas y administración de facilidades), Análisis Demográfico, Análisis del Medio Ambiente, exploración de petróleo y gas, planeamiento de transporte, producción cartografica, Educación e Investigación. Opcionalmente las extensiones del ARC/INFO proveen funciones específicas adicionales a través del modelamiento de redes, modelamiento de terreno, procesamiento RASTER, coordenadas geométricas, Administración de data espacial y mas.

ARC STORM

Es una extensión del ARC/INFO que provee administración de transacciones y datos espaciales almacenados asociados a datos Georeferenciados. Sus características proveen así mismo acceso a base de datos, características de nivel de acceso y control. Seguridad de integridad de datos, administración de transacciones incluyendo características de Roll Back y Roll Forward para recuperación de data, archivo de datos históricos, integración con base de datos relacional para acceder a atributos de datos georeferenciados y administración de datos espaciales distribuidos.

ARC VIEW VERSION 2.

Es un producto que contiene diversas herramientas de fácil utilización que permiten una rápida selección y presentación en pantalla de diferentes combinaciones de datos presentados de manera creativa. Disponible en diversas plataformas (UNIX, WINDOWS, WNT, W95, ETC.) y permite trabajar directamente con ARC/INFO, PC ARC/INFO, ARCCAD, base de datos, datos de imágenes y base de datos tabulares existentes.

Avenue es un ambiente de desarrollo orientado a objetos y lenguaje de programación para ARC/VIEW Versión 2. Avenue provee un ambiente de desarrollo de trabajo altamente productivo que permite personalizar aplicaciones fácilmente.

Avenue es usado para personalizar su trabajo con ARC/VIEW para Tareas Especificas o desarrollo de aplicaciones completas.

PC ARC/INFO

Es un SIG completo para DOS o Windows para Pc's. Es usado en miles de organizaciones para crear, Editar, analizar y presentar en pantalla información geográfica en computadora de escritorio.

ARC/CAD

Es un producto resultado del esfuerzo de los líderes en SIG (ESRI) y CAD (diseño Asistido por computadora (Auto Desk) Autocad) provee un ambiente integrado para usuarios tradicionales de SIG y CAD en aplicaciones tales como ingeniería civil, planeamiento e ingeniería de vías de transporte, administración de facilidades.

ARC DATA PUBLISHING PROGRAM

Suministra listo para ser usado data demográfica para su SIG. Mas de 45 líderes en la venta de datos comerciales ofrecen cientos de diferentes sets de datos a través del programa incluyendo mapas base, calle, censos, política, negocios, marketing y base de datos del medio ambiente y también imágenes satelitales.

SPATIAL DATA BASE ENGINE (SDE)

Es un producto basado en Arquitectura cliente/servidor que otorga un alto nivel de performance y esta basado en base de datos espacial orientada a objetos. La misma que combina un Suit de Herramientas para una rápida performance, operaciones espaciales eficientes y Administración de Grandes Base de datos distribuidas y compartidas geográficamente.

ARC VIEW DATA PUBLISHER

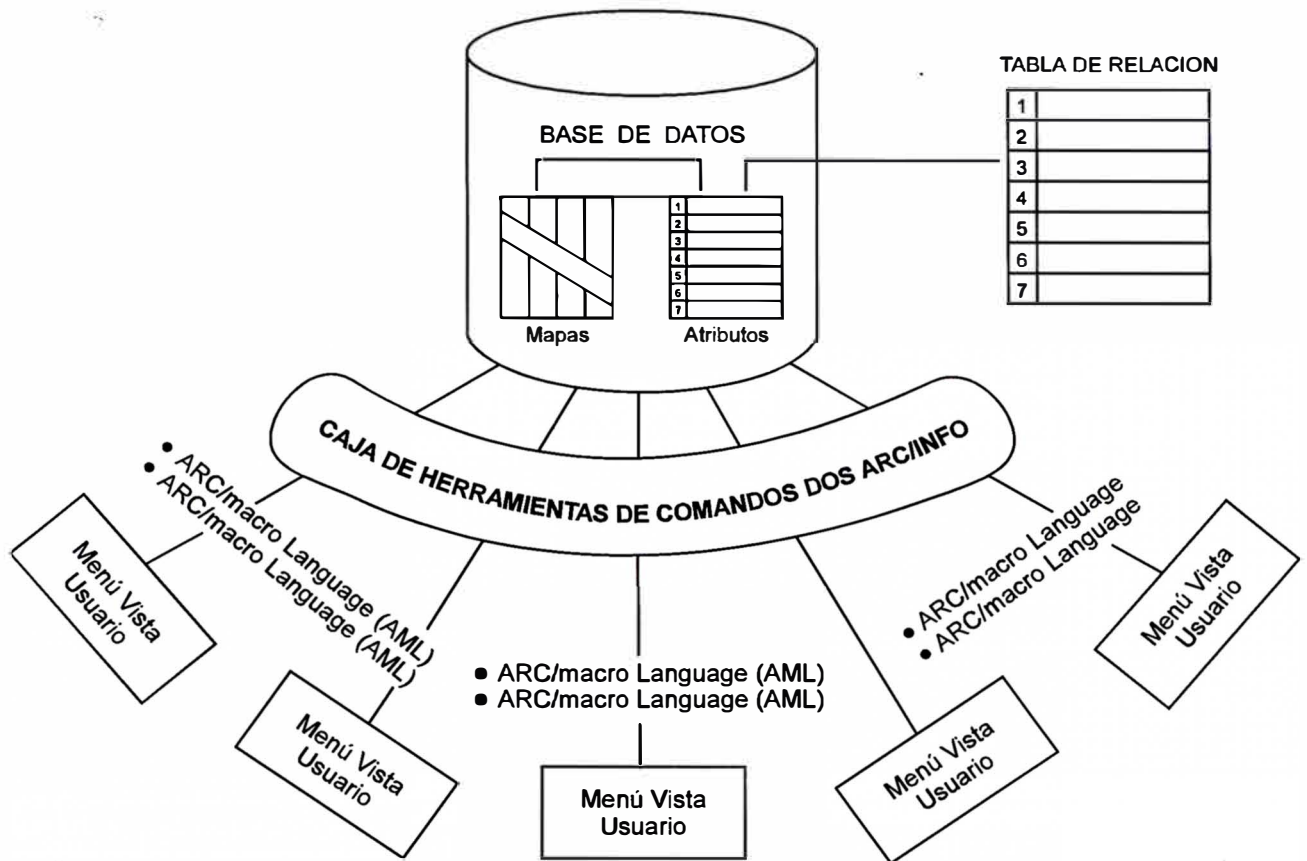
Consiste de un set de facilidades de geodatos que pueden ser usados a un bajo costo presentando datos, interface de usuarios de alta calidad y en CD ROM.

ARC/INFO provee avanzadas herramientas para la administración de información geográfica (Ver Fig. 2-2), presentando en pantalla el resultado del uso de herramientas del Software comercial ARC/INFO con aplicaciones desarrolladas en Arc Macro Lenguaje (AML). Las operaciones de soporte de

automatización de operaciones SIG pueden ser desarrolladas en AML, el AML establece una interface de control de usuario que soporta operaciones SIG con ARC/INFO.

Fig. 2-2.

Herramientas de Sistema de Información Geográfico ARC/INFO



Los programas de ARC/INFO AML proveen Scripts que ejecutan una serie de comandos de ARC/INFO, controlan el acceso de usuarios al ambiente SIG. El desempeño de los productos comerciales de Arc Info y sus sistemas de interface asociados establecen el fundamento del criterio de desarrollo del ambiente del sistema.

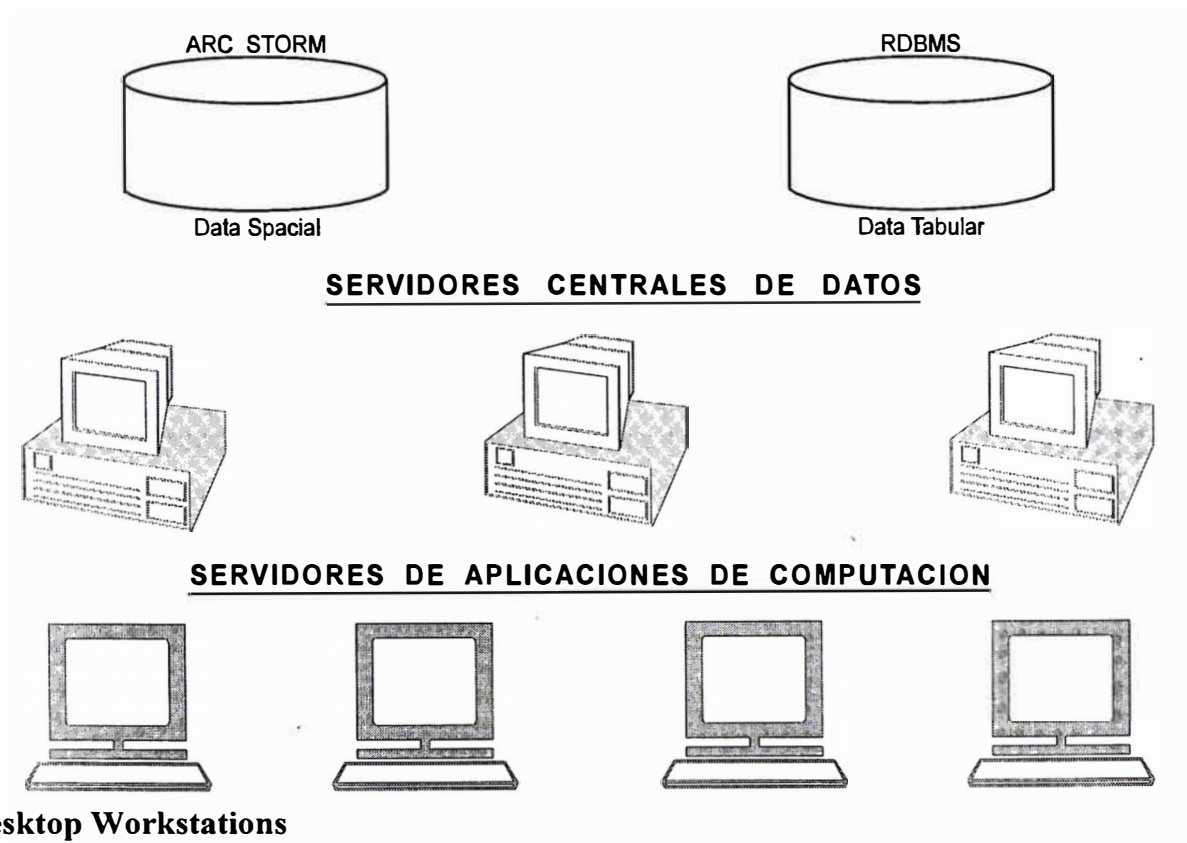
Este criterio de desarrollo soporta una variedad de aplicaciones SIG comerciales desarrolladas con programas AML. La misma metodología básica puede ser usada cuando se diseña la personalización de soluciones ARC/VIEW usando subrutinas de Avenue. Entendiendo la plataforma de especificaciones se puede proveer criterios de desarrollo para establecer un ambiente de sistemas que pueda soportar una variedad de soluciones de personalización usando subrutinas en Avenue.

2.2 ARQUITECTURA MULTINIVEL Y DIAGRAMA DE INTERACCION CON DATOS

Aplicaciones a nivel corporativo soportan una variedad de usuarios a través de la organización, todos requieren un acceso común compartido a datos y atributos espaciales. Los ambientes distribuidos en Hw y Sf soportan aplicaciones SIG para un ambiente cliente servidor de tres niveles. Esta arquitectura multiusuario es presentada en la Figura 2-3 identificado los tres niveles de la Arquitectura para soluciones con soporte a SIG.

Figura 2-3.

Arquitectura Multinivel SIG



Servidores Centrales de Datos

Comparten un Sistema de Administración de Base de Datos Espacial y Tabular proveyéndolos de un repositorio de datos centralizado para compartir librerías de datos geográficos. Este sistema administrador de Base de Datos puede ser localizado en servidores de datos separados o en el mismo servidor central.

Servidores de Aplicaciones de Computación

Las aplicaciones SIG son soportadas en configuraciones distribuidas por plataformas de Hardware que ejecutan en estos servidores las funciones SIG.

Estos servidores de Aplicaciones son típicamente plataformas Unix (para el caso de aplicaciones con ARC/INFO), las mismas que proveen los servicios de computador principal (Host) a un número de estaciones cliente. En configuraciones pequeñas, los servidores de aplicaciones de computación y servidor central de datos pueden ser la misma plataforma.

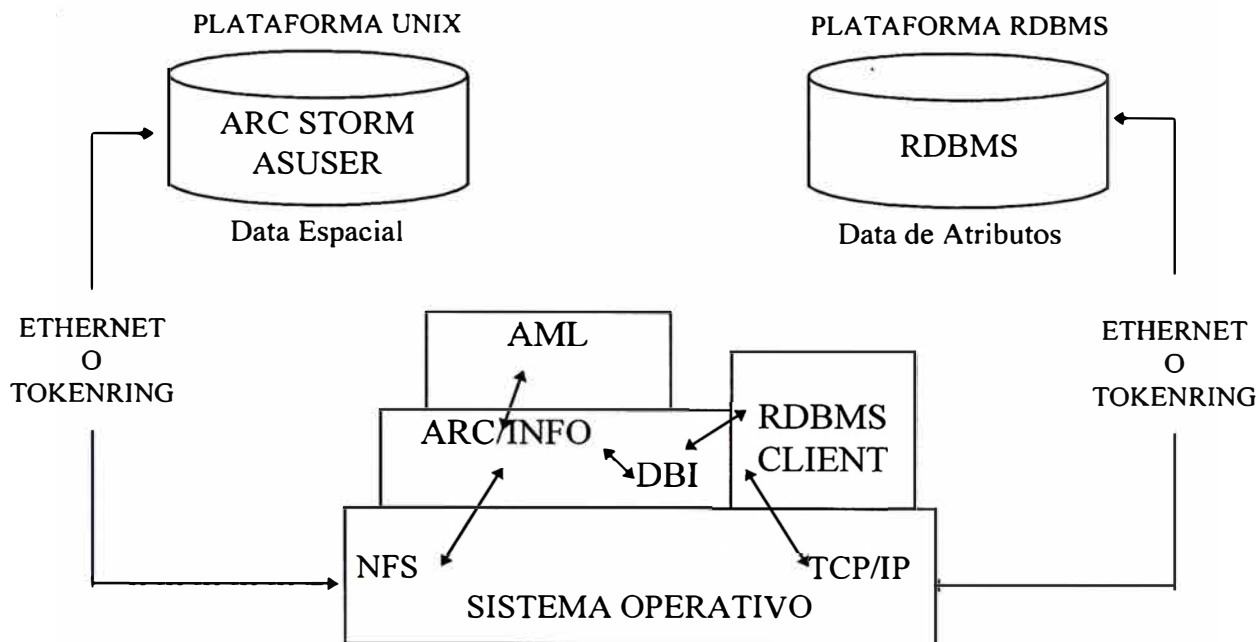
Desktop Workstation

El displayado y proceso de aplicaciones son provistas por Workstation Desktops, las mismas que en muchos casos son PC'S corriendo emulación de X Terminal o X-Terminals. En soluciones de alto nivel el servidor de aplicación es cliente y el Workstation de usuario final pueden ser la misma plataforma.

El ambiente de aplicaciones SIG distribuidas es soportando por Sistemas de Arquitectura abierta los mismos que combinan una variedad de sistemas comerciales específicos para establecer un soporte apropiado para la solución. La interface de comunicaciones desarrolladas que se recomiendan son los estándares de la industria que permite una buena integración con un mínimo de personalización. La importancia de seleccionar los componentes de un sistema bien establecido no deben ser sobre enfatizadas desde que todos los componentes del sistema son críticos para el soporte de un adecuado rendimiento. Los componentes críticos de un sistema SIG distribuido son identificados en la Figura 2-4.

2.3 Arquitectura de Programa para ARC/INFO y ARC/VIEW 2 Unix

Figura 2-5



Los ejecutables del ARC/INFO operan dentro del ambiente del sistema operativo provisto por el servidor de aplicaciones. El ARC/STORM y el administrador de Base de Datos (RDBMS) seleccionado opera dentro del ambiente del sistema provisto por los servidores de datos asociados. El NFS (Network File Services) provisto con el sistema operativo Unix, permite que el Disco del servidor de Datos espaciales (servidor de Aplicación) aparezca como un disco local.

Los datos espaciales localizados en ARC/STORM en el servidor de datos espaciales aparece como una data local en la Aplicación del ARC/INFO y es Accesado directamente a través de comunicación con el Sistema Operativo del Servidor de Aplicaciones. El integrador de Base de Datos (DBI) está incluido con el ARC/INFO para trasladar las comunicaciones desde ARC/INFO hacia el modulo de RDBMS cliente localizado en el servidor de aplicaciones. El RDBMS cliente y componentes del servidor manejan las comunicaciones de la RED entre el Servidor de Aplicaciones y la Data RDBMS Server usando protocolos de comunicaciones apropiados. Las aplicaciones AML personalizadas operan dentro del ARC/INFO,

ejecutando comandos ARC/INFO interfazados con el ambiente del sistema. Las comunicaciones entre ARC/INFO y datos espaciales remotos, requiere una cantidad significativa de tráfico de Red debido a la saturación del protocolo usado para las comunicaciones NFS. Las repetidas llamadas del programa a la base de Datos Central son ejecutadas por procesos de aplicaciones de Hilo Simple (Single - Threaded) que funciona en memoria en el Servidor de Aplicaciones. Cada línea de Código será recibida y respondida sobre la conexión de Red antes de que la siguiente línea de código pueda ser ejecutada. Este tipo de comunicaciones genera muchos tráficos extras de Red.

Como quiera que es posible que data pueda ser movida a un disco local antes de procesar la aplicación, por esta razón el espacio de trabajo del usuario esta mejor localizado en su servidor de aplicaciones asociado. Esta practica reducirá el Tráfico de Red durante las operaciones de Edición. Cuando las operaciones de Edición estén completas y las nuevas coberturas puedan ser retornadas al Servidor Central ARCSTORM, cuando los cambios son procesados. A través de un Ccheck In actualizando las librerías de Datos Central. Las funciones de Chekin y Chekout son ejecutables por procesos separados de los procesos de usuario localizados en el servidor de Datos ARCSTORM. Todas las operaciones de consulta GIS espacial son ejecutados desde procesos ejecutados en memoria del Servidor de Aplicaciones.

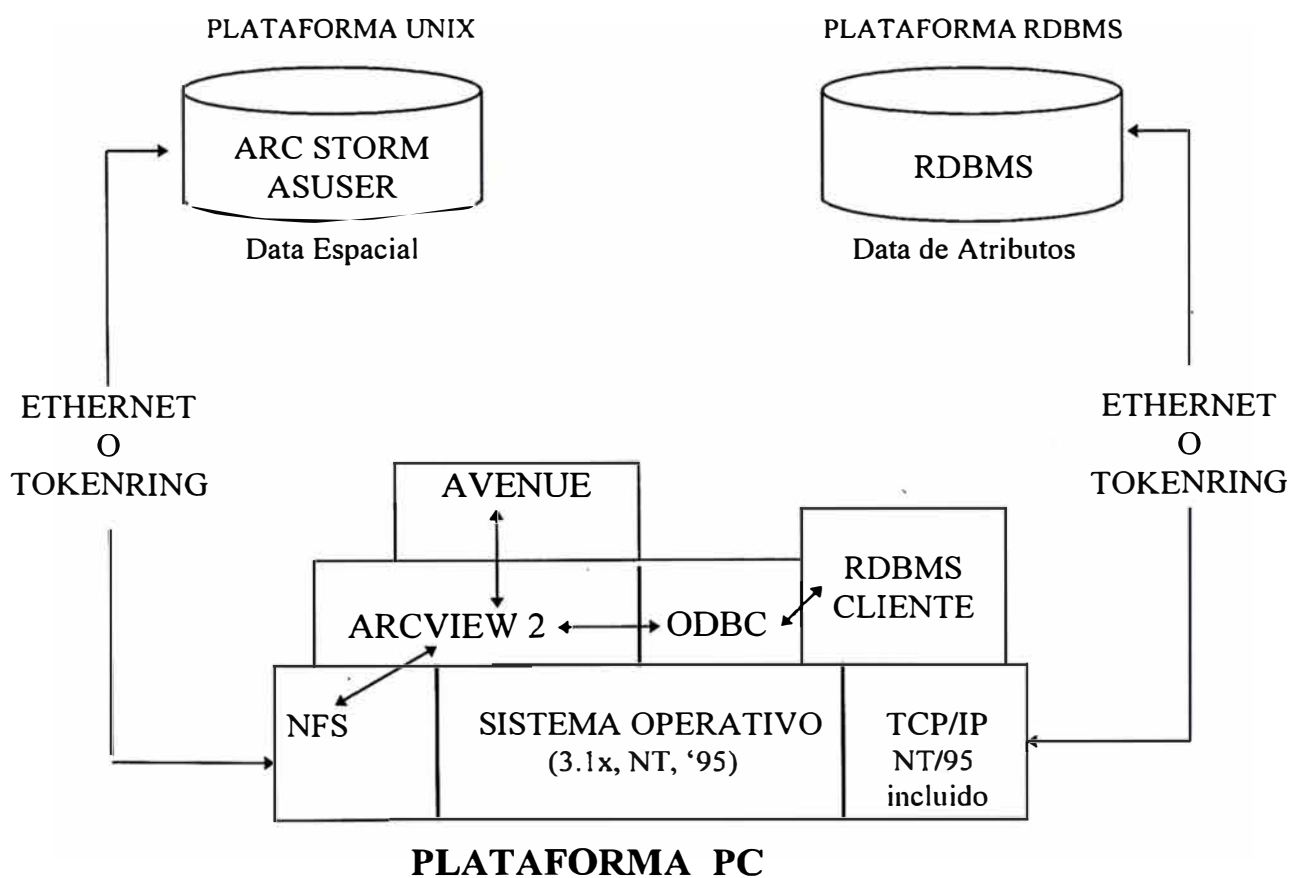
Las comunicaciones entre ARC/INFO y Datos Tabulares Remotos es muy eficiente desde que las consultas a la base de datos Tabular RDBMS está empaquetada en un simple requerimiento de consulta y enviado como un Mensaje a El Servidor para procesamiento. El procesamiento de los requerimientos es manejado por un proceso separado en el Servidor, mientras compila la respuesta a la consulta y remite respuestas Back al Servidor de aplicaciones para futuros procesamientos. Hay dos razones por la que es mucho mas eficiente que accésando Data Espacial. Una de las razones es el uso de protocolo de comunicaciones (Message-Oriented) orientado a mensajes (el procesamiento de data es siempre completado por un proceso local. La otra razón es lo concerniente al tamaño de los files de datos tabulares, los que son mucho más pequeños que los files de datos gráficos espaciales; muy pequeño tráfico de Red es requerido para soportar acceso a aplicaciones de Data Tabular RDBMS.

Operaciones con ARC/VIEW 2. Unix son idénticas a los que fueron descritas para ARC/INFO.

Desde que ARC/VIEW es principalmente un producto de aplicaciones de consulta y Displayado (principalmente cuando Accesa coberturas espaciales ARC/INFO), configuraciones distribuidas de ARC/VIEW producen un tráfico relativamente mayor en la Red. Una pequeña diferencia de los componentes combinados es requerido para soportar el ARC/VIEW 2. distribuido para soluciones Windows. Los componentes críticos de esta solución están identificados en la Figura 2-5.

2.4 Arquitectura de Sistemas Para ARC VIEW 2. en Windows

Figura 2-5.

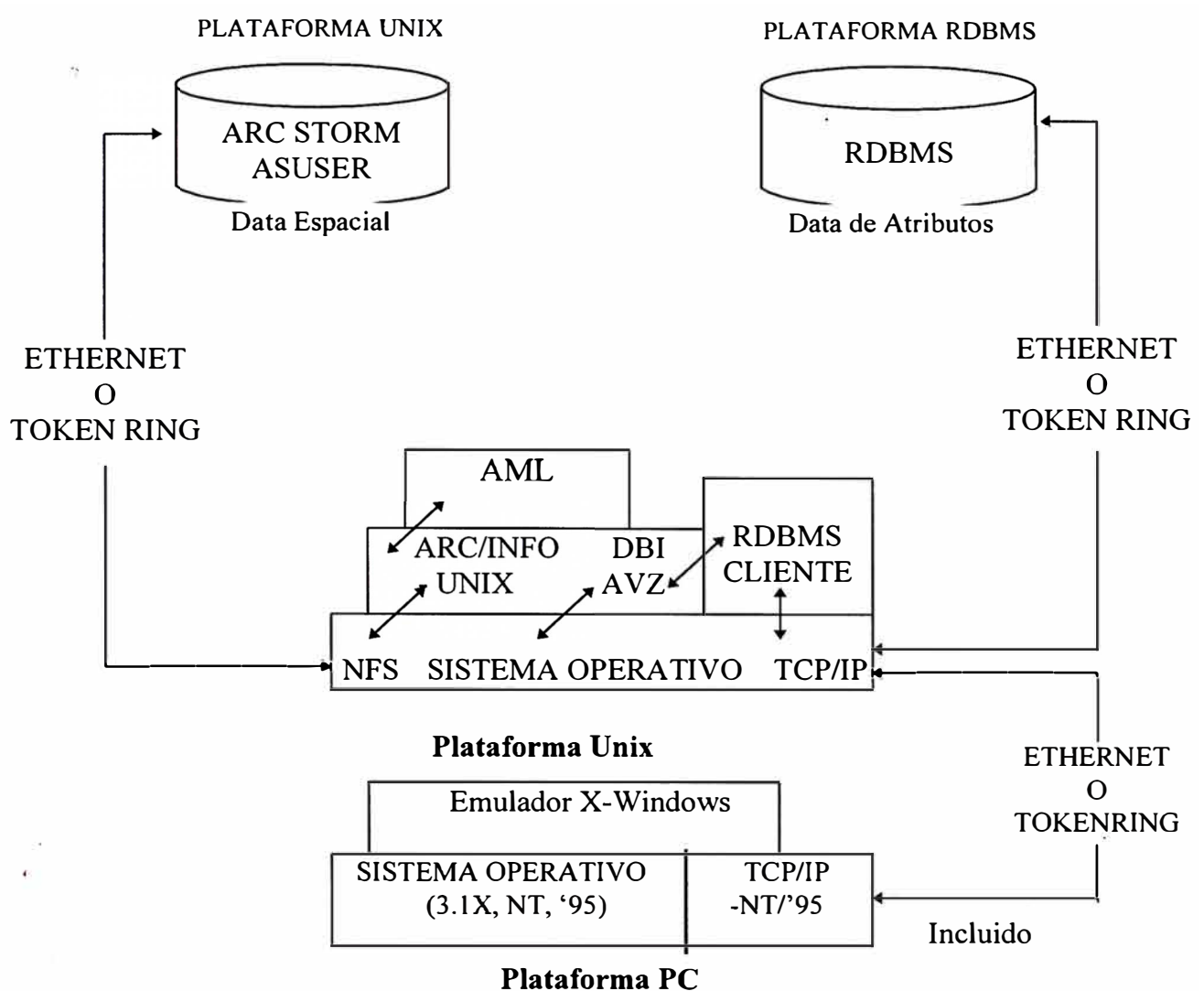


ARC/VIEW 2 para Windows es completamente similar en concepto al ARC/INFO UNIX en que soporta Acceso Distribuido en forma similar a files ARC/STORM y RDBMS. Una primera diferencia es que el ARC VIEW 2. es ejecutado en el sistema operativo Windows de la PC, y el Software de interface con el RDBMS cliente (el cual también corre en la PC) es provisto a través de un Interface Standard de conexión a base de datos abierta (ODBC). ODBC es un estándar que es soportado por muchas aplicaciones PC en el Sistema operativo de Microsoft. El propósito de este estándar es el soportar data distribuida entre una variedad de programas basados en Windows. La interface con la base de datos cliente (RDBMScliente) es provisto a través de un único Driver OD/BC soportando la interface de comunicación particular del RDBMS cliente.

En adición el Stack del protocolo de Red TCP/IP requerido por el RDBMS cliente y el protocolo NFS requerido para montar el disco del servidor de datos espaciales puede ser comprado de un vendedor de tercera fuente (esto no es provisto con el sistema operativo Windows de Microsoft). El Stack del protocolo TCP/IP es provisto con una solución de Windows NT, pero el NFS normalmente requiere componentes de tercera fuente. Muchos vendedores de productos de comunicación en redes están disponibles con componentes que soportan el Middleware (driver de ODBC, NFS, y STACKs de protocolos TCP/IP) en esta, solución el nivel final de la estación cliente (Work Station cliente) es adicionada a esta configuración a través del uso de X-Terminal o mediante el uso de Software de emulación X-Terminal corriendo en una estación (Workstation) PC. Ambas de estas soluciones proveen la misma funcionalidad de Displayado y control de aplicaciones ejecutadas en el servidor de aplicaciones. Desde una estación cliente (Workstation cliente). Una plataforma Pc cliente es incluida en la Figura 2-6 para completar la configuración del sistema.

Figura 2-6

Comunicación Cliente/Servidor en un SIG



La comunicación entre el emulador X Windows con el servidor de aplicaciones se realiza mediante el protocolo TCP/IP (Message - Oriented). El ambiente X Windows puede ser disputado en la red a través de las Workstations clientes pero estas requieren mucho menor data que las que fue requerida para el procesamiento de data espacial por el servidor de aplicaciones. Las comunicaciones en red pueden ser completamente intensivas comparadas con los terminales basados en tráfico de mensajes estrictamente tabulares. En comparación el tráfico de un servidor de emulación X es significativamente menor que el requerido por operaciones NFS SIG.

3. NECESIDADES DE USUARIOS SIG.

El diseño de Arquitectura de sistema provee un ambiente distribuido de computación que permite a los usuarios comunicar y ejecutar sus necesidades de aplicativos dentro de la organización. Los ambientes distribuidos de cómputo, comúnmente a través del mundo, permiten el soporte de trabajos de aplicaciones de cómputo a través de toda la organización.

Los SIG (Sistemas de información Geográficos) proveen nuevos y poderosos caminos para evaluar información. Las herramientas de usuario utilizadas permite la visualización, acceso, recuperación y Displayado de grandes volúmenes de datos, los lugares en que se encuentren estos datos son transparentes y se encuentran asociados al esquema de ambiente de computación distribuida.

Las aplicaciones soportadas por estos ambientes distribuidos requieren establecer primeramente el diseño del sistema. El diseño del sistema tiene un pequeño impacto en algunas aplicaciones, y en otras requiere un significativo soporte de los recursos del sistema. Un buen entendimiento de como será usado el SIG en un lugar de trabajo determinado es importantísimo en orden de establecer un buen resultado del diseño del sistema.

Aplicaciones SIG

Los sistemas de información Geográficos (SIG) proveen de una amplia variedad de soportes de marketing ayudando a los clientes a identificar sus propios usos dentro de su propio lugar de trabajo. El Staff de marketing de Esri está enfocado a identificar las necesidades de las organizaciones para aplicaciones SIG, apoyando a los usuarios a definir como puede ser mejor utilizado un SIG para satisfacer sus necesidades específicas.

Grandes implementaciones SIG pueden requerir el soporte de un consultor de aplicaciones SIG. Una variedad de consultorios están disponibles para apoyar a los usuarios a definir sus necesidades de Software de aplicaciones.

ESRI tiene un experimentado Staff de consultores de aplicaciones quienes pueden apoyar al usuario en definir apropiadamente sobre sus necesidades particulares de soluciones apropiadas.

Las herramientas SIG proveen un soporte inicial a los usuarios en un amplio rango de disciplina de mercados verticales. Esri tiene un staff de técnicos entrenados y focalizados en apoyar al usuario SIG en su propio ambiente de trabajo las aplicaciones SIG de Esri proveen las herramientas necesarias requeridas para soportar las necesidades operacionales del usuario.

El mundo SIG de ARC/INFO

El software ARC/INFO es utilizado para automatizar, manipular, analizar y displayar data Geográfica.

El ARC/INFO incorpora cientos de las mas sofisticadas y sin embargo fáciles de usar herramientas de automatización de mapas, conversión de Data de administración de Base de Datos, superposición de Mapas y Análisis Espacial, displayado interactivo y consultas y edición gráfica así como geocodificación de direcciones.

ARC/INFO incluye una interface para integrar Base de Datos relacional con sistema de Base de Datos Comercial (DBMS) así como herramientas de cuarta generación (AML), desarrollo de aplicaciones de personalización (AML). ARC/INFO es un producto genérico SIG no orientado a una aplicación específica permitiendo el direccionamiento virtual a cualquier aplicación geográfica.

El producto esta disponible para muchas estaciones Unix. El ARC/INFO esta reconocido en el mundo como un estándar de funcionalidad SIG, con mas de 30,000 personas usando el Software en mas de 7,000 organizaciones a través del mundo.

El Software es usado con éxito por organizaciones de Defensa, Estatales, Gobiernos Locales, Negocios, Utilities y Universidades. ARC/INFO es usado para planificar aplicaciones con direcciones, cartografía, Transporte, Investigación, Telecomunicaciones, Petróleo y Gas, Agricultura , Forestales y muchos otras disciplinas.

ARC/VIEW en SIG y Mapeo en Estaciones

El Software Arc View es un SIG que brinda el poder de un mapeo interactivo y análisis diverso. Estas disponible para Windows, Nt, Macintosh y una variedad de plataforma Unix, Arc View es un sistema completo para almacenar, modificar, consultar, analizar y displayar información acerca de lugares cercanos o remotos tales como la Antártida.

Arc View ofrece:

- Interface intuitiva de usuario.
- Herramienta de visualización al estado del arte.
- Soporte a sofisticadas consultas de datos espaciales y tabulares.
- Enlaces a otras aplicaciones desktop y diversos tipos de datos.
- Funciones gráficas de negocios, diagramas estadísticos (pie, charting, bar, etc.) y mas.
- Símbolos para edición de mapas, diseño y capacidad de Lay out.
- Robustos sistemas para empalmar direcciones y geocódigos.
- Herramientas de Desarrollo y personalización de sistemas.

3.1 Requerimientos de Hardware en Usuarios SIG

Un claro entendimiento de las necesidades de aplicaciones SIG del usuario deberían establecerse antes de evaluar los requerimientos del Hardware. Esto debería incluir un claro entendimiento del tipo y ubicación de las fuentes de datos que requieren estas aplicaciones.

Algunas aplicaciones necesitarán ser entendidas y analizadas con el trabajo de un consultor que pueda trabajar con la comunidad de usuarios para determinar la ubicación y numero de usuarios que deberán acceder a determinadas aplicaciones determinando la frecuencia con que ellos usaran el sistema. Esto generalmente será acompañado por discusiones directas entre el consultor de diseño de sistema SIG y los representantes seleccionados del usuario.

Durante una revisión típica de necesidades del usuario, el consultor de diseño identifica el total potencial de usuarios del sistema y estima la expectativa de uso

concurrente. La revisión de necesidades del usuario determinará que datos son requeridos para soportar las operaciones de los usuarios y que funciones y aplicaciones son necesarias para soportar cada clase de usuario. Estos estimados serán usados para establecer los requerimientos de licencias, identificando la ubicación, requerimientos de Hardware y fuentes de datos, estableciendo los elementos de cuantificación y diseño de la Red de comunicaciones y definiendo el dimensionamiento, performance y criterios de configuración para la selección de las plataformas de Hardware.

Tecnología disponible actualmente soporta soluciones SIG distribuidas con clientes distribuidos a lo largo del ambiente corporativo, pero hay una variedad de limitaciones que se aplican a cualquier diseño de sistema de cómputo distribuido. Por lo tanto es importante tener un claro entendimiento de las reales necesidades SIG del usuario y discutir opciones alternativas que reúnan estas necesidades con su Staff de soporte de sistemas en orden de identificar la mejor solución de costo-beneficio. Las habilidades y experiencia de la gente en mantenimiento de soluciones de sistemas de cómputo distribuido son aspectos importantes cuando se seleccione una alternativa de diseño apropiado. El mantenimiento de un ambiente de Red de cómputo distribuido debe ser una consideración crítica en la selección de un vendedor apropiado. La experiencia y entrenamiento específico en mantenimiento de Hardware y Software de una solución corporativa deberá ser establecido como una solución particular para el mejor éxito de su organización.

3.2 Opciones de Configuración de Sistemas

La distribución física de un ambiente de cómputo es muy flexible, combinando los conceptos básicos de Arquitectura de sistemas identificados en sección anterior. Típicamente las configuraciones simples proveen el mejor diseño, desde que ello reduce los problemas de integración y provee una solución mas segura.

Ambiente de Computación Centralizado

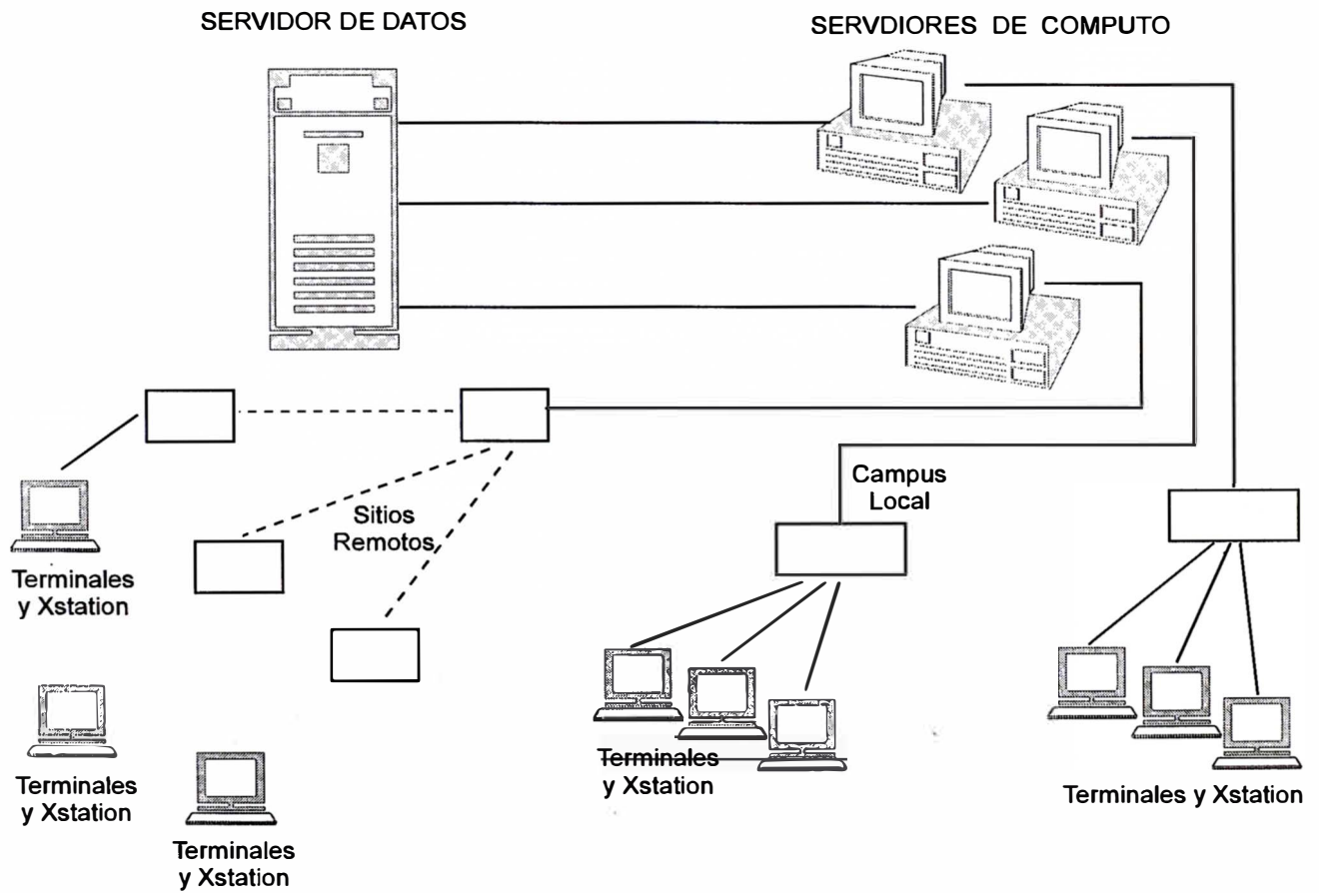
Es posible localizar el servidor de aplicaciones en la sala de computo con el file server central.

En algunos casos es apropiado instalar los servicios de aplicaciones en la misma plataforma que la base de datos SIG Central.

El control y Displayado de las aplicaciones puede ser provisto hacia las estaciones por X-Terminales o Software de emulación X Windows existente para Pc's. Figura 3-1 provee un ejemplo de un ambiente de computo centralizado.

Figura 3-1

Ambiente de Computación Centralizado

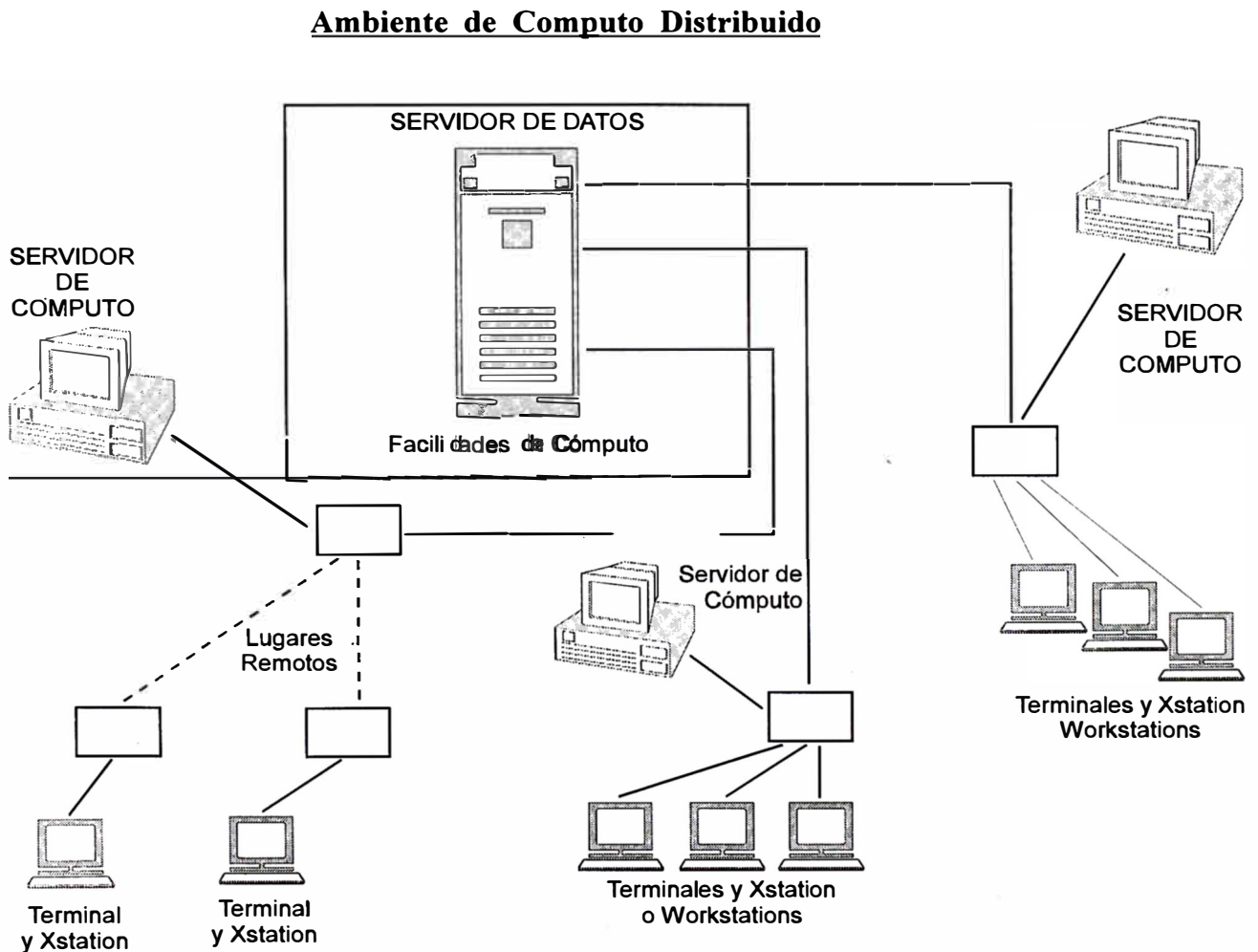


Ambiente de Computo Distribuido

El ambiente de cómputo puede ser distribuido con Workstations individuales o servidores de aplicaciones localizadas con el usuario. El Servidor de Datos Central puede continuar soportando el acceso a fuentes de datos compartidos.

El control y mantenimiento de un ambiente Unix distribuido puede ser soportado por Software de redes utilizado desde la ubicación Central. Los Servidores de aplicaciones de cómputo distribuidas en ubicaciones remotas pueden incluir la localización de librerías de datos espaciales en lugares remotos con el fin de reducir la congestión y tráfico en la Red. La Figura 3-2 provee un ejemplo de un ambiente de computo distribuido.

Figura 3-2.



3.3 Seleccionando la Configuración del Sistema

La mejor solución para una situación en particular dependerá de la distribución geográfica de la comunidad de usuarios y del tipo de datos operacionales en uso. Los requerimientos de los usuarios determinarán el número de máquinas necesarias a ser soportadas por el ambiente operacional. La cantidad de memoria requerida para soportar las aplicaciones y la cantidad necesaria de almacenamiento de disco para soportar la solución de sistema que se elija. Un aspecto básico de entendimiento y aplicación de resultados de las expectativas y necesidades del usuario es la identificación del tipo de funciones ejecutadas por el usuario en el sistema y el tipo de performance de la estación de trabajo (Workstation) que será necesaria para soportar esa funcionalidad.

La información requerida incluye el número de usuarios en el sistema, el porcentaje de tiempo que cada uno usara ARC/INFO el tamaño de los directorios de usuarios (Espacio de trabajo-Workspace), tamaño y tipo de otras aplicaciones en el sistema y los requerimientos de performance del usuario. En adición, donde estarán localizados los files de datos en el sistema, como podrá el usuario acceder estos datos y que cantidad de espacio del disco será necesario para almacenar la data. Además, es importante entender la distribución y disponibilidad de la Red de comunicaciones y evaluar los potenciales puntos de congestión que afecten el tiempo de respuesta esperado. Las preferencias con respecto a disponibilidad del sistema, estrategia de diseño del sistema, planes de crecimiento futuro y presupuesto disponible.

La información reunida con respecto a las expectativas del usuario pueden ser utilizadas para determinar el número de usuarios concurrentes en cada ubicación, los espacios de disco requerido para el directorio de usuarios, ejecutables de los aplicativos, espacio de Swap y files de datos, y por otro lado la cantidad de memoria necesaria en cada workstation para que soporte los aplicativos. Si la compra provee una workstation para un usuario simple, las expectativas de satisfacción de necesidades del usuario ayudará a definir los requerimientos de performance para cada workstation así como el espacio de disco requerido. Si la compra provee un servidor de aplicaciones es multiusuario, las expectativas proveerán la información necesaria para identificar el Mix de aplicaciones en el propio servidor, incluyendo memoria y disco requerido para cada máquina. Esta información en su conjunto nos genera el

costo total del sistema. Si el presupuesto es un factor, un proceso repetitivo nos podrá proveer el costo final mal ajustado a los presupuestos.

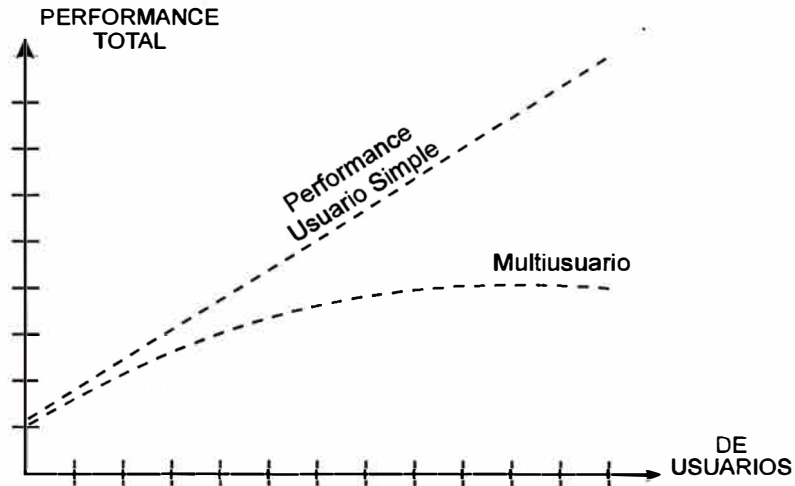
Especificaciones del Ambiente del Sistema

Muchos trabajos específicos pueden ser evaluados para un desarrollo apropiado de especificaciones para el diseño de un sistema. Las decisiones pueden ser hechas basadas en usos de la organización o en algún tipo de análisis interno de costo-beneficio. Estas decisiones pueden proveer pautas de expectativas de criterios de performance. Estos datos son subjetivos y están relacionados con la eficiencia y productividad de la propia organización. El análisis y decisiones hechas permitirán optar por la compra final. El entendimiento de algunos conceptos básicos de computación pueden ser de gran ayuda a la organización con el fin de realizar análisis de costos versus performance, particularmente con la consideración de elegir workstations simples versus configuraciones con servidor de aplicaciones. Por ejemplo si usted aumenta mas y mas usuarios a un servidor de aplicaciones simple, la performance del servidor decrece. Del mismo modo si usted evitara adicionar usuarios la performance total del sistema alcanzará un nivel alto donde los usuarios adicionales no demandará los recursos adicionales del sistema.

En general una workstation siempre podrá esperar la entrada de un usuario si el sistema es efectivo en costo (Hoy la gente de buen nivel cuesta mas que el Hardware). Este concepto puede ser demostrado en

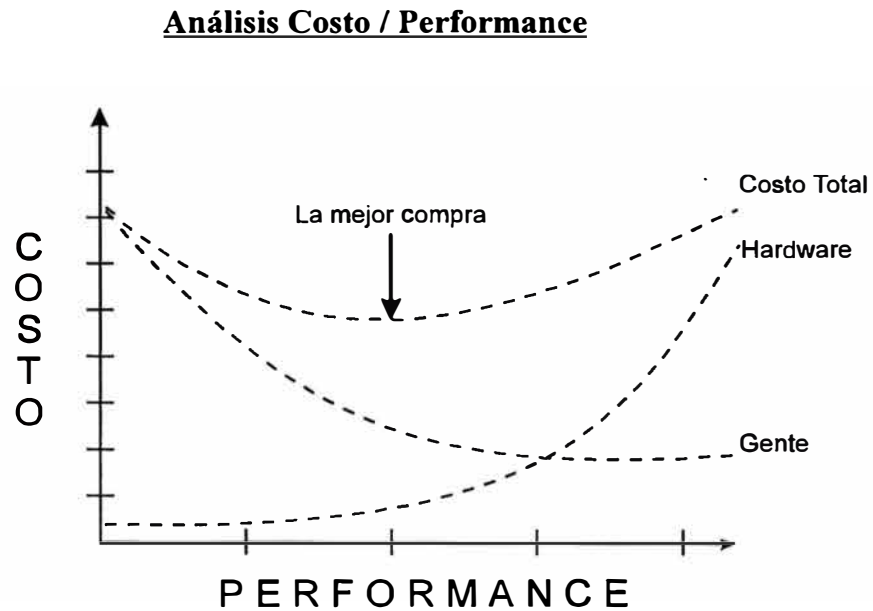
Figura 3-3

Comparación de Performance del Sistema



cuando evaluamos el costo de la gente versus el Hardware, hay un punto de decisión que resulta en el bajo costo de la solución. Encontrando este punto de decisión, es un desafío para la dirección de la organización el definir la alternativa que considera mas ventajosa, lo cual es muy subjetivo. Por ejemplo, las operaciones que dependen de aplicativos de alta productividad necesitaran workstation en las que los resultados del usuario final esperará que sean de una alta performance, cuando una organización que raramente usa aplicativos con usuarios que se han enfocado en otras tareas y su productividad pueden tener medios para esperar en una workstation. Cada organización decidirá que nivel de performance necesita y seleccionara el sistema de computo que reúna estas necesidades. El concepto trabajado entre performance y costo del sistema es descrito en el siguiente cuadro

Figura 3-4



Porque hay diversos objetivos y variables en las organizaciones, no hay una solución correcta para todas las organizaciones. Cada organización puede ser evaluada en sus propios méritos.

Selección de la Configuración del Sistema

Las ventajas y desventajas para el diseño de un sistema centralizado o distribuido puede ser evaluado con los usuarios existentes en la organización. Un gran número de factores puede ser tomado en cuenta incluyendo el tipo y complejidad de las fuentes de datos, el número de usuarios en diversas ubicaciones el ancho de banda de comunicaciones disponibles y el acceso a la fuente de datos centrales, disponibilidad y seguridad de sistema de comunicaciones entre los lugares y el ancho de banda requerido en las aplicaciones SIG que se implementaran.

Todas las aplicaciones en un ambiente de cómputo distribuido tiene limitaciones. Una mayor parte de las unidades de investigación y desarrollo de los vendedores trabajan en remover estas limitaciones y expandir el potencial de satisfacción de las necesidades del cliente para mejorar la performance de las aplicaciones y acceso transparente a los datos.

La selección de la configuración apropiada de producto es una decisión que debe tomar en cuenta el costo y el riesgo asociado con las opciones de implementación disponibles.

Ambos modelos de cómputo, el distribuido y el centralizado pueden proveer al usuario de aplicaciones SIG la misma interface de usuario, permitiendo visualizar y controlar aplicaciones desde una estación (workstation) localizada en un usuario Desktop. El acceso a los datos y aplicaciones es provisto por un sistema de comunicaciones de redes Lan o Wan transparente al usuario. Las aplicaciones SIG son ejecutadas en un servidor de computo centralizado o distribuido (o posiblemente en la workstation desktop misma), dependiendo de la opción de configuración seleccionada.

Ambiente de Computo Centralizado

La primera ventaja de un ambiente de cómputo centralizado es la simplicidad del diseño de la solución. La aplicación y los datos son ubicados juntos en la misma Red de Area local (LAN), soportando soluciones de redes simples para acceso al servidor de datos y aplicaciones, y solución simple para administración de Base de Datos y Mantenimiento de sistemas. Todos los datos pueden ser manejados en un ambiente Lan simple. Los Balcups pueden ser soportados localmente incluyendo los espacios de usuario. El mantenimiento de un ambiente Unix puede ser soportado localmente con un mínimo Staff. El ambiente puede ser instalado y controlado en una sola ubicación central. Las actualizaciones de Software y Mantenimiento de datos puede ser soportado en la ubicación central para todas las ubicaciones una simple base de datos central puede soportar globalmente y también el análisis Regional.

La primera desventaja es la dependencia operacional de una Red de área amplia (Wan). El acceso a las aplicaciones SIG y Datos se puede perder cuando las comunicaciones entre el usuario y el sistema central falla. La disponibilidad se puede mejorar implementado caminos redundantes de red (Wan) al lugar central. Las salidas de datos a plotter o (Hard-Copy) puede transferir los files de ploteo generados al lugar central del lugar de ploteo del usuario. Los Dumps de Screen pueden ser usados localmente desde usuarios remotos para prontas salidas.

Ambiente de Cómputo Distribuido

La primera ventaja de un ambiente de cómputo distribuido es el soporte autónomo de operaciones en el lugar del usuario si se pierde el enlace de comunicación a la ubicación central. Es necesario la distribución de los datos de atributos y espaciales requeridos para el usuario de aplicaciones SIG opere independientemente de la ubicación central. La primera desventaja está en adicionar Hardware, Software y costos administrativos para mantener copias concurrentes de los files de datos tabulares y espaciales en múltiples ubicaciones. Esto típicamente requiere de licencias adicionales, almacenamiento de disco adicional debido a la duplicación de data, personalización de programas para soporte de datos replicados y mantenimiento de integridad de datos, emisión relacionada a la copia de librerías de datos podrían estar en un primero o segundo mantenimiento de datos, emisiones en consideración a los Backups de files de datos y posiblemente el requerimiento de un experto en administración de sistemas distribuidos y algo mas.

Librerías de Datos SIG

Las librerías de datos SIG tienen componentes tabulares y espaciales. La data geográfica es típicamente almacenada en la base de datos espacial (ARC/INFO Librarian o ARC/STORM) o un file de coberturas en el directorio del disco. Los atributos de características geográficas son almacenados en una base de datos tabular (Info o Base de Datos de terceros tales como Oracle, Sybase, Informix, Ingres, Dbase, Ms SQL Server, etc). La relación entre las características espaciales y los atributos asociados con cada componente espacial.

El tamaño total de las librerías de datos espaciales pueden variar considerablemente, dependiendo de la densidad o variedad de fuentes de datos usados por base de datos mas populares. Con el propósito de un dimensionamiento inicial, está basado en fuentes de datos de clientes con similar data que puede ser usado para establecer los requerimientos de disco para las librerías de datos. Típicamente los requerimientos de almacenamiento están en el rango de pocos Gigabates a unos pocos cientos de Gigabates.

Las estrategias de administración de almacenamiento puede impactar en el tamaño del requerimiento del disco para soportar las librerías de datos SIG.

En algunos casos el cliente prefiere librerías de datos en espejo para mejorar la performance y disponibilidad de data. El almacenamiento de disco total puede también incluir espacio para expansión que típicamente se puede ubicar en un 30 ó 40 % de reserva. La performance de acceso al disco se deteriorara rápidamente cuando el disco este por llenarse (full), requiriendo mantenimiento adicional e impactando sobre la performance de los aplicativos. La administración de los recursos del disco será importante durante todo el ciclo de vida del sistema.

Requerimientos de Licenciamiento

Los requerimientos de Licenciamiento pueden ser determinados desde el número de usuarios y el conocimiento de la frecuencia de uso. ARC/INFO y ARC/VIEW tiene esquema de licenciamiento en función al número total de usuarios concurrentes la experiencia de ARC/INFO y ARC/VIEW usando procesos Batch para múltiples usuarios podría requerir licencias adicionales. Las licencias de ARC/INFO puede ser soportadas desde instalación de licencias de administración simple o servidores de datos centrales a través de licencias de administración distribuidas en cada servidor de aplicaciones. Las licencias Node Lock son provistas a tarifas descontadas para ser usadas en configuraciones de plataforma multiusuario proveyéndolas en grupos de 3 Lockeadas a una plataforma Host. Las licencias flotantes son provistas para usuarios a través del ambiente de Red y proveen soporte de administración de la licencia a través del servidor en la red.

4. MEDIDORES DE RENDIMIENTO DE LOS COMPONENTES DE HARDWARE Y SOFTWARE Y LINEAMIENTOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE LOS COMPONENTES DEL SIG

En este punto tocaremos los aspectos relacionados al cumplimiento de los requisitos establecidos por los productos de base en sí y los relacionados a los aplicativos mismos. En puntos anteriores se ha incidido sobre este aspecto, los requerimientos de recursos de Hardware (memoria, espacio para Swaps, especificaciones de espacio de disco para los ejecutables) puede ser establecido basado en los requerimientos de herramientas de soporte de las aplicaciones comerciales. La configuración del servidor de base de datos (RDBMS) puede ser realizada para el soporte de consultas desde el SIG a la Base de Datos y también hacia otras aplicaciones de la organización. Algunos aspectos de los requerimientos de configuración se presentan en el cuadro 4-1, como un resumen de especificaciones mínimas que se deben configurar para los productos. La memoria física es un importante componente para el rendimiento de las aplicaciones y sin bien es cierto se establece un requerimiento mínimo necesario, es también cierto que durante el proceso de ejecución se produce requerimientos adicionales que se intercambian entre la memoria física y el espacio de Swap en el disco. El incremento en el espacio de Swap puede minimizar las operaciones de Swap y por lo tanto mejorar la performance. Por esta razón es preferible configurar las plataformas con el doble de memoria de los niveles especificados para optimizar la performance de los aplicativos.

Figura 4-1.

Requerimientos de Espacio en SOLARIS 2.X

PLATAFORMA	SUN	SOLARIS	2.X	POR USUARIO ADICIONAL	
	Memoria	Espacio Disco	Espacio Swap	Memoria	Swap
ARCSTORM	18	21	40	12	20
ARCINFO 7.0.4	32	244	100	8	50
ARCVIEW 2.X	32	31	65	8	33

- * Adicionar 50% para Swap por cada usuario adicional.
- * Documentación en Línea 70 - 100 - MB
- ARC/TOOLS 18 - 20 - MB
- EJEMPLOS 100- 200- MB.

Dimensionamiento del Sistema

El resultado del rendimiento de un sistema dependerá de la cantidad de trabajo generado por los aplicativos y de la velocidad de procesamiento del computador. Las aplicaciones de sistemas de información geográfica pueden incluir análisis relativos a grandes bases de datos así como el soporte y análisis de esta información en pantalla con interfaces intuitivas muy familiares al usuario. La tecnología disponible actualmente así como su constante evolución garantiza el poder encontrar diversas soluciones optimas. Una buena solución buscara el equilibrio entre una optima performance a el mejor costo. Las necesidades de rendimiento del usuario son un componente importante que se apoya en una apropiada decisión de inversión en la plataforma de Hardware.

Modelo de Performance del Sistema

La velocidad de procesamiento del computador, es una pieza relativamente compleja para la determinación de su influencia en el resultado total de la performance de la aplicación, dado que existen muchos factores específicos de la aplicación así como del afinamiento del Software de base en la plataforma de Hardware que tendrán una incidencia determinante. Estos factores relativos como los trabajos aplicativos distribuidos a través del ambiente de cómputo (que cantidad de cálculos son requeridos y como son ellos distribuidos a través de la aplicación, que tanto acceso se realiza al disco y que soporte de análisis es requerido, de que tamaño son los files que serán utilizados en el proceso, etc). Estos factores contribuyen a una mejor determinación de los requerimientos de performance. Como hemos anotado en capítulos anteriores, el ambiente de procesamiento, velocidad del procesador, afinamiento entre el Hardware y Software de base, cantidad de memoria cache, memoria, espacio de Swap, controlador gráfico, velocidad de los discos y características de su controlador, acceso a red, ubicación de la data, etc. influirá en el

resultado final de la performance del procesador, cabe resaltar que todas las workstations o servidores existentes brindarán la misma performance, dándose casos de diferencias muy marcadas haciendo del proceso de selección de la plataforma de Hardware un proceso muy importante que contribuye a una efectiva satisfacción al momento de la ejecución de los aplicativos.

Ambientes de Procesamiento de Multiprocesamiento Simétrico

En las tendencias actuales podría existir una cierta orientación hacia las decisiones por una forma de multiprocesamiento simétrico. Sobre este aspecto es importante evaluar también si realmente la plataforma de base de Software que se elija saca provecho de este tipo de sistemas o si sus resultados en ejecución proveen rendimientos del aplicativo muy similar con uno o más CPU'S.

Existen aplicaciones SIG que son Single Threaded, en cuyos casos cada código de proceso debe ser completado antes que el siguiente paso se ejecute. En ambientes de procesamientos simétrico la plataforma de sistemas operativos distribuirá los procesos aplicativos a través de los múltiples CPU'S, compartiendo la carga a través de la plataforma. Con una aplicación Single Threaded, solo un CPU puede ejecutar un código de procesos en una unidad de tiempo. Por esta razón, una plataforma multiprocesador proveerá a un usuario de ARC/INFO la misma performance que con múltiples Cpu's. Las plataformas de multiprocesamientos simétrico puede ser muy ventajosa para servidores de aplicaciones SIG en que ejecuten muchas procesos de manera concurrente, lo cual permitirá optimizar la performance hasta que los procesos del SIG excedan el número disponible de Cpu's. Hasta este punto, el RATIO de performance del servidor, será el que usuario observe como su tiempo de respuestas, lo cual será evidentemente mas lento en un sistema con un solo Cpu de similar performance.

Suites de Benchmarck Spec

La corporación de evaluación de Estándares de performance (Standard performance evaluation corporation spec) fue formado para identificar y crear sets de pruebas y test orientados a aplicativos con los cuales tener puntos comunes de referencia que

puedan ser usados para evaluar la performance a través de diferentes plataformas de equipos.

Esta información es útil para dimensionar las soluciones del servidor de cómputo SIG. En Enero de 1992 anunciaron la disponibilidad del Set de enteros, que contiene 6 pruebas escritas en C tomadas del mundo real. La media Geométrica de estas seis pruebas es el Specint 92 que se publica.

El CFA92 consiste de catorce set's de pruebas; dos de ellos escritos en C y doce en FORTRAN. Cinco de los catorce son de simple precisión y los nueve restantes de doble precisión. Igualmente la media geométrica de estas catorce pruebas constituyen el Spec fp 92 los dos métodos anteriores son utilizados para evaluar sistemas mono procesadores; para el caso de multiprocesadores es utilizado una nueva medida llamada Spec Rate. Estos valores corresponden a evaluaciones de las 6 y 14 pruebas de sistemas con diferente número de Cpu's estableciendo el Spec Rate como una media Geométrica de estas mediciones.

Últimamente se anunció un nuevo set de pruebas para las mediciones denominadas Spec 95 desarrolladas por Spec Open System Group (OSG) en la que están mas de 30 líderes de venta de computadoras, integradores de sistemas, consultores, etc.

Este nuevo set de pruebas esta escrito en C y contiene 8 pruebas intensas para enteros. Las pruebas de punto flotante consiste de 10 pruebas y el Ratio se determina similarmente como la media Geométrica de estas pruebas.

Base de Selección de Nivel de Performance

La selección de la estación de trabajo y su nivel de performance estará influenciada por el costo del equipo, por tanto existirá una relación entre el costo y el nivel de performance, para el caso típico del ARC/INFO 7.0 para usuarios simple es conveniente tener los siguientes niveles de Spec's

Spec 92	50
Spec date 92	1150
Como caso práctico un Sparc station 10	

modelo 40 tiene niveles aproximados:

Spec int 92 = 50.2

Spec fp92=60.2

Spec Rate int 92= 1191

SpecRate fp 92=1427

Selección de Plataforma y Vendedor

De lo que hemos venido analizando existen dos factores claramente involucrados para esta decisión: Costo y Performance, esto tomando en cuenta una decisión en el ámbito de productos líderes en el mercado mundial. Dado que la decisión de una plataforma de cómputo para satisfacer necesidades de proyectos SIG tomará muchos meses o años, otro factor de suma importancia es el relacionado al nivel de soporte de proveedor.

Servidor de Aplicaciones de Cómputo

El número total de usuarios concurrentes en un servidor, puede ser calculado dividiendo el Spec publicado del equipo seleccionado entre el nivel de base de performance esperado y multiplicado por dos. Esto nos dará una pauta de los candidatos seleccionados y el número de usuarios soportados.

Una vez que el número de usuarios es calculado ya se puede calcular los datos de configuración adicionales según cuadros de capítulos anteriores:

- Sistema Operativo (200 - 400 mb)
- Espacio Swap (según número de usuarios concurrentes)
- Espacio de trabajo de usuarios (basado en el número total de usuarios asignados)
- Reserva (típicamente 30 - 40 % del total)

Servidor de Datos SIG

Este servidor típicamente provee el ambiente para datos espaciales y será configurado para soporte del número máximo de servicios concurrentes NFS. El número de cliente concurrente NFS puede ser calculado de dividir el Spec publicado entre la performance de base y multiplicado por 10. Esto identificara el número

máximo soportado por la plataforma candidata. En este tipo de configuración pueden haber procesos adicionales los cuales se deben evaluar según:

- Pc Arc View NFS cliente = Arc Info NFS cliente
- Arc Storm proceso usuario = 5 NFS cliente
- Arc Info proceso servidor = 5 NFS cliente
- Arc View proceso servidor = 5 NFS cliente
- Arc Press proceso Servidor = 5 NFS cliente
- SDE Geoserver cliente = 1 NFS cliente
- 10 Oracle cliente = 1 NFS cliente

Una vez que el número de usuarios ha sido determinado, los siguientes lineamientos deben ser considerados para determinar la memoria :

- Espacio Acceso data = 64 mb por cada 10 NFS cliente
= para SDE
- Arcstorm = 21 mb + 12 mb por proceso adicional
- ArcInfo = 32 mb + 8mb por proceso adicional
- ArcView = 32 mb + 8mb por proceso adicional
- Arcpress = 32 mb por cada proceso
- Oracle Rdbms = 21 mb + 0.6mb por cliente adicional
- Oracle Networking = 9mb + 0.21mb por cliente adicional

Los espacios de disco se pueden evaluar de:

- Sistema operativo (200 - 400 mb)
- Ejecutables Arc/Info (150 - 300 mb)
- Espacio para swap (el doble de la memoria calculada)
- Espacio trabajo usuarios (identificando el espacio requerido por los procesos servidor)
- Arc Press Swap (requiere 3.5 veces el proceso de ploteo mas grande)
- Librerías de datos (volumen de protección total)
- Reserva (típica 30 - 40%)

Red de Comunicaciones

Este es un componente crítico en los ambientes cliente servidor distribuidos. Las aplicaciones SIG trabajan con acceso a Sets de datos relativamente grandes,

particularmente en el soporte de análisis y displayado espacial. Por tanto es muy importante proveer suficiente ancho de banda en la configuración de las comunicaciones para soporte de aplicaciones Sig.

El objetivo de cualquier diseño de Red es el proveer suficiente ancho de banda para satisfacer el requerimiento de tráfico durante período pico de flujo. Si el ancho de banda no es suficiente para soportar la demanda de tráfico, el Ratio de colisión sobre la red se incrementara dramáticamente. El resultado de las perdidas de datos por las colisiones requerirán transmisiones adicionales generando futuros problemas de tráfico.

Hay básicamente dos tipos de comunicaciones para soportar el intercambio de datos. El primer tipo es el de comunicaciones orientada a mensajes soportada por el protocolo IP. El segundo tipo es el orientado a la conexión soportada por el protocolo NFS.

Comunicaciones Orientadas a Mensajes

Envuelve paquetes de mensajes que son enviados a una dirección de usuario final (mucho mas que un servicio mail). El que envía no conoce con seguridad si su información arribó correctamente salvo reciba un mensaje de confirmación.

Comunicación Orientada a Conexión

Este tipo envuelve el establecer una conexión entre la ubicación que envía y la que recibe antes de transferir los datos. Hay muchos mensajes NFS intercambiados entre la estación que envía y la que recibe para establecer una conexión directa entre los files de ambos sistemas. Este tipo de protocolo requiere una cantidad considerable de Over Head de comunicaciones que cada paquete en una transmisión de IP. Una vez que la conexión NFS es confirmada, los datos son transferidos usando el protocolo IP. Para cada transmisión, la estación que envía esperará por una respuesta de la estación que recibe antes de continuar el proceso. La conexión NFS es mantenida hasta que la sesión es descontinuada.

La ventaja de una comunicación NFS es la habilidad para que discos de mapas remotos estén como discos de una estación local. Las aplicaciones se ejecutan accedendo data a través de la Red con el NFS. Los Servidores de datos remotos aparecen en la aplicación como discos de la Workstation local. La respuesta es el Over Head de comunicaciones generado por una gran cantidad confirmaciones en cada transmisión.

Pruebas demuestran que una comunicación NFS puede generar un 60% de Over Head. Esto significa el tomar 16 MB de comunicaciones para transferir 10 MB de data real.

Local Area Network (LAN)

Provee un ancho de banda a distancias relativamente cortas. Dependiendo del medio de comunicaciones y distancias pueden variar entre 100 metros y 1500 metros. En conexión por trenzado (10 Baset) o conexión de fibra. Las distancias pueden ser expandidas a través de uso de Routers, Bridges, etc.

Los esquemas de comunicación mas difundidos para redes Lan son

- ETHERNET
- TOKEN RING

Wide Area Network (WAN)

Requiere ambientes especiales de conexión un modem o Router.

Los mensajes en la Red son realizados mediante paquete IP.

Los datos transmitidos sobre una WAN experimentan dos tipos de retrasos. Uno referido a la tenencia de Red y el otro Saturación de la Red.

La tenencia de Red es constante y siempre presente y puede ser notada cuando un simple usuario de un X-Terminal mueve su cursor y a través de la Red origina un retraso en esta.

Saturación de Red tiene que ver básicamente con el tráfico existente.

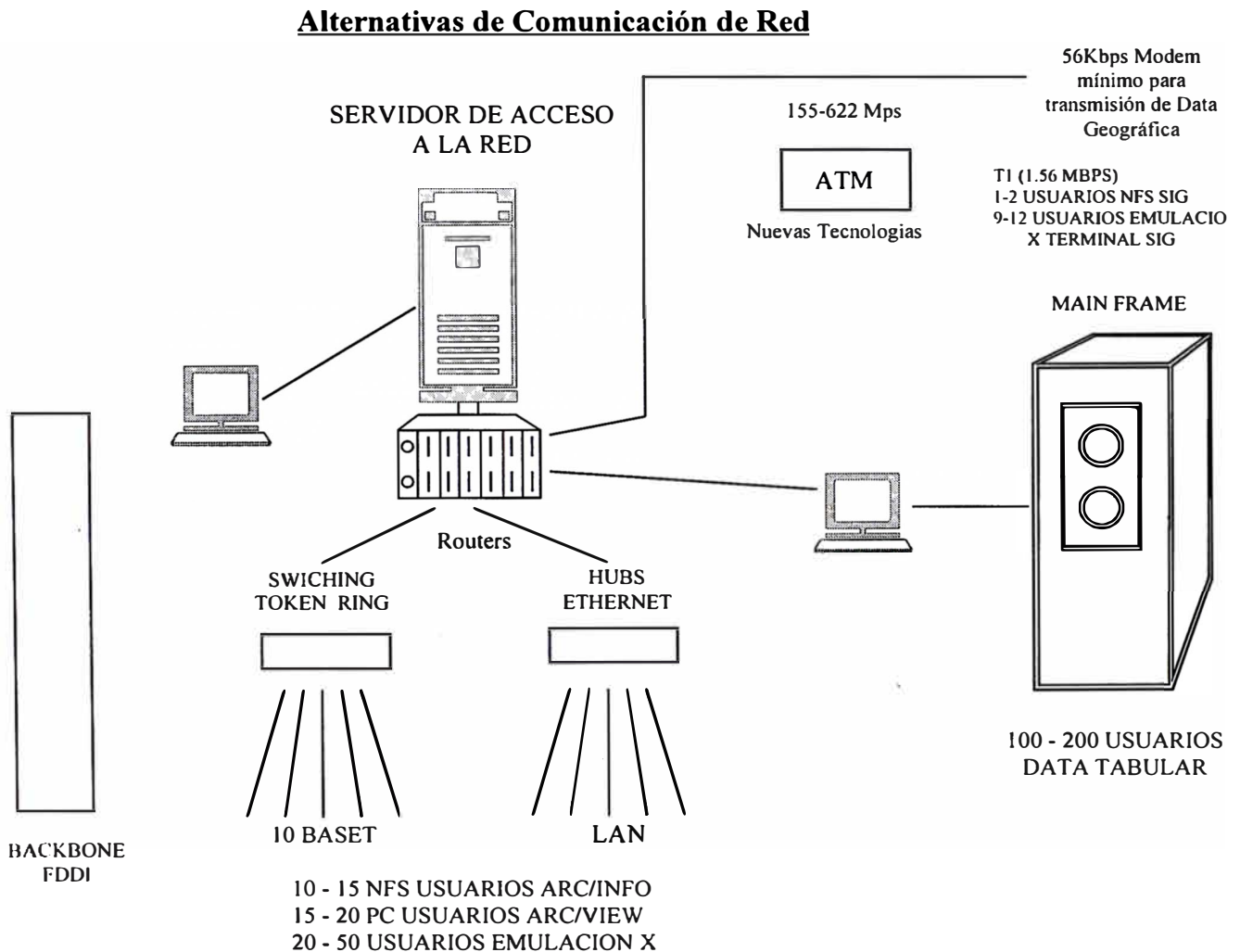
Las mas corrientes redes de comunicación digital (T1,ATM,etc) tienen muy poca injerencia por la tenencia de red. En general los retrasos mayores de red se deben a saturación.

Lineamientos para la Red de Comunicaciones

Este es un aspecto sumamente delicado y requiere un análisis detallado de las necesidades de Red. La recomendación que se puede dar es el usar cualquier medio de sistemas de comunicación maduro.

La Figura 4-2 resume diversas alternativas de enlace de Red establecidas para usuarios SIG.

Figura 4-2.



El ambiente de comunicaciones se puede establecer usando una variedad de componentes (Router, Módem, Hubs, etc) y una variedad de tecnología (100 Baset, 10 Baset, FDDI, ATM, TI, Frame Relay, etc). En adición a una variedad de

protocolos de comunicaciones (TCP/IP, IPX, SNA, DECNET, BANYAN VINES,etc).

Sin embargo lo mas recomendado dado su estandarización en el TCP/IP y NFS. Estos protocolos son soportados por una gran variedad de proveedores de tecnología de comunicaciones y componentes de red.

Use comunicaciones NFS (protocolo de comunicaciones orientadas a la conexión) y facilitara el consumo de ancho de banda de la red para el manejo de datos espaciales utilizados por el ARC/VIEW y ARC/INFO. Use comunicaciones TCP/IP (protocolo de comunicaciones orientado a los mensajes) requiere mucho menos ancho de banda (usado mas apropiadamente por el Oracle SQL x Net y Emulación X como el Humming BIRD). La ubicación de datos espaciales en el servidor local para aplicaciones SIG reducirá significativamente el tráfico de Red y por lo tanto incrementara su performance.

5. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

Aspectos Preliminares

Hasta este punto hemos analizado los aspectos para un análisis de situación, así como la justificación de la ejecución de un proyecto SIG.

Como elementos conceptuales debemos diferenciar:

La Data de por si no representa tanto como luego de ser analizada y orientada a un fin específico, luego de lo cual se convierte en conocimiento útil para la organización esto nos lleva a otro aspecto de análisis por el cual es notorio que no todos los datos son similares para diversos tipos de uso. Por ejemplo datos: Operacionales, de Planeamiento y de Infraestructura.

Datos Operacionales

Generalmente son datos usados en las operaciones del día a día en las aplicaciones en general y son útiles para: evaluar récords de mantenimiento, servicio al cliente, información financiera, cumplimiento del personal, datos scada, récord contables y de facturación.

Mínimo uso de data externa.

Estos datos son volátiles y altamente variables en el tiempo.

Por tanto esta información analizada será muy útil para las aplicaciones y la operación de los sistemas.

Datos de Planeamiento

Son datos que responden a otro tipo de variables tales como población, proyecciones de flujo de fondos, configuraciones de sistemas pasados, datos de medio ambiente, capital y presupuesto disponibles, roles de desarrollo.

De tal manera que son datos no volátiles o que cambian lentamente en el tiempo cuando nuevos datos son adicionados.

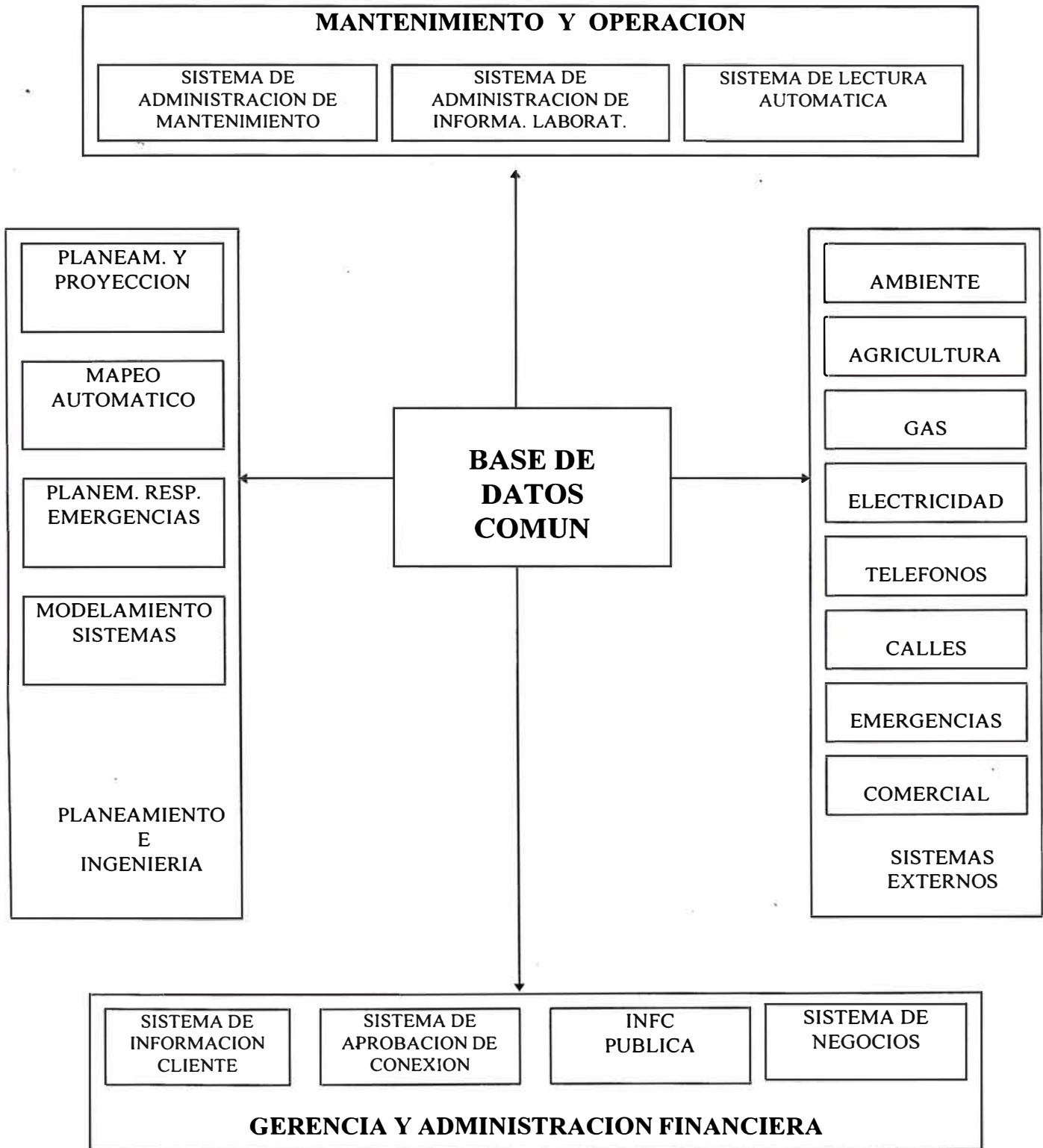
Los datos externos son importantes, y la cantidad de data se va incrementando en el tiempo.

Orienta decisiones a nivel Macro.

Datos de Infraestructura

Detalle, documentación y Descripción de la infraestructura existente, redes tendidas, maquinaria, capacidad operativa, constituyendo datos poco volátiles.

Este tipo de caracterización, según las organizaciones tendrá un impacto distinto pudiendo tener estructuras de información:



El análisis detallado para cada tipo de información según la organización tendrá un resultado diferente.

5. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

Los puntos tratados hasta aquí, han desarrollado los lineamientos para la evaluación de los aspectos que podrían significar problemas al momento de ejecución y que redundan en una mejor toma de decisiones.

Fases de Implementación

Implementación de grandes proyectos significaría la liberación y testeo de productos en diversas fases. La disponibilidad de sistemas es generalmente mas rápida que otras actividades del proyecto (conversión de data, desarrollo de aplicaciones, entrenamiento, digitalización de coberturas).

La Figura 5-1 presenta el rol típico de las fases de implementación de un proyecto.

Figura 5-1.

Rol de Fases de Implementación

ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
OBTENCION DEL CONTRATO	○											
FASE PILOTO		■										
FASE INICIAL DE PRODUCCION					■							
REQUERIMIENTOS REALES A IMPLEMENTAR								■				

Fase Piloto

En esta fase se programa el entrenamiento inicial y el prototipo a desarrollar. El éxito de la instalación inicial será crucial para el éxito del proyecto y no incluirá el riesgo de introducción de nuevos productos. La fase piloto provee la oportunidad de aprender acerca del diseño de las interfaces del sistema con las necesidades de la

organización. Las lecciones obtenidas en esta fase serán de mucha utilidad para la puesta en producción del sistema.

Fase Producción Inicial

Esta fase se programara para soportar las aplicaciones del cliente o completar los esfuerzos de conversión de datos. La experiencia ganada durante esta fase provee los elementos para futuras decisiones de compras.

Fase Requerimientos a Implementar

En esta fase se hace una evaluación de lo obtenido en las fases inicial, así como una revisión de las mejores tecnologías existentes a ese momento, a fin de incorporarlas en el momento previo a la implementación y ejecución del proyecto.

6. CASO REFERENCIAL

En este punto trataremos en forma simulada un caso para fines de orientación referencial, se trata de una Institución que tiene la finalidad de modernizar su manejo de información de mapas e información de proyectos de inversión en recursos naturales en el país.

En un principio reemplazaron el trabajo manual de acopio de información de programas y mapas por el desarrollo a nivel piloto de un sistema SIG basado principalmente en la elaboración de trabajo UNIX y Clientes WINDOWS. Los pasos que se definieron inicialmente fueron:

Aproximación a las Fases del SIG

Basados en la información preliminar que se analizó y experiencia en el manejo de proyectos se definieron las siguientes fases:

FASE I : Diseño del sistema inicial y su implementación.

Esta fase puso el foco inicial en el diseño del sistema, ejecución del proyecto piloto, diseño y desarrollo de aplicaciones y automatización y migración de data existente.

FASE II : Expansión de la base de datos SIG y aplicaciones

Se focaliza en la expansión del sistema inicial a fin de cubrir los puntos más importantes de las ciudades del Perú y el desarrollo de aplicaciones adicionales y el refinamiento en la prioridad de las mismas.

Adicionalmente, esta fase también incluye la operación y mantenimiento de la fase I, evaluación de la base de datos y upgrade del sistema con las mejoras de desarrollo tecnológico que hayan ocurrido durante el curso de la fase I.

FASE III : Completa implementación del SIG

Bajo esta fase la automatización y conversión de data puede ser extendida para cubrir todo el país y todas las áreas de uso determinadas, nuevas aplicaciones pueden ser adicionadas al sistema y el sistema mismo puede ser evaluado en términos de nueva tecnología y tiempo. Adicionalmente, aplicaciones incluidas durante las fases previas serán refinadas y nuevas funcionalidades se le pueden adicionar.

PLAN DE IMPLEMENTACION

Fase I

En la Fase I, las tareas y actividades son organizadas por pasos, por lo tanto su implementación no es necesariamente secuencial. Muchas de las tareas pueden ir en paralelo en procesos de implementación durante diferentes periodos. La siguiente es una lista de las diferentes tareas y actividades bajo desarrollo en la Fase I.

Adicionalmente, se determinó que la fase I podría ser dividida en dos sub fases :

- Fase 1.1 Incluye: Definición de requerimientos, Diseño de sistemas y datos y Proyecto piloto
- Fase 1.2 Incluye: Desarrollar y complementar aplicaciones prioritarias y automatización y migración de base de datos actual para las 40 primeras cartas a escala uno en 100,000

A este tiempo se discute el Plan de Implementación de la Fase I

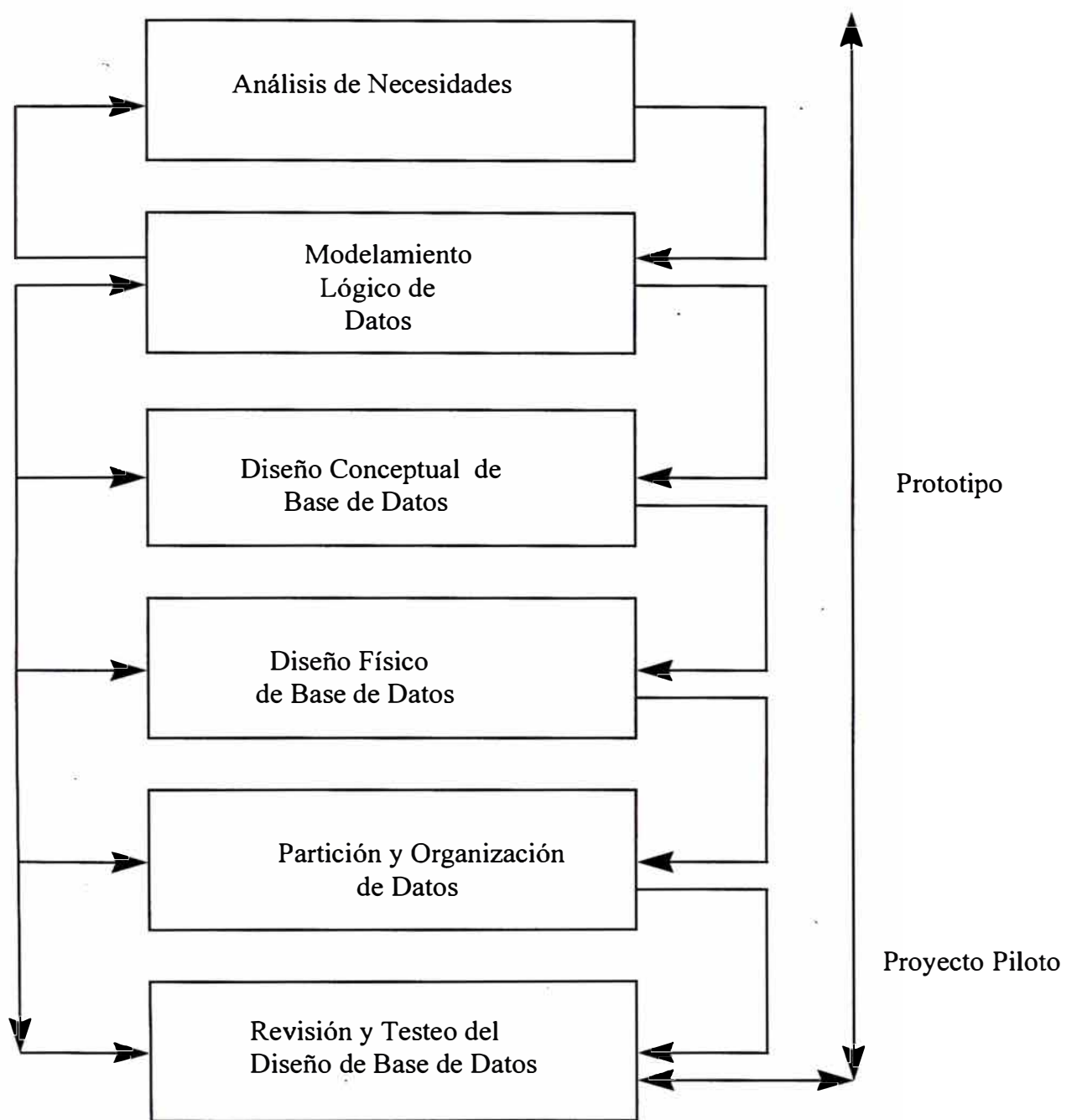
Paso 1: Equipos de trabajo y entrenamiento

- Establecer un comité responsable SIG
- Establecer un equipo técnico SIG
- Identificar y Designar un Gerente SIG y un Administrador del sistema SIG
- Conducir un entrenamiento básico para todos los miembros del equipo SIG
- Conducir clases de SIG avanzado para los miembros seleccionados del equipo SIG
- Conducir sesiones de orientación a los miembros del comité.

Paso 2: Consultoría y Soporte Técnico:

- Trabajo con el equipo definiendo el detalle de los requerimientos para la solución empresarial SIG.
- Asistir en el modelamiento y diseño de la base de datos para la solución corporativa (unificando la base de datos) (La figura “6.1”) presenta una aproximación al diseño de base de datos usualmente utilizado por ESRI.
- Evaluación detallada de los datos existentes.
- Especificaciones y requerimientos para la conversión o migración de datos.
- Asistir y preparar las especificaciones para la adquisición y conversión de data desde de fuentes externas y vendedores de esta información.

Fig. 6.1 Diseño de Base de Datos SIG



Paso 3: Mantenimiento y Desarrollo de Datos

- Revisar los datos existentes
- Identificar y evaluar las fuentes de datos externas
- Identificar y seleccionar el área piloto
- Coleccionar y compilar data piloto
- Conversión y migración de data piloto (para unificar el diseño de base de datos)
- Liberar data piloto para uso con aplicación inicial desarrollando un testeo.
- Refinar si es necesario la data piloto.
- Coleccionar y Compilar la data de la fase I
- Conversión y migración de la data requerida para la fase I, adicionando el testeo de data para una ciudad mayor del área rural a ser definida por el usuario.

Liberar e instalar la data de la Fase I. Si la data esta siendo convertida o migrada por el staff del cliente, no se necesitará liberar esta data. Por lo tanto, la data no necesitará ser cargada en una base de datos de estructura compartida (librería de mapas y base de datos relacionada DBMS)

Paso 4: Software SIG

- Identificar la configuración del software inicial para soportar los datos del piloto de la fase I con prioridad de aplicaciones migrando o convirtiendo datos.
- Preparar la configuración del software para ambiente UNIX o NT.
- Identificar el desarrollo de aplicaciones, testeo y comportamiento del software.
- Identificar la administración de las imágenes relacionadas y el sistema de administración de documentos.
- Conseguir el software para la Fase I
- Liberar, instalar y testear el software de la Fase I

Paso 5: Hardware SIG

- Identificar el hardware (nuevo y/o mejoras) necesarios para la FASE I SIG
 - Servidor de datos SIG
 - Servidor de aplicaciones
 - Estaciones de usuarios (basados en NT)
- Facilitar el hardware necesario para la Fase I
- Liberar, instalar y testear el hardware de la fase I
- Enlazar el nuevo hardware instalado y el sistema existente

Paso 6: Red de Comunicaciones

- Identificar las necesidades de redes de comunicaciones (nuevo software y hardware, upgrades, etc.)
- Facilitar el equipamiento requerido para la red de comunicaciones y software.
- Liberar, instalar y testear la red de comunicaciones

Paso 7: Aplicaciones SIG

- Detallar los requerimientos funcionales y prioridad de las aplicaciones de la Fase I
- Diseño y desarrollo de aplicaciones prioritarias
- Revisión y afinamiento de los diseños de las aplicaciones
- Preparar las guías de usuarios de las aplicaciones
- Preparar los materiales y manuales de entrenamiento
- Instalar en el lugar de testeo las aplicaciones prioritarias de la Fase I
- Conducir entrenamiento en sitio de las aplicaciones prioritarias de la Fase I
- Operar las aplicaciones de la Fase I

Paso 8: Administración del Sistema y Datos

- Desarrollar procedimientos de administración de datos
 - Procedimiento de almacenamiento de datos
 - Plan de backup
 - Plan de administración de librería de mapas
 - Protocolo de Acceso
- Conducir la administración de datos
- Procedimientos de administración del desarrollo de sistemas (hardware, software, aplicaciones)
- Plan de Upgrades y procedimientos para el mantenimiento de hardware
 - Plan de upgrades y mantenimiento de softwares
 - Plan de upgrades y mantenimiento de aplicaciones
- Conducir la administración del sistema

Paso 9: Administración SIG

- Preparar la implementación del proyecto, plan y rol de actividades
 - Afinamiento del plan del proyecto
 - Cronograma del proyecto (tareas, tiempos y metas)
- Preparar el plan de administración del proyecto
 - Preparar los procesos y pasos del proyecto
 - Definir los mecanismos de reporte del progreso del proyecto
 - Definir las responsabilidades

- Identificar los miembros del equipo de administración del proyecto (por el cliente y consultores)
- Conducir las actividades de administración del proyecto

FASE II: SIG

Cerca a la finalización de la Fase I el equipo deberá reunirse para preparar el Plan de la Fase II. Este plan debe ser presentado al comité directivo SIG para su revisión, afinamiento y aprobación. Basado en lo aprobado para la Fase II, el equipo de administración SIG (Clientes y Consultores) podrán preparar el plan de implementación y cronograma detallado de la Fase II.

Es recomendable en esta Fase (y Fase III) seguir la misma estructura de la Fase I.

Tareas y actividades podrán ser organizadas en los mismos pasos discutidos en la Fase I.

Se espera que la Fase II se enfoque en los siguientes beneficios :

- Operación de datos y aplicaciones de la Fase I
- Expansión de datos para una mayor cobertura nacional.
- Adición de nuevas coberturas a la base de Datos
- Adición de aplicaciones de la Fase II
- Expansión de los sistemas (datos, softwares, hardware, dirección y usuarios)
- Desarrollo de nuevos procedimientos y afinamiento de los existentes

Paso 1: Dirección y Entrenamiento

Durante la Fase II los recursos de dirección pueden necesitar ser expandidos para conducir las actividades y tareas relacionadas, no sólo a las aplicaciones y datos de la Fase I sino también, para aplicaciones y áreas adicionales consideradas bajo esta fase.

Entrenamiento adicional será requerido para poner al equipo de dirección SIG al día en la tecnología y traer nuevos usuarios que se pueden incorporar al grupo para un manejo adicional de aplicaciones y áreas, seminarios SIG pueden ser organizados para el staff de administración para brindarles una actualización en la tecnología.

La selección del staff del equipo del cliente y el comité de dirección podría necesitar atender reuniones y conferencias SIG, ambos en Perú y fuera del país, con el fin de ponerlos al tanto de los avances tecnológicos y comunicar con otros usuarios que estén haciendo aplicaciones y procesos de negocios similares, también una reunión con el grupo de usuarios podría ayudar a mejorar el conocimiento brindado a cerca de un buen entendimiento del trabajo SIG.

Paso 2: Soporte Técnico y Consultoría

El diseño de sistema y base de datos fue completado durante la Fase I, pero se podría necesitar mayores requerimientos de consultoría para definir y diseñar cambios, extensiones, upgrades y nuevas aplicaciones.

Las tareas y actividades bajo este paso se podrían enfocar en lo siguiente:

- Revisar y afinar los documentos de diseños existentes
- Identificar y definir los requerimientos funcionales de la Fase II
- Expandir el diseño de sistemas y base de datos para cubrir los requerimientos de la Fase II

Paso 3: Mantenimiento y Desarrollo de Datos

Las tareas bajo este paso pueden consistir en manejar y extender la Base de Datos para cubrir nuevas áreas, así como todas las otras ciudades.

Paso 4: software SIG

El software de la fase I puede ser evaluado para el desarrollo tecnológico que se pueda haber presentado desde el inicio del proyecto, recomendaciones para modificaciones, upgrades, y/o nuevos paquetes de software y licencias que se puedan hacer y facilitar la adquisición e instalación del software a ser ejecutado.

Paso 5: Hardware SIG

El hardware de la Fase I debe ser evaluado con el desarrollo tecnológico sucedido desde el inicio del proyecto. Recomendaciones para modificación, upgrades y/o nuevo equipamiento de hardware será hecho y facilitada la adquisición e instalación del hardware requerido para la ejecución del proyecto.

Paso 6: Redes de Comunicaciones

El hardware de la Fase I debe ser evaluado con el desarrollo tecnológico sucedido desde el inicio del proyecto. Recomendaciones para modificación, upgrades y/o nuevo equipamiento de hardware será hecho y facilitada la adquisición e instalación del hardware requerido para la ejecución del proyecto.

Paso 7: Aplicaciones SIG

Bajo este paso, aplicaciones prioritarias, desarrolladas durante la Fase I, podrán ser evaluadas y redefinidas en acuerdo con el staff del cliente y los usuarios, también nuevas aplicaciones pueden ser desarrolladas si se requiere.

Paso 8: Administración del sistema y datos

La administración del sistema de datos ciertamente expandirá aquí su cobertura no sólo los componentes de sistemas y datos adquiridos para la Fase I , sino también los adquiridos por la Fase II. Procedimientos desarrollados durante la Fase I pueden necesitar ser revisados y afinados para el desarrollo de nueva tecnología y nuevas adiciones y extensiones al sistema.

Paso 9: Administración SIG

Este paso consistirá en la administración y coordinación de las tareas y actividades de la Fase II considerando los datos, aplicaciones y procedimientos de operación de la Fase I

Fase III: SIG

Cerca a la finalización de la Fase II el equipo deberá reunirse para preparar el Plan de la Fase III. Este plan debe ser presentado al comité directivo SIG para su revisión, afinamiento y aprobación, basado en lo aprobado para la Fase III, el equipo de administración SIG (Clientes y Consultores) podrán preparar el plan de implementación y cronograma detallado de la Fase III.

Es recomendable en esta Fase seguir la misma estructura de la Fase I y II.

Tareas y actividades podrán ser organizadas en los mismos pasos discutidos en la Fase I y II.

Se espera que la Fase III se enfoque en los siguientes beneficios :

- Operación de datos y aplicaciones de la Fase I y II
- Expansión de datos para una mayor cobertura nacional.
- Adición de nuevas coberturas a la base de Datos
- Adición de aplicaciones de la Fase III.
- Expansión de los sistemas (datos, softwares, hardware, dirección y usuarios)
- Desarrollo de nuevos procedimientos y afinamiento de los existentes

Los pasos seguidos en esta fase se ceñirán a las mismas consideraciones que lo contemplado para la fase II.

Paso 1: Dirección y Entrenamiento

Durante la Fase III los recursos de dirección pueden necesitar ser expandidos para conducir las actividades y tareas relacionadas, no sólo a las aplicaciones y datos de la Fase I y II sino también, para aplicaciones y áreas adicionales consideradas bajo esta fase.

Dependiendo del tiempo y nuevas aplicaciones, se requerirá entrenamiento adicional para poner al equipo de dirección SIG al día en la tecnología y traer nuevos usuarios que se pueden incorporar al grupo para un manejo adicional de aplicaciones y áreas, seminarios SIG pueden ser organizados para el staff de administración para brindarles una actualización en la tecnología.

Paso 2: Soporte Técnico y Consultoría

El diseño de sistema y base de datos fue completado durante la Fase I y II, pero se podría necesitar mayores requerimientos de consultoría para definir y diseñar cambios, extensiones, upgrades y nuevas aplicaciones.

Las tareas y actividades bajo este paso se podrían enfocar en lo siguiente:

- Revisar y afinar los documentos de diseños existentes
- Identificar y definir los requerimientos funcionales de la Fase III
- Expandir el diseño de sistemas y base de datos para cubrir los requerimientos de la Fase III

Paso 3: Mantenimiento y Desarrollo de Datos

Las tareas bajo este paso consistirán en manejar y extender la Base de Datos para cubrir todo el proyecto, así como todas las otras ciudades.

Paso 4: software SIG

El software de la fase II puede ser evaluado para el desarrollo tecnológico que se pueda haber presentado desde el inicio del proyecto, recomendaciones para modificaciones, upgrades, y/o nuevos paquetes de software y licencias que se puedan hacer y facilitar la adquisición e instalación del software a ser ejecutado.

Paso 5: Hardware SIG

El hardware de la Fase II debe ser evaluado con el desarrollo tecnológico sucedido desde el inicio del proyecto. Recomendaciones para modificación, upgrades y/o nuevo equipamiento de hardware será hecho y facilitada la adquisición e instalación del hardware requerido para la ejecución del proyecto.

Paso 6: Redes de Comunicaciones

El hardware de la Fase II debe ser evaluado con el desarrollo tecnológico sucedido desde el inicio del proyecto. Recomendaciones para modificación, upgrades y/o nuevo equipamiento de hardware será hecho y facilitada la adquisición e instalación del hardware requerido para la ejecución del proyecto.

Paso 7: Aplicaciones SIG

Bajo este paso, aplicaciones prioritarias, desarrolladas durante la Fase I y II, podrán ser evaluadas y redefinidas en acuerdo con el staff del cliente y los usuarios, también nuevas aplicaciones pueden ser desarrolladas si se requiere.

Paso 8: Administración del sistema y datos

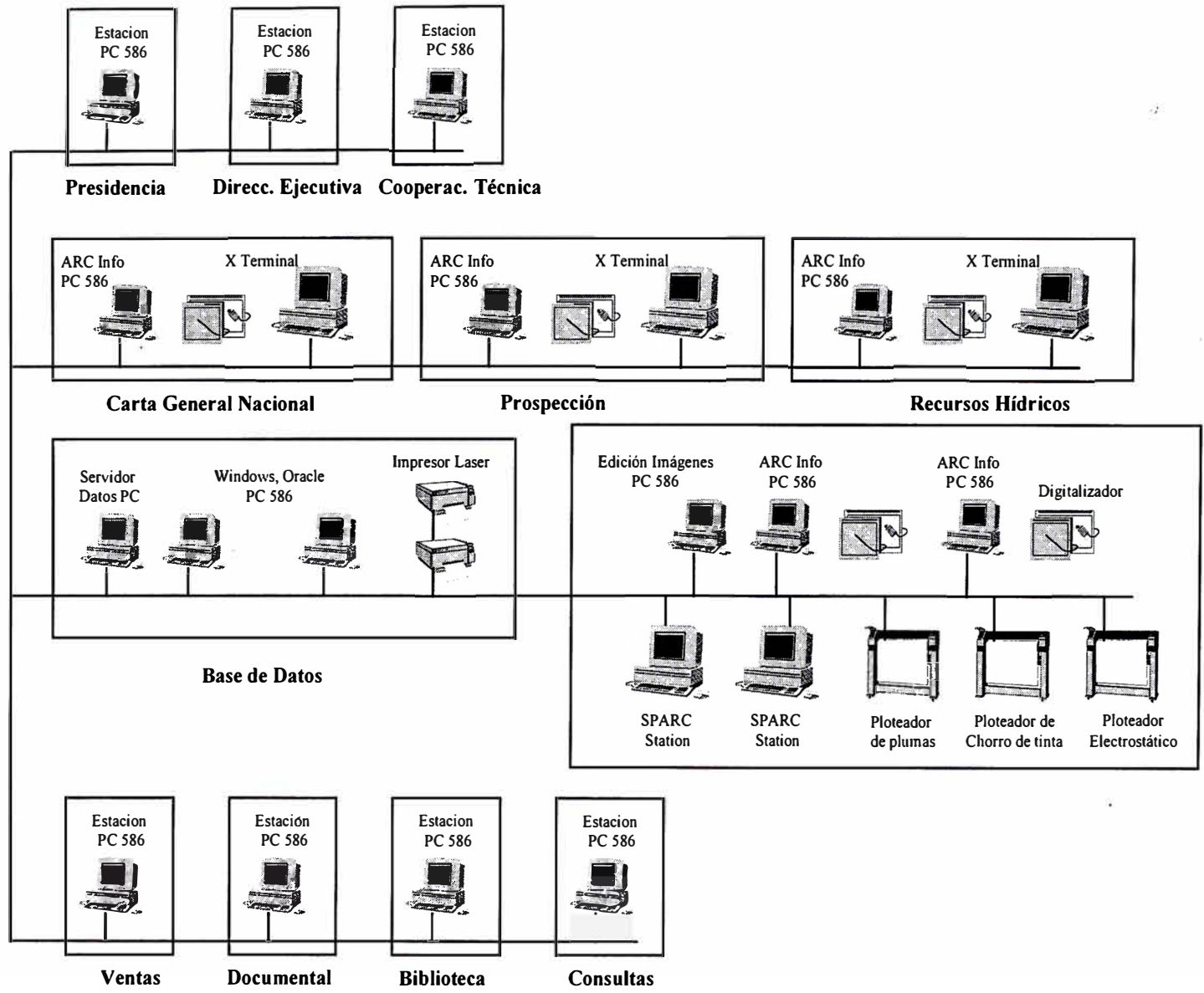
La administración del sistema de datos ciertamente expandirá aquí su cobertura no sólo los componentes de sistemas y datos adquiridos para la Fase I y II, sino también los adquiridos por la Fase III. Procedimientos desarrollados durante la Fase I y II pueden necesitar ser revisados y afinados para el desarrollo de nueva tecnología y nuevas adiciones y extensiones al sistema.

Paso 9: Administracion SIG

Este paso consistirá en la administración y coordinación de las tareas y actividades de la Fase III considerando los datos, aplicaciones y procedimientos de operación de la Fase I y II.

A continuación se presenta un diagrama referencial para una fase inicial del proyecto.

Fig 6.2 Diagrama Proyecto Referencial SIG



7. CONCLUSIONES

- El éxito de una implementación, dependerá de un sólido diseño, apropiado Hardware y Software seleccionados, exitoso sistema de integración y cuidadosa evaluación del incremento durante la instalación.
- Las fases permiten un mejor ajuste de las necesidades y reducción de los riesgos en la ejecución. Estos lineamientos están orientados a proyectos grandes y complejos. Las decisiones finales de implementación y adquisición estarán influenciadas por requerimientos operacionales y presupuestales, introduciéndose los cambios únicamente para el diseño del sistema.
- El abaratamiento de la tecnología y su desarrollo han facilitado la difusión y el uso de los SIG.
- Los SIG constituyen una tecnología integradora de diversas disciplinas, lo que propicia una mentalidad amplia y ahorro de tiempo y dinero.
- Los sistemas SIG están directamente favorecidos por el desarrollo de la tecnología.
- Es importante reconocer el beneficio que nos puede reportar haciendo un adecuado análisis del tipo de datos de que se dispone y la mejor manera de convertirlos en información útil.
- Resulta beneficioso un seguimiento de los pasos a seguir antes de afrontar un proyecto SIG de envergadura, pasando por el análisis multinivel, esquema de interacción con datos, tipo de información disponible al usuario, facilidades de análisis, determinación de medios de comunicación y su dimensionamiento, así como los aspectos de hardware según tipo de usuario y aplicación.
- Un adecuado análisis preliminar facilitará una implementación exitosa de un proyecto de gran escala y nos hará conscientes de su complejidad y beneficios.
- Estos lineamientos permiten estar abierto al desarrollo de nuevas tecnologías.

- Es importante tener en claro que el 70% de los negocios tienen un componente georeferenciado, lo que potenciará y facilitará el desarrollo continuo del SIG.
- El conocimiento del entorno geográfico y la actividad asociada otorga ventajas estratégicas competitivas.
- El valor de la información es bien conocido por los que tienen que tomar decisiones.

“Si conoces al enemigo y te conoces a ti mismo no debes temer el resultado de cien batallas. Toda guerra está basada en decepción”

SUN TZU, “El Arte de la Guerra”
- El SIG se constituye en una excepcional herramienta de planificación.

8. BIBLIOGRAFIA

- ArcView GIS Means Business
Christian Harder
ESRI, 1997
- Environmental GIS: Applications to Industrial Facilities
William Douglas
CRC Press, 1995, 128 pp
- Environmental Information Management and Analysis: Ecosystem to Global Scales
William Michener, James Brunt y Susan Stafford
Taylor & Francis, 1994, 555 pp
- Geographic Information Systems for Geoscientists: Modeling with GIS
Graeme Bonham-Carter
Elsevier Science, 1994, 398 pp
- GIS Online: Information Retrieval, Mapping and the Internet
Brandon Plewe
OnWord Press, 1997, 400 pp
- Remote Sensing and GIS: Geological Mapping, Mineral Exploration and Mining
Christopher Legg
John Wiley & Sons, 1994, 166 pp
- Environmental Modeling with GIS
Michael Goodchild, Bradley Parks y Louis Steyaert
Oxford University Press, 1993