

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON



SEMINARIO DE CARTOGRAFIA

RESUMEN DE EXPOSICIONES
27 - 28 - 29 AGOSTO 1990

Auditorium del Banco Continental
Av. República de Panamá 3035 - San Isidro

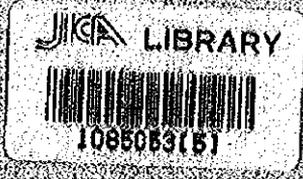
LIMA - PERU

国際協力事業団

21554

DESARROLLO Y ESTADO ACTUAL DE LA ELABORACION
DE MAPAS POR COMPUTADORA EN JAPON

POR: ING TADAO DOHI
HEAD OF GEOGRAPHIC DEP.
GEOGRAPHICAL SURVEY INSTITUTE,
MINISTRY OF CONSTRUCTION.



DESARROLLO Y ESTADO ACTUAL DE LA ELABORACION
DE MAPAS POR COMPUTADORA EN JAPON

POR: ING TADAO DOHI
HEAD OF GEOGRAPHIC DEP.
GEOGRAPHICAL SURVEY INSTITUTE,
MINISTRY OF CONSTRUCTION.

PREFACIO

En mi exposición tendré el placer de presentarles en que forma se está introduciendo la tecnología de la computación en los campos de; levantamiento cartográfico, levantamiento de cartas temáticas y el uso del sistema de información geográfica.

El rol de la cartografía consiste en brindar a los usuarios la expresión de las líneas sobre papel impreso, no ha decaído en lo mínimo aún en una época como la actual, conocida como una sociedad altamente informatizada. Pero si enfocamos este tema hacia la posibilidad de un futuro desarrollo, en el campo de la cartografía también tendremos que reconocer que dicho sitio debe ser cedido a la tecnología moderna. Es por esa razón que considero importante en estos momentos que la tecnología del "Computer Mapping" (uso de la computadora en la elaboración de mapas), ha entrado a una nueva etapa de desarrollo, ir esclareciendo cada uno de los puntos que necesariamente debemos tomar en cuenta, haciendo a su vez, remembranzas del cuarto de siglo transcurrido.

01. SISTEMA DE LA ESCALA CARTOGRAFICA EN NUESTRO PAIS

La cartografía ofrecida al público, dibujada en papel, ha llegado a adquirir la forma actual, de fácil uso e identificación a través del tiempo, durante el cual un gran número de personas han venido haciendo uso de ella. La cartografía consiste en transmitir al usuario las informaciones necesarias, expresando al máximo posible las informaciones de la superficie terrestre que tiene forma redonda sobre una hoja plana con ciertas limitaciones, para ello, quien realiza un levantamiento cartográfico tiene algunas reglas pre-establecidas.

La Primera Regla es la escala, las cuales se dividen en gran escala, mediana y pequeña.

En el caso de Japón el levantamiento cartográfico a escala mayor de ciudades donde hay un sin número de edificaciones y carreteras, se realiza en forma directa mediante el levantamiento topográfico. Estas cartas están conformadas principalmente por cartas de planificación urbana a escala de 1/2,500 conservada por los municipios, además de la Carta Nacional de 1/5,000 y de 1/10,000 del Instituto Geográfico Nacional del Japón. El trabajo del levantamiento en sí es encomendado a las empresas especializadas en la materia.

La carta a mediana escala, que es la más elemental del país es elaborada por el Instituto Geográfico Nacional a una escala de 1/25,000 levantada por procedimientos fotogramétricos, cediéndose a una norma para todo el territorio nacional. Así como la carta de

1/50,000 recopilada de la anterior. En este trabajo participan también las empresas.

Se consideran cartas a pequeña escala a las menores de 1/100,000 y recopiladas de las de mediana escala. Estas son preparadas por el mismo Instituto Geográfico Nacional.

El cuadro 1 indica la conformación actual de la cartografía.

CUADRO 1 SISTEMAS DE ESCALAS CARTOGRAFICAS

	Tipo de carta	Edición	Colores	Hojas	Cobertura de Area
GRAN ESCALA	Carta proyecto urbano 1/2,500	en el campo			Area de proyecto (50000 Km2 APROX)
	Carta basica nacional 1/5,000	en el campo			Area rural periferica
	Carta de 1/10,000	Recopilación	5 colores	193	principales ciudades
MEDIANA ESCALA	Carta de 1/25,000	en el campo	3 colores	4430	a nivel nacional
	Carta de 1/50,000	Recopilación	4 colores	1249	a nivel nacional
PEQUEÑA ESCALA	1/200,000	Recopilación	6 colores	130	a nivel nacional
	Carta regional 1/500,000	Recopilación	9 colores	8	a nivel nacional
	Carta internacional 1/1000,000	Recopilación	12 colores	3	a nivel nacional
	Carta nacional 1/3000,000	Recopilación	12 colores	3	a nivel nacional

La Segunda Regla pre-establecida es la referente a los símbolos que se emplean en la cartografía, denominada signos convencionales en este campo de la especialidad. Su información puede variar según lo que se desee expresar y de acuerdo al tema u objetivo por el cual se va a efectuar el levantamiento cartográfico, mejor dicho si se trata de una carta geográfica o temática.

La escala de la carta temática se elige de acuerdo a la extensión de la zona que está siendo objeto del levantamiento ya sea a nivel nacional, departamental, provincial o distrital, pudiendo abarcar la misma, la escala grande, mediana o pequeña. En el Instituto Geográfico Nacional se viene realizando levantamientos de cartas de condición de suelo y de uso de suelo a mediana escala y como carta temática el Atlas Nacional a pequeña escala.

02. PROCEDIMIENTO PARA EL LEVANTAMIENTO CARTOGRAFICO Y SUS PROBLEMAS.

En cartografía está expresado el territorio nacional tal cual es, y se ofrece al público en un impreso con el mismo contenido, es una forma fácil de usar e identificar los datos, a fin de que pueda ser aprovechada por un gran número de personas. Tal vez la humanidad no hubiera logrado el pleno desarrollo social que ha alcanzado hoy en día si no hubiera contado con estas cartas. Aunque se logre desarrollar la nueva tecnología denominada "Computer Mapping", el rol de la cartografía tradicional

no variará mientras el hombre siga pensando en función de la misma. Naturalmente que el método del levantamiento y la forma de usarla podría ir evolucionando en la medida que siga su curso de desarrollo la nueva tecnología.

Según el método de levantamiento cartográfico tradicional, el proceso comienza por la toma aerofotográfica que sirve como medio de obtención de informaciones en base a un plan topográfico, luego pasa al restituidor a través del cual el operador debe discernir sobre esta información luego es trasladada a la carta. Por separado se lleva a cabo la recopilación que consiste en expresar en signos convencionales los datos obtenidos mediante el estudio en el campo. Este original recopilado es registrado en una placa de grabación para hacerla más identificable, se separan las placas según color y grosor de líneas, luego pasa por el proceso de fotograbado e impresión para poder ofrecer a muchos usuarios cartas completamente iguales.

Tal como se indicó anteriormente si bien el rol de la cartografía como producto final no varía una sociedad informatizada como la actual demanda que se introduzcan ideas nuevas en la elaboración de la misma, así como en la forma de ofrecer sus informaciones.

El primer problema es que para poder ofrecer una carta impresa en papel se requieren tres procesos, la restitución, compilación, grabado y prueba de colores. Si bien es cierto que cada uno de estos procesos difieren un tanto entre sí, también es necesario tomar en

cuenta que se requiere repetir tres veces el mismo procedimiento, de los cuales se obtienen tres originales para una sola información, llegando al usuario solamente el último de ellos en forma impresa. Todo ello demanda muchas horas de trabajo y mano de obra, se requieren por lo tanto innovaciones que permitan agilizar el procesamiento.

El segundo problema es que cada usuario no puede hacer algún pedido con respecto al contenido de la carta, debiendo aceptar la idea con que fue diseñada por el autor o de lo contrario tendría que agregar en la carta los datos que uno mismo ha reunido. Se viene elaborando diferentes tipos de cartas en diversas áreas de la sociedad y con consideradas como necesarias. Sin embargo, es necesario responder más al requerimiento de los usuarios.

El tercer problema que es más notorio en los últimos tiempos es que al cobrar mayor complejidad las relaciones dentro de la sociedad donde existe interdependencia, es importante que las informaciones se aprovechen mutuamente y para ello es necesario que las diferentes informaciones llenadas en diferentes hojas de un mismo mapa sean comparadas o superpuestas una con otras. En un mapa dibujado sobre un papel, existen muchas limitaciones para que éste pueda ser usado en forma racional, por ejemplo, para una nueva carta temática se necesita hacer una nueva recopilación. Es necesario por lo tanto que en el ámbito de la computación se cree una forma más fácil de usar la

cartografía.

03. ESPECTATIVAS Y PROBLEMAS EN TORNO AL "COMPUTER MAPPING"

Se llama computer mapping a la serie de tecnologías que hacen posible realizar, desde el control del levantamiento cartográfico, brindar las diversas cartografías hasta buscar nuevas formas de aprovechar las mismas, mediante la digitalización del contenido de un mapa, la realización sistemática del procesamiento de los datos digitalizados que se han obtenido así como la redacción y recopilación de estos con la ayuda de la computadora. Así mismo quien prepara la cartografía tiene la expectativa de poder ampliar su horizonte, espacialmente hacia la segunda y tercera dimensión, como también poder adicionar datos atributivos que no son posibles de hacer figurar en el mapa y de contar con la facilidad para indicar selectivamente el contenido del mapa. Por parte del usuario se tiene la expectativa por la diversificación de la salida en la forma y contenido que se brinda, así como en el ordenamiento numérico que permita el discernimiento visual y la facilidad para el procesamiento analítico o computarizado. Una vez sistematizado el "Computer Mapping" tal como se expuso anteriormente, se espera que la mayor parte de los defectos de la cartografía tradicional queden resueltos, pero para ello será necesario solucionar otros nuevos problemas.

El primer problema es la necesidad de tener que

cambiar las informaciones cartográficas al sistema digitalizado. Para poder preparar un mismo nivel de informaciones de la cartografía actual se requerirá de mucho tiempo y una ingente inversión ya sea para asignar los valores numéricos a partir de la cartografía dibujada en papel o para obtener datos numéricos a partir de nuevos levantamientos topográficos. De todo ello podría decirse que las cartografías existentes constituyen una gran fortuna.

El segundo problema es que la cartografía tradicional es sumamente flexible ya que se tiene establecido a grandes rasgos los signos convencionales pero excepcionalmente está permitido aplicar otros signos de acuerdo a la necesidad. Esto se debe a que a través de largos años de experiencia se ha tenido que recurrir al ingenio para poder cubrir el universo de informaciones cartográficas como: carreteras, ríos, edificios, curvas de nivel etc. Por otro lado, en el "Computer Mapping" es necesario codificar cada información con un código pre-establecido, podría suceder que una información no codificada aparezca como errada y no llegue a ser procesada. Si en el momento de la entrada se le asigna un código aproximado para la parte no muy precisa, no se estaría aprovechando las ventajas de digitalización y en la etapa de procesamiento se tendría que volver a examinar (el código) nuevamente. Debido a ello, la normalización unificada presenta cierta dificultad si se realiza a partir de la carta que se utiliza en el

ordenamiento de informaciones.

El tercer problema es que tradicionalmente, la parte que elabora el mapa era la que determinaba unilateralmente los signos convencionales y ofrecía las informaciones. Al cambiar los requerimientos tradicionales que era una simple forma de usar la cartografía hacia una que se adecúe a cada propósito o fin, la expectativa cifrada por parte de los usuarios con respecto a la cartografía es cada vez más detallada, por lo que es necesario discriminar el rol de cada una de las partes, mejor dicho como se trata de una computadora donde no puede haber procesamiento mientras no han entrado los datos, resulta difícil establecer claras delimitaciones de la parte que le corresponde hacer a cada una de las partes, pudiendo ocurrir que se dupliquen o se tripliquen los estudios que se intenten para elevar la calidad de la información.

04. PROCESO DE DESARROLLO DEL "COMPUTER MAPPING" EN JAPON.

La realidad del computer mapping es que si perseguimos las posibilidades en este campo las perspectivas son grandes y si enumeramos sus problemas comenzamos a sentirnos pesimistas. Para ello considero necesario dar un breve repaso de sus etapas de desarrollo a fin de lograr un reordenamiento y conocer en que etapa de desarrollo nos encontramos actualmente.

Para lograr el desarrollo de una nueva tecnología es necesario que esten dadas las diversas condiciones

básicas como: la difusión del Hard Ware en equipos etc, contar con los soft ware de fácil uso, contar con presupuesto y suficiente staff de personal técnico. Estas condiciones son dadas muy rara vez, por lo general los problemas son solucionados durante el tiempo que se da el siguiente paso. El curso que ha tomado la técnica de levantamiento cartográfico en el Japón hacia la computarización ha sido precisamente ese, ya que se trata de una tecnología desarrollada y difundida rápidamente en un cuarto de siglo y que actualmente aún sigue en vías de desarrollo.

(1) Ordenamiento de la información numérica del territorio patrio.

El primer intento de digitalización en el Japón fueron las informaciones digitalizadas del territorio nacional, preparado paralelamente con el establecimiento del Instituto del Territorio Nacional.

Las informaciones digitalizadas del territorio nacional han sido preparadas en siete años a partir de 1974 que sirvió como dato básico para establecer el Tercer Plan de Desarrollo Nacional Integral que consiste en : una carta de 1/25,000 así como 28 informaciones, entre ellas las coordenadas de ubicación (en líneas y puntos) y el mesh sobre altitud, clasificación geográfica, uso de suelo, ríos, carreteras, ferrocarriles, instalaciones públicas etc, todas realizadas teniendo como base un

mapa de uso de suelo.

Todo ello se llevó a cabo debido a que surgió la necesidad de contar con el levantamiento de diferentes cartas temáticas, al establecerse el plan regional con la creación de un proyecto adecuado en base a una evaluación objetiva mediante la superposición de dicha carta, y como un procedimiento racional, era necesario contar los datos mesh. Por otro lado, se comenzó a difundir las macro computadoras con capacidad de procesamiento de enormes cantidades de datos, hecho que fue determinante para decidir por la digitalización de la cartografía como un medio de información fácil de manejar.

Para este caso en particular, se contó con un presupuesto anticipado. Los datos numéricos fueron elaborados empleando mucha mano de obra en medio de la recesión originada por el shock del petróleo. Debido a que esta enorme cantidad de informaciones fueron aprovechadas como datos para el Tercer Plan de Desarrollo Nacional Integral, así como también para proyectar planes regionales, dio lugar al desarrollo de diversos soft ware y fue significativo el rol que cumplió posteriormente en el procesamiento de datos numéricos. Así mismo en esta etapa de ordenamiento de datos, se llegó a desarrollar un método efectivo de lectura de imagen mediante el procesamiento del dibujo a partir del original en lápiz de color de la

carta temática.

(2) Etapa inicial del desarrollo de la investigación.

En 1978 fue trasladado el Instituto Geográfico Nacional del Japón ubicado en Tokyo a la ciudad de Investigación científica de Tsu-Kuba. Como siguiente paso, una vez construido el nuevo edificio e instalados los equipos de investigación se comenzó a efectuar estudios tendientes a aprovechar la tecnología de la computación para el levantamiento cartográfico, dando mayor énfasis al estudio para determinar cómo reproducir la cartografía tradicional sobre el sistema computarizado y determinar hasta que punto se debía recoger los datos numéricos existentes como también determinar en que tipo de soft convertirlos armoniosamente a una curva de nivel. Desarrollar el soft ware para el levantamiento cartográfico circunscribiéndose a una diversidad de normas, empleando el hard ware desarrollado para diseñar productos industriales muy simples, comparados con la cartografía donde las informaciones que se manejan son múltiples, no resultó tan efectivo si se toma en cuenta las dificultades que tuvieron que afrontar los investigadores.

En esta etapa se logró cierto nivel de resultados en la digitalización de la cartografía al definir este medio como una forma de ahorrar esfuerzos en el proceso de diseño, mediante un

sistema enfocado exclusivamente en dar salida al diseño de cartografías de gran escala usando el ploteador, ya que en ese entonces comenzó a sentirse la escasez de dibujantes.

- (3) Un mayor adelanto en el desarrollo de la investigación.

En la década del 80 a medida que fue difundiéndose la mini computadora, el restituidor analítico también llegó a desarrollarse satisfactoriamente como un medio para obtener datos. Los fabricantes de los equipos Hard Ware comenzaron a interesarse en la cartografía llegando a desarrollarse, en forma consecutiva, sistemas que podrían ser de utilidad para los levantamientos cartográficos. Así mismo, se comenzaron a desarrollar muchos equipos periféricos de fácil uso. Algunas empresas crearon su propio sistema combinando libremente estos equipos, lo que propició una competencia en el desarrollo tecnológico. En general todas las empresas enfocaron el desarrollo de las cartas de gran escala con poca exageración, traslación y abreviación. Los datos standard que se comenzaron a procesar fueron del tipo vector. En esta etapa como meta del desarrollo de la investigación se tuvo la obtención efectiva de los datos, una eficacia en el proceso de los datos, después la sistematización así como la estructuración

del sistema de informaciones geográficas (GIS) que era la posibilidad de un nuevo uso que permitía elevar el valor de las informaciones.

A medida que fue avanzando la técnica de Computer graphic (diseño asistido por computadora CAD), y a medida que se fue abaratando su precio, fue aumentando rápidamente la posibilidad de levantamientos cartográficos de cartas de gran escala con la ayuda de computadoras y con esta tecnología no se ha tenido problemas para elaborar cartas de pequeñas áreas, pero para grandes áreas empleando el sistema se requiere de una gran suma de dinero. Además que empleando este sistema es necesario tener completamente ordenado los datos ya que de lo contrario no es posible llegar a completar un proyecto.

(4) Avance del Aprovechamiento Real.

Atendiendo las sugerencias de los usuarios, se inició el desarrollo y la investigación muy ligada al trabajo y rastreo rápido de mapas, de los lugares que controlan grandes instalaciones, enlazados directamente con el cliente y que además se corrigen y movilizan con frecuencia, debido a que ya era posible realizar levantamientos cartográficos a escalas mayores, mediante el DIGITALIZADOR y el BARREDOR.

Todo llegó a ser posible aprovechándose efectivamente esta tecnología para crear sistemas

para movilizarse, llevando el mapa al punto indicado por direcciones como comisaría, Cia. de bomberos, cruces y nombres de edificios, crear un sistema de confrontación y corrección, consistente en monitorear, mediante la Aerofotografía a color, las informaciones controladas por los libros de impuestos al activo fijo, y chequear los lugares donde existen cambios, como también la empresa de gas, que se aprovechó como sistema de control de los clientes de las instalaciones del suministro.

Se está viendo que existe un adelanto en el sistema de información geográfica. Este sistema se utiliza en forma limitada en organizaciones que pueden mantener y controlar sus propios datos.

(5) Tendencia a la normalización de datos.

Para ordenar rápidamente los datos digitalizados de los mapas es necesario estandarizar previamente los datos que se están elaborando de acuerdo a la necesidad de cada organismo o entidad, es así, como en 1985 se inició la tendencia a la estandarización y normalización de los datos digitales.

Uno de ellos es el estándar tecnológico de la base de datos en Carta Blanca recopilada en el año 1986, el otro es el procedimiento de trabajo en el Digital MAPPING, recopilado en 1988 (borrador).

El primero fue sugerido por el Instituto Geográfico Nacional y autorizado posteriormente por una comisión organizada en el Ministerio de

Construcción y luego comunicada a las autoridades locales. Los ítems que debían ser digitalizados fueron Jurisdicciones, carreteras, edificios, vías fluviales, ferrocarriles, símbolos de edificios y anotaciones. Los que quedaron registrados como VECTOR DATA FILE de acuerdo a 10 tipos de formatos de registro, adicionalmente se ha registrado, adicionalmente se ha registrado CASTER DATA FILE mediante el DRUM SACNNER. Después de esta estandarización, las empresas interesadas organizaron eventos de investigación y conjuntamente elaboraron datos sobre grandes ciudades de aproximadamente 300 Km2 desarrollandose investigaciones en diferentes campos de aprovechamiento.

Sobre el segundo que es el procedimiento de trabajo del DIGITAL MAPPING, se llevó a cabo una investigación conjunta entre el Instituto Geográfico Nacional y las empresas dedicadas al levantamiento topográfico y cartográfico en forma conjunta, teniendo como meta la estandarización de la parte donde se obtienen directamente los valores numéricos. En la etapa de estandarización de datos, es necesario asegurar que los datos sean intercambiables entre diferentes sistemas como también tomar en cuenta su aprovechamiento.

En esta investigación se le asignó su debido lugar al levantamiento cartográfico tradicional a partir de datos numéricos como uno de los campos de

su aprovechamiento y la estandarización fue llevada a cabo con el DATA FILE, asegurando de esta forma su flexibilidad ya que posee la parte común en lo básico y la parte que permite adicionar según el usuario, gracias a esta investigación unas veinte empresas pudieron obtener datos numéricos en el momento que se elaboró el plan de urbanización, con ello se pudo contar con un gran stock de datos.

05. ACTUALIDAD DEL COMPUTER MAPPING.

(1) Carta a gran escala

El costo de restitución numérica para cartas a gran escala llegó a ser un tanto elevado comparando con el procedimiento tradicional. Se espera que en el futuro la digitalización será aún más difundida ya que esta permite dar entrada en forma eficaz las informaciones adicionales y sumamente útil en la digitalización al momento de renovar el plan urbano cada cinco años.

Debido a que se ha iniciado el desarrollo de la investigación en una etapa muy temprana, esto ha permitido que, en la etapa corrección de datos, se pueda ingresar datos adicionales del plano para la obra y levantamiento topográfico de los planos con el TOTAL STATION.

También en el Instituto Geográfico Nacional se dedicaron a elaborar la base de datos de la carta nacional digitalizada a partir de una carta de

1/10,000 editada en 1989. Habiéndose ordenado datos de 65 hojas (aproximadamente 1600 Km² en el año inicial). La jurisdicción, carretera y ferrocarril, símbolo secundario, hidrografía, puntos de control y anotaciones están expresados en VECTOR DATA y los edificios están digitalizadas en RASTER DATA.

En el campo del desarrollo de la investigación se está llevando a cabo el desarrollo tecnológico del levantamiento y uso de la cartografía mediterránea a través del gráfico tridimensional.

También se hizo el levantamiento cartográfico de viviendas en la cual aparecen los nombres de los propietarios de cada edificio en forma de CD-ROM. Existe un flujo tendiente en el cual se integra la cartografía y la información como un solo bloque.

(2) Carta de mediana escala

En cuanto a las cartas de mediana escala, la situación en este momento es que apenas se abastecen para controlar y mantener el procedimiento tradicional debido a que existe una gran cantidad de hojas.

Sin embargo para unar cartas nueva se obtienen datos digitalizados a fin de buscar mejores rendimientos principalmente en curva de niveles. Aún cuando el rendimiento y contenido está en la etapa de desarrollo, se viene trabajando con un sistema de recopilación de una carta a escala 1/50,000, aprovechando estos datos.

En cuanto a la digitalización de las cartas existentes, el Instituto Geográfico Nacional viene trabajando la parte correspondiente a curva de niveles pero no con la suficiente rapidez. Se ha constituido una organización para levantar cartas de navegación que serán montadas en vehículos, habiéndose logrado digitalizar los accidentes terrestres lineales la carta nacional (1/25,000) tales como carreteras, jurisdicciones, ferrocarriles, etc. a nivel nacional. Ya se encuentra en venta vehículos montados con equipos en los cuales están integrados los de medición de ubicación GPS.

Se viene realizando investigaciones tendientes a emplear la técnica del "Computer Mapping" en las correcciones de las cartas de esta escala. Su avance es lento debido a la laboriosidad que significa preparar datos numéricos y deficiencia para poder recopilar al mismo nivel que las cartas existentes.

(3) Carta temática

A partir del año 1985 se comenzó a renovar los equipos adquiridos con ocasión del traslado del Instituto Geográfico a la ciudad de Tsukuba, lo que dio lugar a un mayor desarrollo del software para cartas temáticas de mediana y pequeña escala, se sistematizó así mismo el levantamiento cartográfico de uso de suelo, así mismo se logró culminar un sistema de procesamiento - restitución - edición que permitió un levantamiento de cartas temáticas a

partir de los datos estadísticos del Atlas Nacional cuyo levantamiento se realizó en su mayor parte de esta forma.

También se han realizado diversos nuevos levantamientos cartográficos usando las informaciones digitalizadas del territorio nacional; entre sus diversos logros se pueden mencionar, la carta tridimensional mapa estereoscópico analítico, perspectiva global, mapa de líneas hipsométricas, sombreado. En un nuevo trabajo, que consiste en elaborar datos estadísticos, captando detalladamente los cambios en el uso de suelo mediante tomas repetidas de la aerofotografía a color, hay diversos tipos de mapas aprovechándose "Computer Mapping".

(4) Cartas de pequeña escala

La carta de pequeña escala es un campo que se consideraba de difícil adaptabilidad al computer mapping por sus numerosas traslaciones, dibujos generalizados y exageraciones. Generalmente las cartas de pequeña escala son recopilaciones de cartas de mediana escala y su cantidad es reducida.

Como para digitalizar las cartas existentes no se requiere de mucho trabajo, actualmente se están haciendo ingresar los datos a fin de digitalizar y corregir en forma eficaz. El Instituto Geográfico Nacional ha iniciado este año una investigación cuya meta es digitalizar un mapa regional a escala

1/200,000 como una información cartográfica para integrarla con las diferentes informaciones geográficas y con datos nombres de lugares.

EPILOGO

En el campo de aplicación real como el de las cartas de gran escala, los servicios de información y medición que prestan este tipo de empresas han desarrollado notablemente y siguen su paso hacia una nueva etapa. En el campo de la computación también se ven adelantos en el desarrollo del software y el hardware más adecuados para procesar cartografía, usando la inteligencia artificial y el procesamiento de grandes volúmenes de información. El computer mapping avanza con pasos seguros hacia un mayor desarrollo y difusión. Nosotros también estamos deseosos de seguir progresando en la investigación acorde al curso que sigue nuestra sociedad.

TECNICA DE DIGITALIZACION DE MAPAS EXISTENTES

POR : ING. MINORU AKIYAMA
MAP INFORMATION MANAGER,
GEOGRAPHICAL SURVEY INSTITUTE,
MINISTRY OF CONSTRUCTION.

TECNICA DE DIGITALIZACION DE MAPAS EXISTENTES

POR : ING MINORU AKIYAMA
MAP INFORMATION MANAGER,
GEOGRAPHICAL SURVEY INSTITUTE,
MINISTRY OF CONSTRUCTION.

01. PREFACIO

Existen dos métodos para obtener datos cartográficos digitalizados uno consiste en obtener directamente los datos digitalizados durante el proceso de restitución fotogramétrica, a partir de aerofotografías y el otro en preparar los datos digitalizados dando lectura a una carta preparada. Entre estos dos métodos el segundo es el mas usado debido a la gran cantidad de cartas existentes, aún cuando se piensa que en el futuro será utilizado principalmente el primero de los métodos.

Las técnicas de digitalización de cartas existentes se dividen en :

- 1 Método manual, que consiste en dar ingreso a los datos mediante el digitalizador manual.
- 2 Método semiautomático, que consiste en asignar atributos, mediante un sistema interactivo de diálogo, después de dar ingreso a los datos del barredor y hacer la conversión raster/vector.
- 3 Método automático empleando el barredor y la Técnica de Reconocimiento de Figuras.

En el Cuadro 1 se comparan estos tres métodos.

CUADRO 1 COMPARACION DE LAS FORMAS DE INGRESO DE INFORMACION CARTOGRAFICA DIGITALIZADA.

	VENTAJAS	INCONVENIENTES
METODO DE INGRESO MANUAL	<ul style="list-style-type: none"> * NO ES INCONVENIENTE QUE LA CARTA ESTE UN TANTO SUCIA. * SE PUEDE DAR INGRESO SOLO A FORMAS NECESARIAS * SE PUEDE DAR INGRESO SIMULTANEAMENTE A LOS ATRIBUTOS. * BAJO COSTO DEL SISTEMA 	<ul style="list-style-type: none"> * NO ES EFECTIVO EL INGRESO DE FORMAS SIMPLES (CURVAS DE NIVEL, CARRETERAS, ETC) * HAY MUCHOS ERRORES. * LA PRECISION DE INGRESO ES DE 0.5 mm APROXIMADAMENTE
METODO DE INGRESO SEMI AUTOMATICO	<ul style="list-style-type: none"> * MEDIANO RENDIMIENTO. * SE PUEDE ASIGNAR EL ATRIBUTO VERIFICANDO FORMAS * LA PRECISION DE INGRESO ES DE +, - 0.1 mm. 	<ul style="list-style-type: none"> * NO SE PUEDE DAR INGRESO CON UNA CARTA SUCIA. * EL PRECIO ES UN TERMINO MEDIO
METODO DE INGRESO AUTOMATICO	<ul style="list-style-type: none"> * ALTO RENDIMIENTO. * VERIFICACION AUTOMATICA DE FORMAS * LA PRECISION DE INGRESO ES DE +, - 0.1 mm. 	<ul style="list-style-type: none"> * NO SE PUEDE INGRESAR DATOS DE UNA CARTA SUCIA. * HAY OMISIONES EN EL RECONOCIMIENTO DE FIGURAS * SE PUEDE ASIGNAR ATRIBUTOS SOLO PARCIALMENTE. * ELEVADO COSTO DEL SISTEMA

02. METODO DE INGRESO MANUAL

Es un método ampliamente utilizado por ser sumamente sencillo y por el bajo costo del sistema. Como en este método se requiere mucho trabajo, es efectivo cuando el volumen de los datos es reducido, pero cuando el volumen es mayor como en el caso de curva de niveles de los cerros, se usa más el método automático ó semiautomático.

(1) Flujo del trabajo.

El Flujo del trabajo es el siguiente:

1 Preparación de la carta básica

En una carta están representados los diversos items para una complejidad de líneas. Si intentamos hacer directamente en ellas las mediciones, podríamos incurrir en errores. Para evitarlo se prepara una carta básica, en el cual previamente se han incluido sólo los dibujos que van ser medidos.

Existen varios métodos para obtener esta carta básica, entre ellos la superposición directa sobre el original, utilizando colores visibles que es el más sencillo; método de opaque y enmascarado a través de procesamiento fotográfico.

2 Colocación de la carta básica sobre digitalizador.

3 Medición Digitalizada

La medición digitalizada se puede realizar en el modo continuo o el modo de puntos simples, a su vez el modo continuo se puede realizar en el modo de distancia o el modo de tiempo.

El modo de puntos simples se emplea para dar ingreso a las cuatro esquinas del margen, la ubicación de los símbolos y notas y cada una de las altitudes en forma independiente. Es también efectivo para dar ingreso a los dos extremos de una carretera en línea recta.

El modo continuo se usa para dar ingreso, a curvas libres como ríos y curvas de nivel. Con el modo de distancia algunas veces no se puede digitalizar con exactitud las pequeñas curvas y con el modo de tiempo existe el inconveniente en que pueden ingresar datos, innecesariamente.

4 Entrada de atributos

Como la medición digitalizada es manual, el atributo del dibujo, que es materia de medición, se le asigna y da ingreso mediante el reconocimiento del operador. Para aliviar el trabajo de entrada de los atributos es sumamente importante que sea desarrollada el software para dar apoyo a la entrada de datos.

5 Indicación y revisión de los resultados de la digitalización.

Como la digitalización la realiza el hombre, difícilmente se podrán eliminar los errores. Es por esta razón, que es necesario verificar los datos digitalizados. Estos datos pueden ser visualizados en la siguiente forma:

* Sobre el CRT en tiempo real durante la medición digitalizada.

*.Dar salida en CRT o en papel una vez terminado el trabajo de digitalización.

En cualquiera de los casos es necesario crear un sistema sencillo que permita corregir los errores detectados en el momento de la revisión.

(2) Modelos de digitalizadores

Según el método para determinar la ubicación, los digitalizadores se dividen en : modelo Rail Encorder tipo T y modelo de conducción electromagnética.

Existen modelos de diversos tamaños y capacidad de desintegración para escoger.

03. METODO DE INGRESO SEMI AUTOMATICO

Para grandes cantidades de datos como en curvas de nivel existía una gran demanda por un modo efectivo ya que el ingreso de datos digitalizados y de errores estaban creando serios problemas. En vista de este requerimiento, y luego el desarrollo de tecnología en el procesamiento de imagen y en el caso de reconocimiento automático, por computadora se fué creando los modelos de entrada automática y semi automática.

En la Fig. 1 se muestra el flujo de procesamiento del método de ingreso semi automático.

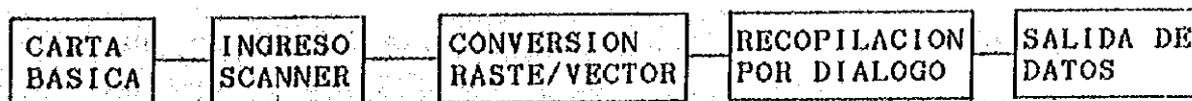


FIG. 1 FLUJO DEL MODELO SEMI AUTOMATICO

(1) Datos de tipo Raster y datos de tipo Vector

Las informaciones cartográficas digitalizadas, que normalmente se procesan por el sistema de información geográfica, se conforman por líneas quebradas, para las líneas que indican carreteras, y con líneas punteadas las coordenadas de cada punto. Estas expresiones gráficas se denominan datos de tipo Vector.

Los datos de tipo Raster son los que se presentan en forma similar a los de la pantalla CRT, en el cual el mapa es fraccionado en pequeñas cuadrículas y el valor del atributo que corresponde a cada punto del cuadrículado, es colocado según su respectivo orden.

El scanner es un aparato que da lectura del color del lugar de determinada cuadrícula (de 25 a 200 μm), después que se barre la imagen (mapa) con un sensor óptico. Estos datos quedan registrados digitalmente. Los datos registrados con el scanner, se convierten en datos de tipo Raster. Véase la Fig 2(a).

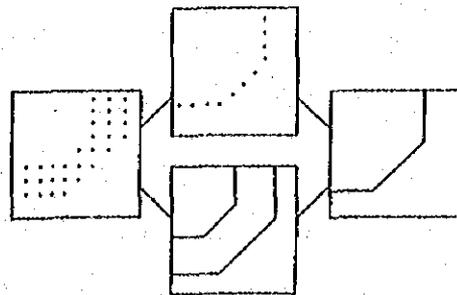
El procesamiento para cambiar estos datos al tipo Vector (véase Fig. 2(d)) y se denomina Conversión Raster/Vector (Conversión R/V).

La conversión R/V se realiza en una computadora, pero en muchos casos está integrado en el scanner. Los algoritmos de la conversión son :

* El procedimiento de adelgazamiento de línea, que consiste en adelgazar la misma recortando ordenadamente desde el exterior los puntos que conforman la línea. Al adelgazar hasta un punto el grosor, se obtiene el dato tipo Vector, uniendo a estos puntos en línea, véase Fig.

2(b).

* El procedimiento de centralización de línea que consiste en seguir inicialmente el límite de la línea y el fondo. El dato tipo Vector se prepara teniendo como centro la línea central de los dos límites, véase Fig.-2(c). Con este procedimiento se puede obtener además del dato Vector de la línea central, la información referente al grosor de la línea. Su ventaja es que con este procedimiento es posible clasificar automáticamente, según el ancho de la línea y la desventaja es que el tiempo que se requiere para el cómputo más largo comparado con el procedimiento de adelgazamiento de línea.



(b) ADELGAZAMIENTO

(a) DATOS R

(d) DATOS V

(c) LINEA CENTRAL

FIG. 2 PROCESAMIENTO DE CONVERSION R/V

(2) Recopilación por diálogo

La conversión R/V se hace casi mecánicamente pero los datos que se obtienen es un simple conglomerado de líneas, no se pueden distinguir si éstas significan carreteras o curvas de nivel. La recopilación por diálogo es el procesamiento de introducción de atributos, unión ó corrección de líneas por diálogo; la cual se realiza respecto a datos de línea post conversión R/V, y a través de la pantalla. La recopilación por diálogo es el procesamiento que realiza la computadora, en base al juicio del hombre, por lo tanto el lograr un mayor rendimiento consiste, en lograr un sistema que no utilice en lo posible el juicio del hombre. Con esta finalidad se está desarrollando un método en el cual previamente se da entrada en forma resumida al posible valor del atributo en la computadora, interviniendo el juicio del hombre sólo al final.

Para dar el valor de la altura de la curva de nivel, se discrimina según el grosor de la línea curva de nivel intermedia y el de la curva de nivel índice en la etapa del procesamiento de línea central. Esto ha hecho posible que indicando solamente la altura de una curva de nivel, las alturas de las otras se determinana automáticamente, a partir de esa orden.

Los datos que no se puedan convertir en datos Vector, durante el proceso de conversión R/V, o no

se puedan dar lectura en el scanner con la intervención del hombre, se pueden completar en el diálogo.

04. PROCESAMIENTO DE ENTRADA AUTOMÁTICA

Aún cuando la recopilación del tipo diálogo está avanzando en cuanto a su rendimiento, tiene sus limitaciones ya que interviene la mano del hombre. Por esta razón se ha venido desarrollando una tecnología para el procesamiento de la imagen, mediante la computadora, y el método de entrada automática, aprovechando la técnica de reconocimiento automático de figura. La Fig. 3 indica el flujo de procesamiento automático.

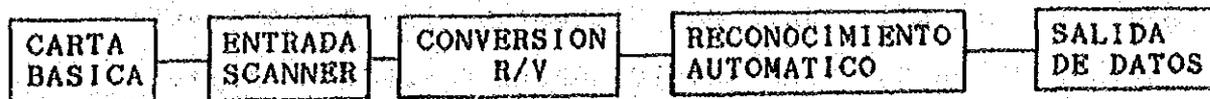


Fig. 3 FLUJO DEL PROCEDIMIENTO DE INGRESO AUTOMATICO

Las partes que el reconocimiento automático, mediante la computadora, que han logrado un nivel de aplicación práctico es en las curvas de nivel, carreteras, viviendas y números. En la Carta de Japón a escala 1/25,000, el nivel de reconocimiento automático es de más del 95%.

(1) Reconocimiento automático de carreteras.

En una Carta a escala 1/25,000, las carreteras están expresadas con dos líneas paralelas. Es por esas dos

líneas que es posible reconocerlas automáticamente.

(2) Reconocimiento automático de casas. En una Carta a escala 1/25,000, las viviendas independientes están indicadas como un pequeño rectángulo de color negro. De esta condición de rectángulo dentro de una figura independiente, más pequeña que un determinado tamaño, se puede reconocer automáticamente una casa.

(3) Reconocimiento automático de números

Los números se emplean en las alturas de las curvas de nivel, triangulaciones y alturas independiente. En consecuencia, pudiendo reconocerlo automáticamente este puede ser asignado automáticamente como atributo de las alturas.

Los lugares donde se puedan colocar los números son más o menos fijos. Por ejemplo, la cifra que indique curva de nivel debe ser escrito interrumpiendo dicha curva. Los puntos de triangulación, nivelación y altura independiente se colocan junto con el signo convencional correspondiente. Es allí cuando se eligen los candidatos que se adecúen a estas condiciones dentro de la figura dibujada en un determinado tamaño y luego se reconoce el número por la característica de su forma.

05. CONCLUSION

El procedimiento de la digitalización de la cartografía es un campo que se está desarrollando activamente y se espera que siga avanzando su automatización y rendimiento.

En hardware se está utilizando el Laser Tracker, que sigue directa y automáticamente las líneas, así como el scanner a color, que permite digitalizar por separado, a partir de una carta impresa en varios colores.

En software se está investigando el reconocimiento automático, empleando la tecnología de la inteligencia artificial.

En cuanto a los items el reconocimiento automático todavía no ha alcanzado un nivel de aplicación, en estos momentos se piensa también que su aplicación se logrará en un futuro muy cercano con el mejoramiento de porcentaje de reconocimientos. se ha elevado en los items que aún se consideraban no aplicables, y en la práctica se piensa que su aplicación se logrará en un futuro muy cercano.

REPRODUCCION DE MAPA POR COMPUTADORA
(MEDIANA Y PEQUENA ESCALA, EMPLEANDO INFORMACION
DIGITALIZADA)

POR: ING. YUSU SUTHARA
TECHNICAL OFFICIAL,
GEOGRAPHIC RESEARCH OFFICE,
GEOGRAPHICAL SURVEY INSTITUTE,
MINISTRY OF CONSTRUCTION.

REPRODUCCION DE MAPA POR COMPUTADORA
(MEDIANA Y PEQUEÑA ESCALA, EMPLEANDO INFORMACION
DIGITALIZADA)

POR : ING YUJI SUGIHARA
TECHNICAL OFFICIAL,
GEOGRAPHIC RESEARCH OFFICE,
GEOGRAPHICAL SURVEY INSTITUTE,
MINISTRY OF CONSTRUCTION.

INDICE

1. INTRODUCCION
2. INFORMACIONES DIGITALIZADAS DE POSIBLE UTILIDAD EN LA CARTOGRAFIA
(PRECURSOR DE LA CARTA DIGITALIZADA : INFORMACIONES DIGITALIZADAS DEL TERRITORIO NACIONAL DE JAPON)
3. CARACTERISTICA Y METODO DE ELABORACION DE INFORMACIONES DIGITALIZADAS.
4. PROBLEMA SOBRE USO DE INFORMACIONES DIGITALIZADAS.
5. CLASE DE MAPAS OBTENIDAS CON INFORMACION DIGITALIZADA.
 - (1) REPRESENTACION TOPOGRAFICA (USO DE DATOS DE COTAS Y CURVAS DE NIVEL)
 - (2) REPRESENTACION DE ACUERDO A USO DE TIERRA.
(UTILIZANDO DATOS DE MESH DETALLADO, SALIDA POR INYECT PLOTTER)
 - (3) PLANO RESULTANTE TOTAL (PRUEBA DE CARTOGRAFIA DIGITALIZADA)
6. PROBLEMAS SOBRE REPRODUCCION DE CARTAS DIGITALIZADAS
 - (1) RELACIONADO A LA IMPRESORA DE PLANOS
 - (2) OPERACION DE DATOS NECESARIO PARA LA ELABORACION DE PLANOS (UNIFICACION DE NORMA)
 - (3) SOFT WARE PARA LA IMPRESORA (OUT-PUT)
 - (4) RELACION ENTRE MAPA E INFORMACION DIGITALIZADA.
7. DIGITALIZACION DE LOS MAPAS EXISTENTES.
8. EMPLEO DE NUEVOS TIPOS DE MAPAS
9. CONCLUSIONES

01. INTRODUCCION

En el Japón se ha introducido la técnica de la computación en diferentes campos relacionado con el mapa y medición, entrando en la actualidad a la etapa de elaboración de mapa por medio de la computadora. Hasta la actualidad se daba una simple información, de su empleo durante el proceso de elaboración del mapa, bajo esta circunstancia, con el alto grado de adelanto en la técnica de recopilación y utilización de múltiples informaciones relacionadas al mapa y almacenadas en la computadora, se presume que las informaciones digitalizadas evolucionen la elaboración del mapa.

Esto nos hace esperar una " CARTA NUEVA : APARICION DE CARTA DIGITALIZADA", que no es una simple ampliación del concepto de los mapas tradicionales. Pero en este momento aún no está establecido el concepto de mapas digitalizados, y para sondear el rumbo que tomará este progreso, debemos de preguntarnos, conceptuarnos sobre el mapa que hemos tratado hasta nuestros días (que cosa era, y el por que se hizo en esa forma), y considerar o pensar en las necesidades y la forma de aplicar estas informaciones.

Respondiendo a la demanda actual se sigue acumulando sin límite informaciones detalladas y exactas, (particularmente informaciones cartograficas), y en especial sobre los contornos de grandes ciudades. En los mapas tradicionales no es posible responder a las

exigencias que debe tener como mapa, con la introducción de los sistemas computarizados, el desarrollo de los diferentes sistemas de información, la elaboración de mapas a gran escala, se ha inclinado al empleo de la computadora.

Por lo menos, lo más adecuado para la computadora es la obtención de informaciones precisas y a la brevedad posible, esto para mapas de gran escala sería un éxito, (en la actualidad, a manera de competencia de están desarrollando computadora de alta velocidad de procesamiento).

Bajo el punto de vista de la percepción humana, el hombre como herramienta de dominio del espacio, creó el mapa, y elaboró y recopiló varias clases de mapas. Pero, si solamente se obtiene informaciones detalladas, podrá elaborar un mapa fácil de interpretar? (esto en realidad no es muy simple).

En realidad los informes detallados, son difíciles de interpretar si no están condensados, en lo posible, para un determinado objetivo, y luego amplificados. Esta premisa, oriento la tendencia hacia la elaboración de mapas a gran escala.

Pero al tener que comprimir las informaciones, se presentarán problemas y contradicciones en cuanto a la precisión de los detalles y fácil interpretación en mapas a mediana y escala menores. Esto constituye posiblemente un tema eterno al menos, de difícil solución con las actuales computadoras.

Aquí vamos a tentar el rumbo a seguir en el futuro, teniendo en cuenta los problemas producidos a raíz, de representar mapas de mediana y pequeña escala, presentando una serie de casos, con el empleo de informaciones digitalizadas.

02. INFORMACIONES DIGITALIZADAS DE POSIBLE UTILIDAD EN LA CARTOGRAFIA. (PRECURSOR DE CARTA DIGITALIZADA : INFORMACIONES COMPUTARIZADAS DEL TERRITORIO NACIONAL DEL JAPON)

Se llaman informaciones digitalizadas a los datos que se pueden emplear en el mapa, y que han sido obtenidos en forma digital de mapas existentes, o elaborados adicionalmente para las necesidades de elaboración de carta, administración ó utilización. Lo mas representativo son las Informaciones Digitalizadas del Territorio Nacional. (esto no significa que fue una creación de aquel entonces, pero se podra decir que fue el inicio de los actuales valores digitalizado del mapa)

El Instituto Geográfico Nacional de Japon, inició en el año 1974 la elaboración de las Informaciones Digitalizadas del Territorio Nacional, demoró alrededor de 10 años para elaborar las informaciones básicas de todo el pais (litoral, topográfica, clasificación de tierra, lagos, pantanos, rios, cuencas, uso de tierra divisiones politicas, zonas especiales designado por leyes, carreteras, líneas ferreas, instalaciones públicas, etc.) en la actualidad se esta dando importancia a su mantenimiento y a elevar la eficiencia en cuanto a su empleo (se conservan estas informaciones en casi 190 items de file y 270 cintas magnéticas, ver el cuadro 1).

Durante el proceso de la elaboración de las informaciones, se pretendió captar los valores cuantitativos, que no se pueden obtener por medio de

TABLA 1 . LISTA DE DATOS DEL SISTEMA DE INFORMACION DIGITAL MAPPING TERRESTRE

A continuación se indica la lista de datos al término del proceso de registro digital en un mapa topográfico a la escala de 1:25,000.

NOMBRE DEL DATO	EXPRESION	PUNTO MEDIDO	DATOS AUXILIARES MEDICION	AÑO
1 LINEA COSTERA (LITORAL)	POSICION DE LA COORDENADA NORMALIZADA	A LO LARGO DE LA LINEA COSTERA Y PUNTO DE CAMBIO	SUPERVISOR Y CATEGORIAS DE UTILIDAD	1974, 1981
2 ELEVACION	CODIFICACION LA CUADRICULA	UNIDAD DE LA CUADRICULA 250 Km	INFORMACION DE LA ELEVACION DEL TERRENO	1975, 1981
3 ALTURA DE LA MONTANA	CODIFICACION DE LA CUADRICULA	CIMA DE LA MONTANA	NOMBRE DE LAS MONTANAS, ALTURA	1975
4 LAGO	COORDENADA NORMALIZADA	LIMITES DEL LAGO	CODIFICACION DEL DEL LAGO	1975, 1982
5 LIMITES ADMINSTRATIVOS	COORDENADA NORMALIZADA	LIMITES	NOMBRE DE PUEBLO Y DISTRITOS A LO LARGO DE LA LINEA LIMITROFE	1975
6 USO DE LA TIERRA	COORDENADAS NORMALIZADAS	UNIDAD DEL CUADRICULA 10 m	CATEGORIAS DEL USO DE LA TIERRA	1976
7 CUENCA Y FLUJO DE LOS RIOS	COORDENADA NORMALIZADA	LIMITE DE LA CUENCA E INCIO Y FINAL DEL RIO Y CAMBIO DE DIRECCION.	CODIGO DE LA CUENCA Y NOMBRE DEL SUPERVISOR	1977
8 CAMINOS Y LINEAS FERREAS	COORDENADAS NORMALIZADAS	INICIO Y FINAL DE LAS METAS E INTERSECCION Y COORDENADAS DE TUNELES Y PUENTES	UNA O DOBLE VIA ELEVADA O NO, BALIZADA O NO VEREDA Y ANCHO DE VIA	1978
9 ENTIDADES PUBLICAS	COORDENADAS NORMALIZADAS	EDIFICIOS Y OTROS	NOMBRE DE LAS ENTIDADES DIRECCIONES Y SUPERVISION	1979, 1981, 1982
10 AREA LEGALMENTE DESIGNADA	COORDENADA NORMALIZADA	LIMITE DEL AREA	CLASE DESIGNADA	1975, 77,80, 81,82
11 PRECIO DEL TERRENO A	COORDENADAS NORMALIZADAS	LOTE STANDARD	USO DE LA TIERRA Y SU PRECIO	1979, 80,81,82
12 CLASIFICACION DEL TERRENO	CODIGO DE LA CUADRICULA	UNIDAD DE CUADRICULA 1 Km2	SUPERFICIE GEOLOGICA TERRENOS Y TOPOGRAFIA	1975, 1979
13 PROPIEDADES CULTURALES	COORDENADAS NORMALIZADAS	LUGAR DE PROPIEDADES CULTURALES	CLASIFICACION DE PROPIEDADES CULTURALES	1975

aerofotografías, de los mapas tradicionales. Entonces la elaboración de los mapas básicos del territorio nacional terminaban. Pero para determinar la estadística geográfica necesaria para el proyecto general, se ha tenido que confiar en el trabajo manual, se hizo necesario material básico preciso a fin de poder analizar las múltiples conclusiones relacionadas al territorio nacional.

De este proceso nació las Informaciones Digitalizadas del Territorio Nacional como dato estadístico adecuado para procesamiento de la computadora, y se trato de que quedara como dato auxiliar o adicional al mapa. La técnica del procedimiento de informaciones, en especial en cuanto al desarrollo del procedimiento de informaciones de imagen, fue insuficiente, (además de la computadora se hace necesario el desarrollo de instrumentos para la expresión de imagen y soft ware de procedimientos de imagen) después de haber transcurrido 5 años aún no se ha podido dar un uso más preciso (aunque parezca mentira).

O sea que pese a estar registrada la forma de los gráficos y su clasificación que equivalen al mapa, y que estos gráficos no están representados de tal manera que se haga fácil la comprensión por el hombre, no se ha podido, verificar su precisión, la evaluación de estas informaciones, aunque increíble no ha sido realizada.

La verificación de las informaciones, relacionado a

la distribución geográfica, se puede efectuar con el chequeo propio de las informaciones, en la mayoría de los casos se tienen los datos preciso y no hay manera de certificarlos, no quedando otro camino que elevar la precisión repitiendo la comparación y seguimiento de los datos originales.

En realidad, en las Informaciones Digitalizadas del Territorio Nacional están incluidos además de las diferencias, los errores. En la actualidad, para el caso de renovar informaciones, se emplea el sistema de rectificación del tipo interactivo sobre la superficie de la imagen del display. (pantalla del monitor)

03. CARACTERISTICAS Y METODOS DE ELABORACION DE LAS INFORMACIONES DIGITALIZADAS.

En este capítulo citaremos el método de elaboración de las Informaciones Digitalizadas del Territorio Nacional y sus características como informaciones cartográficas.

(1) Se hizo la recopilación en todo el territorio nacional, investigación de datos, digitalización de ubicación y atributo, recopilación de informaciones. Estos trabajos han sido un ítem por un año.

(2) Para mantener el grado de precisión en todo el país, como para medición básica, se optó la carta nacional de escala 1:25,000. Esta es la carta nacional de escala más grande que cubre todo el Japón con 4,430 planos, cada plano cubre alrededor de 10 Km².

(3) Para el tratamiento de los datos, por ser más eficiente su aplicación en todo el Japón, se uniformizó la unidad de ubicación, para representar el lugar, se tomó como base los planos básicos de coordenadas de [se tomó medida de una área modelo] latitud 5' x longitud 7'30". Esto coincide con el tamaño de la carta nacional de escala 1:25,000.

(Ver cuadro 1.2 medición de la área modelo)

(4) Los métodos que aplicaron para digitalización (medición y recopilación).

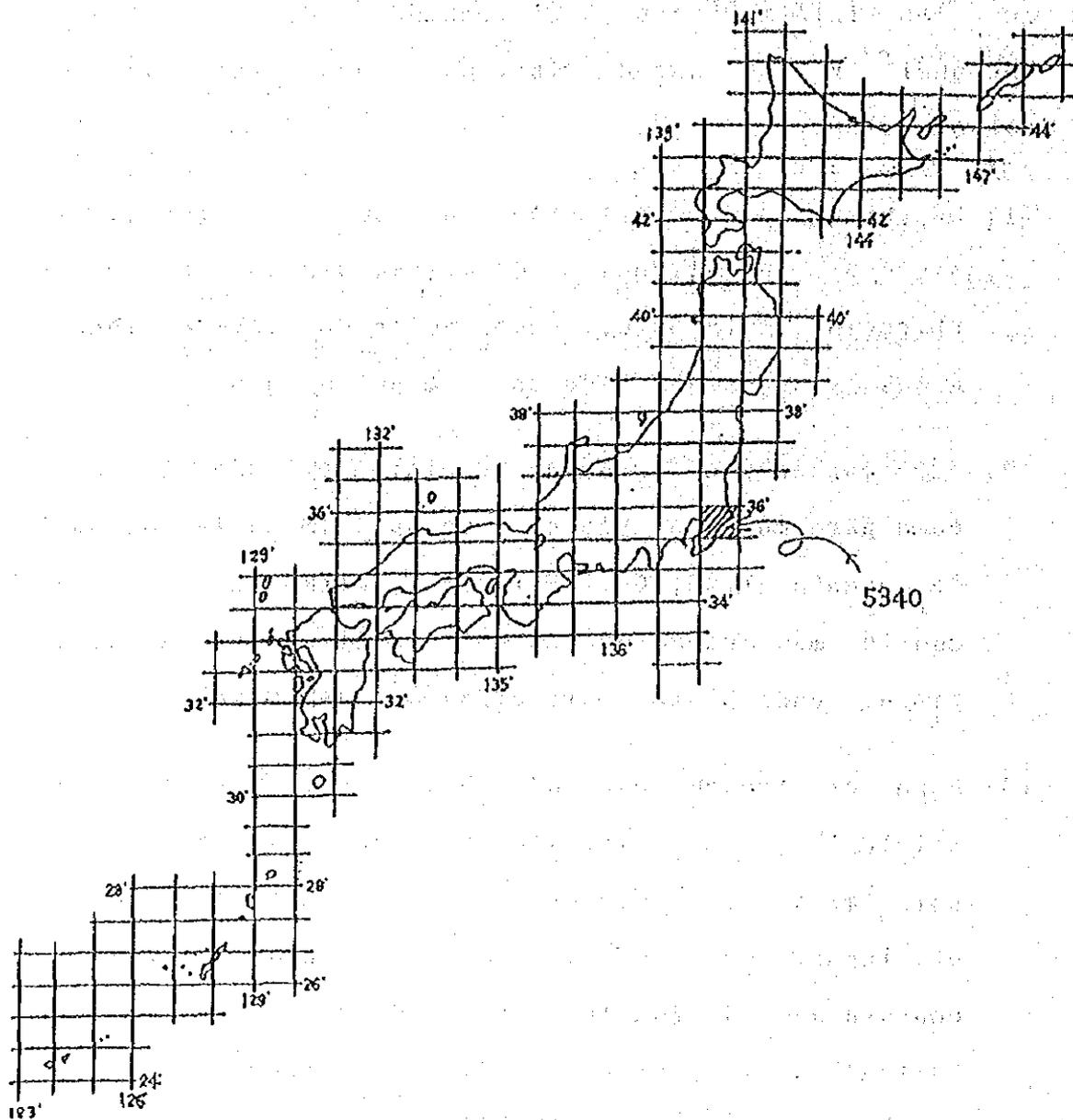


FIG. 1 CONCEPTO DE SISTEMA DE CUADRILLADO.

CUADRILLADO PRIMARIO

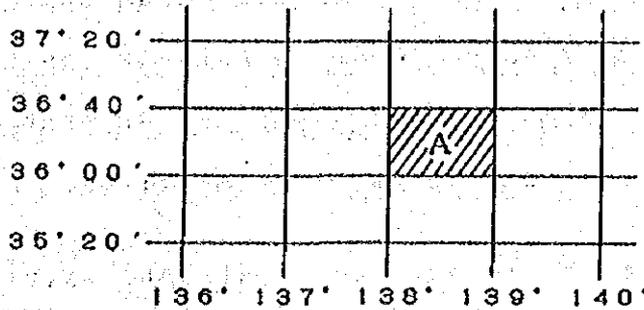
DISTANCIA LONGITUDINAL 1° (80 Km APROX.)
DISTANCIA LATITUDINAL 40' (80 Km APROX.)
AREA 6400 Km2 APROX.
CODIGO 4 DIGITOS

EJEMPLO DE CODIFICACION

EL CODIGO DE CUADRILLADO A: 5438

54 = 36 x 1.5
└──┬──┘
LATITUD SUR

38 = 138 - 100
└──┬──┘
LONGITUD OESTE



CUADRILLADO SECUNDARIO

DISTANCIA LONGITUDINAL 7'30" (10 Km APROX.)
DISTANCIA LATITUDINAL 5' (10 Km APROX.)
AREA 10 Km2 APROX.
CODIGO 2 DIGITOS

EJEMPLO DE CODIFICACION

EL CODIGO DE CUADRILLADO B: 5438-23

└──┬──┘
EL CODIGO DE CUADRILLADO PRIMARIO

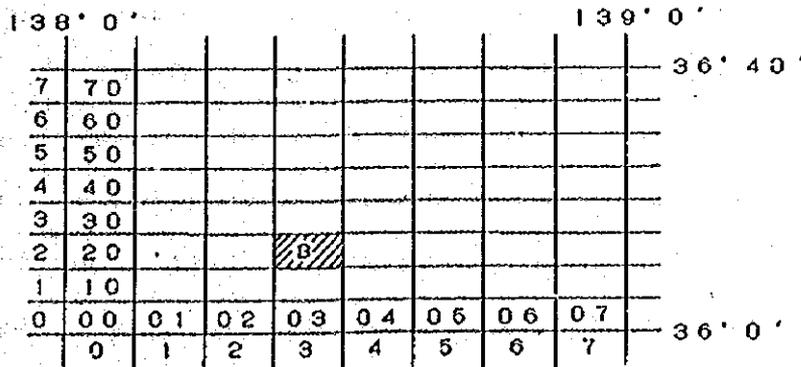


FIG. 2 EL CUADRILLADO PRIMARIO Y SECUNDARIO

- (a) Sistema de medición por digitalizador : se aplica para medición de puntos, líneas, o en límite de zonas.
- (b) Sistema de entrada visual : se aplica en caso de imposibilidad de medición, o no es problema la línea de distribución zonal.
- (c) Medición por autodigitalizador como scanner etc.: se emplea en caso de exceso de datos en áreas pequeñas, y no se puede solucionar con el método manual como (a) y (b) por ser de gran volumen, se emplean aparatos semi-automáticos.

De las 3 formas de medición existentes la mayoría de las Informaciones Digitalizada del Territorio Nacional son digitalizadas de acuerdo a los procedimientos indicados en (a). Y el método (b) ha empleado para obtener información general en la etapa primera.

04. PROBLEMA SOBRE EMPLEO DE INFORMACIONES DIGITALIZADAS.

Las características citadas en (1)~(4) del párrafo anterior están ligados directamente al problema de utilización.

- (1) Necesidades de verificar y unificar el grado de precisión.

Este sistema ha elaborado concentradamente sobre cada ítem, que es muy detallado y está unificado en la ubicación, pero hay muchos defectos en la relación entre ítems (forma de clasificación, relación de ubicación etc.)

Con respecto a cada ítem, en caso de emplear la combinación de varios rubros, es necesario verificar el grado de precisión, generalizar la zonificación, considerando las formas de investigación y clasificación en los sistemas de medición.

- (2) Por cubrir todo el territorio nacional con planos básicos (1:25,000), las características propias de estos planos se refleja en los informes de la medición. (lógicamente sobre la parte que no está representado o falta en el mapa: han complementado por medición con otras cartas, pero no fue suficiente).

Por principio, la elaboración del mapa se efectúa con un determinado grado de precisión en toda la nación,

pero por la especial distribución de las áreas existe un desorden considerable, en particular existe gran diferencia entre la zona urbana y la zona montañosa. Además como características de los planos a mediana escala; es necesario expresar casi todos los elementos representativos básicos del mapa.

Pero en realidad no es posible la representación como en un mapa a gran escala; en proceso de elaboración se tiene que seleccionar, exagerar o modificar, al final de la elaboración del mapa, se concluye con la compensación de los elementos representativos, y se pierden la integración y unificación.

Esto ocasiona tropiezos durante la elaboración de informaciones que están ligadas a la pérdida la unificación y ordenamiento de las mismas. Comúnmente el hombre sintetiza e interpreta durante la lectura de la figura de plano. (esto se hace necesario y más útil como mapa). Pero cuando las informaciones son empleadas como dato cartográfico, por la insuficiencia de la integración, unificación y ordenamiento, ocasiona importantes diferencias (como ejemplo de los items que tenemos que tratar de cuidar, existen los límites políticos y las carreteras etc.)

- (3) Como está empleado el sistema de standard Mesh como norma, es útil el manejo de datos que emplean el mismo sistema como unidad de medición, en caso de

emplear diferente unidad de medición, se producirán una serie de dificultades en el ajuste, haciendo necesario una transformación de coordenadas.

(4) Variación de las informaciones de acuerdo al método de medición.

(a) Método de medición por digitalizador manual.

La medición se hace sobre los trazos y puntos dibujados por el cartógrafo, obteniéndose la figura, si se corre el lapicero flotante correspondiendo a las coordenadas, se puede producir la salida del plano que tiene una precisión en la norma. Pero según la capacidad de interpretación del operador y sus hábitos de medición influyen en la calidad del resultado deseado.

Por lo tanto, para utilizar las informaciones, especialmente para obtener un resultado óptimo en el plano, la salida (out-put) se compensa con una reducción de $1/2 \sim 1/4$ con respecto al plano de medición, después del procedimiento de unificación y suavización (como eliminación de algunos puntos).

(b) Método de entrada (INPUT) por interpretación visual.

Este es el método que el operador hace medición de lectura de los atributos representativos de

cada carta. Por lo tanto, la precisión depende a la capacidad de interpretación del operador, y puede producir cierto error, solo se emplea para los casos de requerir resúmenes de pequeñas distribuciones que instrumentalmente no conviene interpretar. Las informaciones obtenidas por este método, no son posibles de transformar a otras de diferente tipo, generalmente las utiliza solo para combinar con los datos de la misma unidad de mesh.

En caso de los datos que tienen cierta continuidad plana sobre su distribución como dato de elevación, se transforma a varios tipos.

(c) Informaciones obtenidas por aparatos de lectura automática.

Si el plano se ajusta a las características de lectura del aparato (es deseable producir para el aparato), se obtendrá buena eficiencia y no habrá problemas en cuanto a la precisión. En las computadoras actuales llega a veces a desagradar el alto grado de medición que no tiene significación particularmente en la primera etapa de ingreso de datos a la computadora (INPUT).

Las cartas para medición ajustado a la característica de la computadora, se elabora en base a mapas originales. Por lo tanto en realidad es muy difícil elaborar, lo que baja el grado de

precisión y eficiencia. En todo caso el elaborador de las informaciones geográficas debe estudiar la naturaleza de los datos y asuntos necesarios, y planear detalladamente las aplicaciones de la norma de precisión de ubicación y clasificación de atributo para no encontrar contradicciones entre sí. También el elaborador debe informale a los usuarios, por que esto determina la importancia (o valor) de información igualmente para ellos.

05. CLASES DE PLANOS RESULTANTE (OUT-PUT) UTILIZANDO INFORMACIONES DIGITALIZADAS.

Hemos elaborado una serie de mapas por medio de la computadora, utilizando varias informaciones geográficas como las Informaciones Digitalizadas del Territorio Nacional. Estos mapas comparados con los existentes presentan muchas deficiencias en cuanto a su precisión, pero siguen teniendo valor para su evaluación por haber sido elaborados por primera vez utilizando las informaciones digitalizada, y ha logrado el proceso de elaboración más fácil y más eficiente.

(1) Representación topográfica (Empleo de datos de altura y curva de nivel)

1 Perspectiva global (Mapa vista de pájaro) (Por medio de lapicero flotante)

2 Perspectiva global (Mapa vista de pájaro) de color según altura (Por medio de Plotter inyector)

3 Perspectiva global (Mapa vista de pájaro) de según mareaje. (Por medio de lapicero flotante).

4 Perspectiva global (Mapa vista de pájaro) en barra (Por medio de Plotter Inyector)

5 Mapa de altura promedio según departamento (Por medio de Plotter Inyector)

6 Mapa graduación de color según altura y con sombra (Por medio de Plotter Inyector)

7 Mapa tridimensional de colores complementarios (Por medio de Plotter Inyector)

8 Mapa topográfico tridimensional (Sistema KICHIRO TANAKA)

(2) Representación de uso de tierra (Plotter inyector, empleo de datos de mesh detallado).

1 Mapa uso de suelo a escala 1:200,000

2 Mapa uso de suelo a escala 1:25,000

3 Mapa de variación de uso de suelo.

4 Mapa uso de suelo según la zona política

5 Mapa de variación de uso de suelo según la zona política.

(3) Plano resultante sintetizado [Mapa digitalizado]

1 Mapa de la Región de KYUSHYU a escala 1:500,000
(Recopilado en la película de resultante sintetizado de las Informaciones Digitalizadas del Territorio Nacional. (Mayor con el método opaco)

2 Mapa de la región de KANTO a escala 1:25,000

(Rectificado de tipo diálogo a base de las Informaciones Digitalizadas del Territorio Nacional)

3 Mapa computarizado a la escala 1:200,000 [MITO]

(Luego de la rectificación de las Informaciones Digitalizadas del Territorio Nacional, se hizo medición complementarios)

06. PROBLEMAS DE REPRESENTACION DE LOS MAPAS DIGITALIZADOS

Las Informaciones Digitalizadas del Territorio Nacional, inicialmente no tuvieron la intención de representar el mapa, el motivo fue de obtener valores estadísticos, geográficos, uniformados. Pero al emplear el mapa básico, de 1:25,000 y efectuar las mediciones de dibujo, y posteriormente al efectuar la revisión comparativa con los planos sobre precisión de ubicación, surge en forma natural, el deseo de poder usarlos conjuntamente con los planos existentes.

Es así como, se van armando files con los datos medidos y recopilados de cada ítems, y la figura va tomando la forma de mapa. Por otro lado aprovechando las características de las informaciones digitalizadas, o sea se puede hacer el cálculo recíproco o transformación relativamente fácil y exactamente, surge la tendencia de querer representar en el plano el resultado del análisis.

Esto contribuyo al adelanto de la elaboración de mapas computarizados, en este punto quiero considerar una serie de problemas durante el proceso ligado al mapa digitalizado.

(1) Instrumento de salida gráfica.

Primero apareció el lapicero flotante (Pen plotter) como aparato que elabora planos con datos digitalizados. Como instrumento de dibujo que responde a las informaciones de línea y puntos, en la actualidad se cuenta con una serie de este tipo de

aparatos con diferentes sistemas y tamaños, y además hacen posible la grabación directa. Para este tipo de sistema se ha desarrollado el software desde un comienzo, se ha simplificado a expresar en mapa si solamente se cuenta la rutina de transformación de proyección.

La característica de este aparato es que, al igual del plano elaborado por el hombre, el movimiento de la pluma es de acuerdo a posición de las coordenadas y de relativamente fácil manejo. Pero, por ser máximo 4 las plumas las que puede usar a la vez, para el caso de dibujar las secciones planas, hay que distinguir con plumeado. Por lo tanto a pesar de mucha tardanza, tiene el defecto de poca representación.

Poco después del lapicero flotante (Pen Plotter) que es de Tipo Vector, inyect plotter (Inkjet Plotter) ha desarrollado como instrumento de dibujo de tipo Raster. Al igual que la TV, instrumento de expresión del tipo RASTER, se ha estado utilizando en multiple campos, pero por la carencia de memorizador de imagen necesario para las informaciones y no tener suficiente resolución, no se ha empleado en el campo de la cartografía.

La característica del tipo RASTER, tiene una buena expresión de imagen y muestra su ventaja especialmente cuando es a colores. Pero en caso de

requerir una nitidez minuciosa, se hace necesario aumentar la densidad de los elementos de la imagen, esto produce una sobre carga del sistema por aumento excesivo de datos. En caso de inyector plotter y plotter electro-estático, se tiene una resolución de 16 pixels por milímetros. Siendo la unidad representativa 4 x 4 pixels (0.25 x 0.25mm), para cubrir una área de 400 x 300 mm es necesario proceder, datos de $1,600 \times 1,200 = 1'920,000$ pixels.

Sin embargo, para el caso de la impresora de tipo Raster, si tiene una resolución satisfactoria, se puede expresar cualquier forma de punto, líneas y planos. Con el empleo del impresor laser se puede dar salida a la imagen para imprimir, directamente sobre original de grabación. Por lo tanto cuando se eleva el nivel de contenido de expresión, la impresora de tipo Raster es más conveniente que la de tipo Vector. En el tipo Vector, cuando la información es complicada y de gran volumen, se aumenta proporcionalmente el tiempo de procesamiento. En el caso de tipo Raster, si una vez se elaboran los datos para el dibujo, correspondiendo a la unidad de expresión y la densidad de elemento de imagen, la impresión se hace en un tiempo determinado y resulta favorable por que se puede repetir en forma ilimitada.

(2) Procesamiento de datos necesarios para la impresión
(Unificación de norma)

Datos registrados de tipo Vector, tanto en los aparatos de salida de información de tipo Vector como de Raster, el procesamiento en sí es bastante simple. Especialmente en caso de transformación de coordenada que llevan al cambio de método de proyección o de escala, tiene la ventaja que este procesamiento se realiza a voluntad y libremente.

En operaciones del tipo Raster, con frecuencia se presentan problemas molestos. Los problemas en este tipo de impresor se deben a que la alineación de los elementos que representan ubicación y cada elemento tiene su atributo representativo. En caso de variar la escala o sistema de proyección, no se tiene que transformar las coordenadas, sino cambiar simultáneamente la unidad de expresión (reevaluación de elemento de imagen) y ordenamiento del elemento de imagen.

Además tenemos las siguientes consideraciones en la impresión.

1. Una vez concretado el sistema de proyección y el rango de salida de informaciones, primero se hace la extracción de los datos necesarios de la data file de la zona de expresión. Luego hay que recopilar la precisión y clasificación de datos para que se adapten al símbolo del mapa, y también es necesario ajustar el formato de datos a la

característica del instrumento de salida.

2. En caso de las Informaciones Digitalizadas del Territorio Nacional, se tomó el sistema de mesh secundario como la unidad básica de la zona. Si indica el código de 2da mesh de la zona de procesamiento, se puede sacar una extracción resumen. Pero, para la extracción de datos precisos, como son las distancias, es necesario efectuar la transformación del método de proyección.

Si el rango de extracción es una zona de configuración aforme, resulta muy útil tener preparado los datos de tipo Raster que tiene precisión necesaria, para poder decidir fácilmente que el dato pertenece en la zona o fuera.

3. Para el caso de emplear conjunto de datos de diferente precisión o densidad, generalmente es necesario ajustar a la baja precisión para mantener equilibrio de expresión. Cuando se trata de informaciones de puntos se debe de ajustar al más representativo. En caso de información de línea es necesario filtrar para la suavización. En caso de información plano (Tipo Raster) es necesario reestructurar la unidad subdividida.

4. En el caso de los datos que tienen distinta coordenada por ser distinto sistema de proyección, se recomienda que transforme a la coordenada absoluta como latitud y longitud, antes de

tratarlos.

(3) SOFT WARE de la salida gráfica.

Que los datos sean de tipo Vector o Raster, sobre los elementos que están representados en el mapa, su atributo y ubicación deben estar expresado de alguna forma.

Están preparados soft ware que produce datos para indicar el movimiento del dibujo, aplicado para las características de cada instrumento de salida de gráfica. La mayoría son sub rutinas. Para dibujar la figura, el usuario solamente tiene que dar los atributos, ubicaciones y símbolos a esta rutina.

El soft ware más conocido, que elabora datos para lapicero flotante del tipo Vector, es el de la Compañía CALCOMP. Los datos elaborados con este soft ware indican el movimiento del lapicero directamente. De esta manera da las indicaciones como "Levante (o Baje) el lapicero de tal color, y avance tal distancia hacia tal dirección".

En la actualidad existen soft ware que transforman automáticamente estos datos para tipo Raster. Cabe destacar que en caso de lapicero flotante, el grosor de la línea y los colores, dependen exclusivamente del lapicero instalado.

El software más conocido de procedimiento de datos de tipo Raster, es "UNIRAS", y de acuerdo al requerimiento de la impresora se puede elaborar varias clases de datos.

1. El tipo que ordena al BIT la señal de ON/OFF para indicar la colocación del color o no en los elementos.

Se obtiene resultado muy cercano a la impresión por el sistema de tramado, utilizando el plotter de inyección o plotter electroestático.

2. El tipo que indica la intensidad del color, con el número de 4 ó 8 bit.

Para indicar la intensidad de los tres colores originales en la pantalla o la exposición de SCANNER.

3. El tipo que no interviene directamente al impresor, solamente indica la información de los números correspondiente a cada color, y dejar al sistema de transformación del impresor.

En caso de que cada dispositivo tenga función propia de transformación y regulación (dependiendo de software o de firmware) es preferible no dar indicaciones directa, sino solamente el número correspondiente a los colores. Este procedimiento es más favorable para modificar y fijar los colores en el momento de la impresión. En la actualidad la mayoría de impresores son de este

sistema.

Si es suficientemente alta la resolución del impresor de tipo Raster como el caso de Plotter Laser, después de reemplazar del tipo Vector a Raster, se puede dibujar los símbolos y letras mucho más precisos que con el lapicero flotante. Pero como es necesario un grado de resolución mayor a 25 μ m, surge el problema de tiempo para el procesamiento de los datos.

(4) Relación entre mapa y la información digitalizada.

Entre los mapas computarizados citados en el capítulo 05, los mapas de representación topográfica (1), a excepción de la 5, se elaboró recopilando una clase de datos originales, y es la aplicación de datos de alturas (Datos DTM con espaciamiento aproximado de 250 m). Viendo esto se aprecia, que pese a ser solamente una clase de elementos para representar el mapa, con la digitalización de los valores, aprovechando la función de la computadora se abre mucho campo de aplicación.

A estos planos se le restringe su uso, (en este caso es para representar bien el resumen de la topografía), para lo cual se ha ideado un sistema de representación, pero para el hombre con frecuencia es más conveniente este sistema de representación intuitiva. (Por supuesto como en mapas comunes [representar lo más preciso en su propia escala] esto

no es intencional).

Si se desea resultado cuantitativo, se analizara directamente los datos originales, pero creo que todos reconocera, para evaluar el resultado de analisis, es conveniente elaborar un mapa de fácil comprensión y utilizarlo junto. Esto ayuda a obtener interpretación certera. Es por esta razón, que se aprecia un marcado adelanto a los gráficos computarizados.

Con lo expuesto se puede decir con seguridad que es un mapa nuevo.

En realidad en el Instituto Geográfico Nacional de Japón se ha elaborado una serie de mapas computarizados de fácil comprensión.

Dentro del mapa que se presenta uso de suelo que está citado en (2) del capítulo 05, el 1 y 2 al igual que los mapas de uso de suelo comunes, en la impresión final se emplea diversos colores de acuerdo a los atributos de los datos de la unidad subdividida de terreno. Pero como ha sido impreso sin recopilar el estado de distribución, da una impresión desagradable por presentar una especie de manchas en zona de pequeña superficie. (Generalmente para elaborar el mapa uso de suelo, se hace recopilación sobre cada zona de acuerdo a escala, y se dibuja los tipos de uso de tierra que representa cada cierta extensión de tierra. Por eso en total tiene una apreciación natural y fácil de ver). Por supuesto esto

expresa la distribución más precisa y también tiene su uso, pero mayoría optaría por lo más legibles.

Como solución de este punto crítico, se consideró lo siguiente :

Primeramente se calcula el extensión de cada zona (número de elementos) sobre cada zona (un conjunto de elementos de imagen, que tiene mismo atributo y continua). Entre ellas la zona que tienen menor área que cierta extensión, se anexa a otro de mayor zona. El resultado se pasa a la impresora y se efectúa la unión de las partes hasta llegar al grado razonable. Luego a las líneas limitrófe, se le aplica un proceso de simulación para obtener una línea divisora natural. Realmente en la elaboración del plano 3 del (3) se empleó este proceso que fué eficiente, pero se empleó un tiempo bastante considerable.

El 3, 4, 5 del (2) es la comparación de datos de uso de suelo, y el mapa que indica evaluación según división política. Puede decir que elaboración de estos mapas es solamente posible con el procesamiento de la computadora.

Los planos (1) y (2) del capítulo 5 se puede decir que es "Carta Temática Computarizada" donde esta incluido varios análisis de los datos básicos de un solo item.

Por un lado, el plano que indica en el (3), se

puede decir que es un plano genérico elaborado por la computadora, pese que es inmaduro, pero es una muestra concreta de las informaciones digitalizadas.

1 del (3) fué el principio de la elaboración del mapa mas cercano al tipo tradicional, donde se empleo de las Informaciones Digitalizadas del Territorio Nacional. (Pero como aquellos entonces no se habla desarrollado aún la técnica de procesamiento de los titulares empleando los datos de caracteres de letras, se efectuo sobre la impresión con la notación grabada existente.

En este mapa, a excepción de la representación topográfica (coloración según altura y con sombra), se imprimió a una escala de 1:500,000 con las Informaciones Digitalizadas del Territorio Nacional sin recopilación. (Pero, con respecto a los rios, la representación se hace muy complicada, por eso hemos opacado los afluentes para destacar el caudal principal). Por lo tanto, por no haber recopilado de acuerdo a la escala, como representación de mapa es baja su calidad. Pero con respecto a la topografía, con el empleo de los datos de alturas (DTM de espaciamiento de 250 m) y agregando a esto la representación de colocación según, altura, luego la representación por medio de sombra, dio un resultado muy apreciable.

La 2 comparado con la 1 tiene mayor representatividad como mapa, y a la primera vista, no

se aprecia que es el producto de recopilación computarizadas. (La representación topográfica, básicamente no difiere del 1)

Las Informaciones Cartográficas Digitalizadas que se empleó en la elaboración de este mapa, se extrajo y recopiló los datos indispensables necesarios para representar el mapa, entre las informaciones de puntos y líneas de las Informaciones Digitalizadas del Territorio Nacional, y luego se agregó los datos de nombre del lugar. En la actualidad, se está realizando el reajuste de datos a nivel nacional, para lo cual se está planificando el empleo de diskette para los usuarios de la computadora personal.

Uno de los motivos de elaborar estas Informaciones Cartográficas Digitalizadas es por la exigencia simplificar y unificar las informaciones. Por que las Informaciones Digitalizadas del Territorio Nacional fue elaborado independientemente sobre cada ítem; no tenía unificación de la precisión y de la norma, y por la abundancia de datos era difícil utilizar sintéticamente.

Por otro lado, por el adelanto de aparato de información y en especial la difusión de las computadoras personal, se empezó el uso de estas informaciones geográficas en forma personal, en busca de las informaciones digitalizadas en los discos CD y FLOPPY. Otro de los motivos es el requerimiento de

la maniobrabilidad y la simplicidad de los datos.

Después de condensar los datos, todavía su volumen era demasiado grande. Por lo tanto, en cuanto a la información de línea, omitiendo una gran cantidad de datos hemos tomado solamente los más grandes (que 50 m de tamaño real). También sobre los objetos de expresión, hemos reexaminado hasta la subdivisión de cada ítem y hemos enfocado solo lo más importante en la escala de 1:200,000 y 1:500,000. Además para la necesidad de ajustar la ubicación de cada ítem y para sacar los errores que contiene las Informaciones Digitalizadas del Territorio Nacional, hicimos la rectificación tipo diálogo por intermedio de display, también sobre la parte que había cambiado durante varios años, hicimos mediciones complementarias para mantener la actualización de los informes.

Estas Informaciones Cartográficas Digitalizadas con los elementos básicos, por lo tanto su uso es limitado, pero tiene un gran significado, en que cada usuario puede elaborar con facilidad, su propia información, agregando o transformando de acuerdo a su concepto.

Desde el punto de vista de mejor representatividad como mapa, se elaboró el mapa 3 de (3) como una prueba, preparando datos especiales y no sujetarse solamente en el recopilación de las Informaciones Digitalizadas del Territorio Nacional.

La preparación de estos datos, se efectuó compensaciones de diferencia del mapa con las informaciones cartográficas digitalizadas, equivale esto como un recopilación complementario. Por ejemplo, dentro de los ríos, sobre los grandes que presentan su propio ancho de cauce en el mapa (o sea los ríos dibujado con dos líneas, orilla derecha y izquierda), había necesidad de medir nuevamente los datos de las ambas orillas, por que, por su carácter indefinida, Informaciones Digitalizadas Cartográficas tenía solamente los datos del eje del río. También sobre las informaciones de división, (indicación complementaria sobre las ubicaciones, como división administrativo de ferrocarril según las estaciones, relación de cruce de la carretera y ferrocarril etc.) había necesidad de recopilación. Además sobre las curvas de nivel y la líneas limitrofes según uso de suelo, para obtener la representación adecuada a cada escala, ha tenido que hacer una serie de procesamientos y rectificaciones de ensayos y errores.

Con relación a la elaboración de este mapa, cabe destacar, que para la impresión del mapa, la recopilación de cada ítem de la expresión del mapa (los procesamientos que se ejecutan generalmente en el proceso de preparación de original grabado como mascada etc.) y la preparación de original grabado de los símbolos y notaciones, se efectuaron en su

totalidad por la computadora. (La salida se efectua por plotter laser directamente a la pelricula, que se emplea como placa original para imprenta).

07. DIGITALIZACION DE LOS MAPAS EXISTENTES

Todos los ejemplos presentados, son elaboraciones del mapa con las informaciones geográficas digitalizadas. Es un proceso en el que se elaboró primeramente las informaciones digitalizadas, y luego adelantó a carta digitalizada.

En otro lado comenzó la actividad de utilizar la computadora como un aparato de recopilación del mapa, haciendo digitalización de la carta existente si mismo. Esa es la actividad de aplicar de las informaciones minuciosas que se produce en este proceso, conservando su forma de los mapas existentes. La mayoría está ligado con simplificación del procesamiento de elaboración y administración del mapa, y desarrollan la tecnología.

No voy a entrar en detalles, pero como se expuso anteriormente, que con respecto a los mapas de gran escala de la zona urbana y que tiene ciertas limitaciones en las leyendas, se esta empleando como dato base, significando en la actualidad un alto grado de adelanto.

En cuanto a los de mediana y pequeña escala, a excepción de aquello que tienen una extrema limitación, queda aún, dificultad de digitalizar. En el Instituto Geográfico Nacional de Japón, se inició la digitalización de la Carta Nacional, considerando la posibilidad del registro de la configuración, se hace necesario la mano del hombre para recopilar como informaciones geográficas, y el tiempo de procesamiento que causa por su alta

densidad de datos, esto es aún un obstáculo. (Más bien, los resultado más eficientes de digitalización se puede apreciar en mapa pequeña escala que tiene menor cantidad de informaciones, y en carta temática que concentra los datos, como en el caso del Atlas Nacional.

08. EMPLEO DEL NUEVO ESTILO DE MAPAS.

En este capítulo, voy a concluir mencionando sobre la diferencia de carta digitalizada con las tradicionales, es decir la utilización de nuevo estilo.

- 1 Los mapas tradicionales son planos concretos, donde todas las operaciones se efectúan con la ayuda del plano. En cambio los mapas digitalizados teóricamente no pueden ser limitados por esta forma. Por supuesto es difícil su revisión si no se representa en gráfico, también será necesaria su impresión del modelo tradicional para utilizar, pero por lo menos, será liberado de la necesidad de administración y conservación de los originales grabados.
- 2 Se efectúa con facilidad la transformación de figura y cálculos. O sea, esto significa tener transformación a voluntad. Pero, en actualidad no significa que se puede efectuar a voluntad las operaciones equivalentes a la recopilación del mapa, más bien es de mejor interpretación que se puede extraer las informaciones cartográficas del nuevo significado y del nuevo tipo, a través del cálculo numérico.
- 3 Como los valores están representados en forma ordenada referente al mapa, teóricamente, sin especificar los medios se puede hacer la salida (out put) a voluntad a otras impresoras o computadoras, a través del circuito del transmisor y medio de registro del procesamiento, en cualquier circunstancia. (En realidad en la actualidad

se puede trasladar las informaciones cartográficas simples a través de circuito de transmisión)

4 En mapas que su principio era presentar ubicación plana, se abrió el camino con relativa facilidad, el manipuleo de mapas de 3era y 4ta dimensión. Se puede decir que el GIS está dirigiendo hacia el procesamiento de las informaciones cartográficas de estructura múltiple y alta dimensión, sistematizada en Data Base.

5 Con la digitalización, para indicar al sistema de operación por control digitalizado, se puede obtener la información original. (Existe actualmente su aplicación para el sistema de navegación, sistema de transporte y tráfico).

09. CONCLUSIONES

La visión, uno de los sentidos más notables del hombre, dió como resultado la percepción de la figura que sirvió para la creación del mapa, y su desarrolló como una fuente de información y medio de alcanzar el espacio. En la mayoría de los mapas, en cuanto a tiempo se presenta solamente el estado de un cierto momento. Pero se piensa que existe en forma latente el deseo de alcanzar el perfil tiempo espacio.

Esta necesidad, mientras el hombre tenga habilidad, seguro que eternamente tratará de obtener mapas de acuerdo a cada nivel (característica y el volúmen del mundo en que participa) de la sociedad, grupo o individual. Por lo tanto tenemos que esforzarnos eternamente en producir mapas de alto grado de precisión, de fácil comprensión y tenga una buen comunicación de informaciones.

ELABORACION DE CARTOGRAFIA DIGITALIZADA MEDIANTE EL METODO
FOTOGRAFOMETRICO ASISTIDO POR COMPUTADORA

POR: ING HIROMICHI MARUYAMA
OFFICER FOR TECHNICAL APPROACH
MANAGEMENT SECTION,
MINISTER'S SECRETARIAT,
MINISTRY OF CONSTRUCTION.

ELABORACION DE CARTOGRAFIA DIGITALIZADA MEDIANTE EL METODO
 FOTOGRAMETRICO ASISTIDO POR COMPUTADORA.

POR : ING HIROMICHI MARUYAMA,
 OFFICER FOR TECHNICAL AFFAIR
 MANAGEMENT SECTION,
 MINISTER'S SECRETARIAT,
 MINISTRY OF CONSTRUCTION.

01. FOTOGRAMETRIA CON AYUDA DE LA COMPUTADORA

El adelanto de la técnica de la computación está repercutiendo en todos los campos de actividad. La fotogrametría no es una excepción. Actualmente, con el nivel tecnológico logrado en este campo, es posible hacer ingresar como dato a la computadora, la coordenada tridimensional y su atributo de la imagen plástica reproducida en el restituidor, procesar con la computadora conectada a dicho periférico mediante un codificador e incluso controlar el mismo restituidor. Esto ha hecho posible aprovechar al máximo la potente capacidad para procesar informaciones con que cuenta la computadora en el campo de la cartografía, permitiendo de esa forma ampliar su horizonte y crear un nuevo campo conocido como "Computer Mapping" (véase Fig 1).

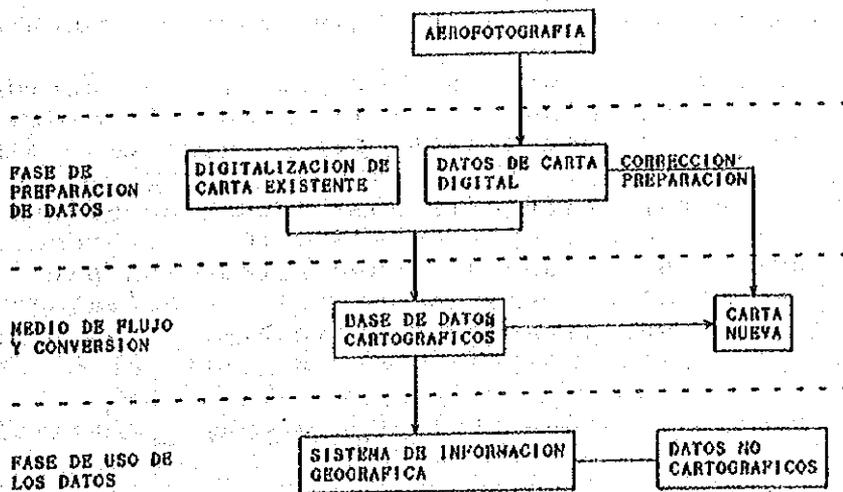


FIG. 1 CONCEPTO DE COMPUTER MAPPING

Lo que aún no ha cambiado del procedimiento tradicional es que la imagen estereoscópica sigue siendo medida por el hombre. La meta propuesta es hacer que la computadora haga esta medición automáticamente, al respecto se vienen desarrollando investigaciones sobre una carta a pequeña escala, mediante el ajuste estereoscópico de la imagen satelitaria (Cuadro 1).

CUADRO 1 AVANCE EN LOS METODOS DE RESTITUCION

TIPO DE RESTITUCION	MEDICION DE LA IMAGEN ESTEREOSCOPICA	TIPO DE RESULTADO	OTROS
RESTITUCION ANALOGA	POR EL HOMBRE	EXPRESION GRAFICA	METODO TRADICIONAL
RESTITUCION DIGITALIZADA	POR EL HOMBRE	DIGITAL	SE ESTA DIFUNDIENDO RAPIDAMENTE
RESTITUCION AUTOMATICA	COMPUTADORA	DIGITAL	EN ESTUDIO MAYORMENTE SE ESTUDIA CON LOS DATOS DE SATELITE

En el Instituto Geográfico Nacional del Ministerio de Construcción, se vienen desarrollando levantamientos fotogramétricos, con ayuda de la computadora, de cartas a mediana y gran escala. Con respecto a las cartas a escala grande, existen ya, como dato original, la cartografía digitalizada. La tecnología para Digital Mapping, utilizando en aerofotografía como fuente de datos y el procedimiento de trabajo standarizado existe y es reconocida como una tecnología aplicable en la práctica.

En cuanto a cartas de mediana escala (1/25,000), se vienen desarrollando investigaciones sobre los procedimientos de corrección más efectivas, ya que el uso de la computadora significaría una carga excesivamente pesada, al tener que depender de ella en los trabajos de codificación, traslación y generalización, ya que se tiene la cobertura completa de todo el territorio nacional (4,430 hojas). En adelante es necesario continuar principalmente con el mantenimiento respectivo.

En los siguientes capítulos realizaré un resumen sobre la tecnología de corrección de una carta a la escala 1/25,000, usando la computadora así como la tecnología para el levantamiento de cartas a escala grande utilizando el Digital Mapping.

02. TECNOLOGIA PARA EL LEVANTAMIENTO DE CARTAS A ESCALA GRANDE MEDIANTE EL DIGITAL MAPPING

A continuación se hace un comentario general sobre los principales procesos de acuerdo al "Procedimiento de trabajo mediante el Digital Mapping", establecido por el Instituto Geográfico Nacional.

(1) Comparación con el proceso tradicional

El proceso mediante el Digital Mapping, está circunscrito al trabajo standarizado a partir de la preparación del plan de trabajo hasta la elaboración del data file de la ubicación real del producto terminado. Además, opcionalmente se realiza el

levantamiento de la Carta original del Digital Mapping cuando se requiere de un original igual al producto final del procedimiento tradicional.

El procedimiento de cada uno de los trabajos en forma resumida es el siguiente:

1. Planificación, preparación

Es la etapa del procesamiento en el cual se estudia la forma que se dará a los resultados del Digital Mapping, se programa el procedimiento de trabajo y se preparan los manuscritos, los equipos a emplearse así como el ambiente de trabajo en base al plan.

2. Establecimiento del control suplementario y puntos de foto control.

Es el trabajo de colocación de puntos de control para fotogrametría.

3. Establecimiento de la señalización para la toma de fotografías

Es el trabajo de colocación de las señales para identificar los puntos de foto control antes de la toma de la aerofotografía.

4. Toma Aerofotográfica

Es el trabajo de la toma de la aerofotografía.

5. Fotoidentificación

Es el trabajo de identificar los puntos de control

para la orientación del bloque aerofotografías (se realiza cuando por ejemplo no aparece en la aerofotografía el premarcado).

6. Clasificación de campo

Es el trabajo de identificación y recopilación de la información de campo, necesarios para la estructuración de las informaciones sobre nombres, usos, etc. necesarios en cartografía digitalizada.

7. Aerotriangulación

Trabajo para densificar los puntos de control menor necesarios para la digitalización de la carta por este procedimiento.

8. Digitalización de la carta (obtención de datos digitales).

Es el trabajo consistente en medir y registrar las diferentes informaciones cartográficas en forma digital, empleando un restituidor con dispositivo para lectura de coordenadas.

9. Levantamiento geográfico complementario

Es un levantamiento complementario que se realiza cuando se necesita obtener los datos geográficos de alta precisión.

10. Recopilación de los datos cartográficos

Es el trabajo de obtención de datos sobre la ubicación real mediante el procesamiento y la

recopilación de datos cartográficos digitalizados, esta, recopilación se realiza, en base a los datos obtenidos en el estudio en el campo.

11. Levantamiento complementario en el campo y recopilación complementaria

Consiste en realizar, en el campo, un levantamiento complementario de la parte necesaria así como la verificación de los puntos importantes expresados en los datos de la ubicación real.

12. Preparación del data file de la ubicación real (data file standard)

Consiste en registrar en un medio de memoria, los datos de ubicación real, después de la recopilación complementaria, de acuerdo a un formato establecido para el intercambio de datos.

13. Actualización del data file de ubicación real (levantamiento correctivo)

Es el trabajo de corrección de los datos e informaciones obtenidas en los nuevos levantamientos, aplicando la corrección a los cambios ocurridos, a través de los años, en las informaciones de la cartografía digitalizada para preparar un nuevo data file de la ubicación real.

14. Ordenamiento de los resultados

Es el proceso de preparación u ordenamiento de los datos para obtener un producto standard del

digital mapping.

15. Preparación de la carta original del digital mapping (opción).

Es el proceso de preparación de una carta original en base al contenido del data file de la ubicación real, para obtener la carta se realiza el procesamiento esquemático en base al standard cartográfico establecido, utilizando además un dispositivo de trazo automático.

Los procesos expuestos en los items 2 al 7 son los tradicionales. Los procesos específicos principales del digital mapping son : 8 digitalización, 10 recopilación de datos cartográficos, 12 y 13 preparación del data file de ubicación real, actualización; 15 preparación de la carta original del digital mapping. (Fig. 2)

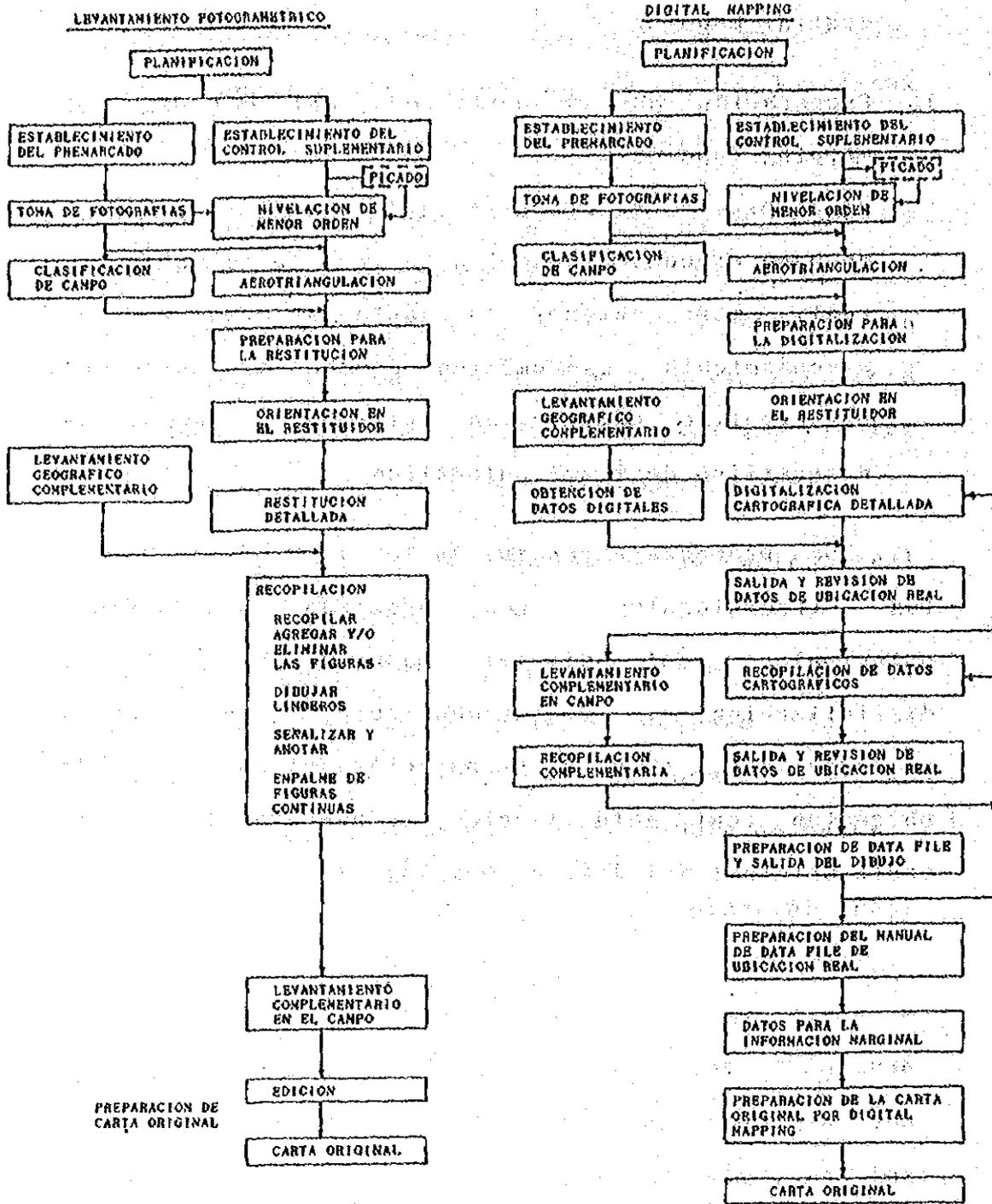


FIG. 2 COMPARACION DEL DIGITAL MAPPING Y EL LEVANTAMIENTO CARTOGRAFICO TRADICIONAL.

(2) Composición de los equipos necesarios

Los principales equipos que se emplean para el digital mapping son :

- 1 Restituidor con registrador de coordenadas
- 2 Recopilador de datos cartográficos
- 3 Dispositivo de salida de datos cartográficos.

(a) Restituidor con dispositivo para lectura de coordenadas.

Con el restituidor con dispositivo para lectura de coordenadas, se obtiene en forma digitalizada las coordenadas de los puntos medidos en el modelo tridimensional. Debe ejecutar, además de las de un restituidor, las funciones siguientes:

- 1) Que permitan el ingreso del código del dato (da significado a los datos).
- 2) Que permita el registro del valor de las coordenadas x, y, z.
- 3) Que permita medir sucesivamente por un lapso de tiempo o distancia.

Estos restituidores se dividen en :

Restituidor analógica con codificador, que es la combinación de un restituidor analógico tradicional al que se le acepta un codificador (Cuadro 2). Restituidor analítico controlado por una computadora (Cuadro 3).

CUADRO 2 RESTITUIDORES ANALOGICOS CON CODIFICADORES

NOMBRE	STEREO PLOTTER A 8	AUTOGRAPH A 7	AUTOGRAPH A 10	PLANIMAT D 10
FABRICANTE	WILD	WILD	WILD	ZEISS
AUMENTOS	8.5	10	8	8
MARCA FLOTANTE	35 μm	40 μm	40 μm	40 μm
CAPACIDAD DE RESOLUCION	CAPACIDAD MINIMA			
	10 μm	10 μm	10 μm	10 μm
	SOBRE COPIAS DE CONTACTO			
	5 μm	5 μm	5 μm	5 μm
CODIFICADOR	ROTATIVO	ROTATIVO	ROTATIVO	ROTATIVO
COMPUTADORA	PERSONAL	PERSONAL	MINI	MINI
MONITOR	-CARACTER DISPLAY -MESA DE DIBUJO	-GRAPHIC DISPLAY -MESA DE DIBUJO	-GRAPHIC DISPLAY -MESA DE DIBUJO	-GRAPHIC DISPLAY -CARACTER DISPLAY
MEDIO DE MEMORIA	MT	FD, MT	HD, MD	HD, MD
CAPACIDAD DE DISCO		2 MB	300 MB	80 MB

CUADRO 3 RESTITUIDORES ANALITICOS

NOMBRE	PLANICOMP C-100	AVIOLYT AC-1	KERN DSR-1	MATRA TRASTER T-1
FABRICANTE	ZEISS	WILD	KERN	MATRA
AUMENTO	7.5 - 30	6.5 - 19	5 - 20	10, 17, 27
MARCA FLOTANTE	20, 40 μm	25-110 μm	20-200 μm	40, 100 μm
PRECISION	2 μm	1.5 μm	2 μm	2 μm
TIPO DE CODIFICADOR	ROTATIVO	LINEAL	ROTATIVO	LINEAL
CAPACIDAD DE RESOLUCION	1 μm	1 μm	1 μm	1 μm
UNIDAD DE CONTROL	MINI	MINI	MINI	MINI
MONITOR	-CARACTER DISPLAY -MESA DE DIBUJO	-CARACTER DISPLAY -MESA DE DIBUJO	-GRAPHIC DISPLAY -MESA DE DIBUJO	-CARACTER DISPLAY -MESA DE DIBUJO
MEDIO DE ALMACENAMIENTO	DISCO	DISCO	DISCO	DISCO
CAPACIDAD DE DISCO	50 MB	25 MB	20, 8-300 MB	10 MB

(b) Recopilador de datos cartográficos

El recopilador de datos cartográficos es un dispositivo que le da forma y procesa los datos digitales con la ayuda de la computadora. Las funciones básicas y la estructura que deben poseer son :

- 1) Para la recopilación, debe estar compuesto por el graphic display de la computadora y un tabulador o digitalizador.
- 2) Debe poseer capacidad de procesamiento de diálogos y poder agregar o eliminar las informaciones de puntos y líneas (ser interactivo).
- 3) Debe poseer capacidad de procesamiento para coincidencia de coordenadas cuando se trata del procesamiento de uniones.

Los equipos de recopilación se dividen en dos tipos:

- 1) El tipo al cual se le ha adicionado en software, adecuándolo para la recopilación de datos del digital mapping, acopiado al sistema de procesamiento gráfico existente.
- 2) El sistema fabricado con la exclusiva finalidad de recopilar datos del digital mapping.

Las funciones de cada uno de estos sistemas difieren un tanto entre sí. Véase

en el Cuadro 4 sus funciones más comunes.

CUADRO 4 FUNCIONAMIENTO DE UN RECOPIADOR DE DATOS CARTOGRAFICOS

FUNCIONES		FUNCIONES	
PREPARACION DE FIGURAS	FORMACION DE PUNTO O SIMBOLO	RECOPIACION DE INSCRIPCIONES	INSCRIPCION Y RECOPIACION DE NOTAS
	FORMACION DE LINEAS		DEFINIR FORMA DE EXPRESION DE NOTAS
	FORMACION DE CIRCULO O ARCO		
	FORMACION DE CURVAS (PARADOLA, ELIPSE, ESPIRAL, ETC)		
	CORTAR EL DIBUJO		
RECOPIACION DE FIGURAS	DILATACION O CONTRACCION DE LINEA, ARCO	OTRAS	ADMINISTRAR LAS FIGURAS DE CADA ARTICULO
	AMPLIACION O REDUCCION DE SEGMENTO		
	FORMAR EL OFFSET DE LA FIGURA		INDICAR AREA DE EXPRESION
	AGRUPACION DE LA FIGURA		INDICAR FORMA DE EXPRESION
	DESCONPONER LA FIGURA AGRUPADA		
	RECOPIAR LA FIGURA AGRUPADA		DAR SALIDA A LOS DATOS DE LAS FIGURAS
	MOVER Y ROTAR LA FIGURA		
	SE COPIA LA FIGURA		
	PREPARACION DE MAPA INVERSO		ENTRADA DE DIBUJOS POR EL DIGITALIZADOR
	SOMBREAR LAS ZONAS INDICADAS		
	CAMBIAR LA DEFINICION DEL TIPO DE LINEA Y COLOR.		
	CAMBIAR DEFINICION DE ATRIBUTO DE LA FIGURA		INTERCAMBIAR DATOS DEL INTERIOR DEL EQUIPO DE RECOPIACION AL FORMATO O VICEVERSA
	BORRAR LA FIGURA		
	CORRECCION A ANGULOS RECTOS EN EDIFICIOS, ETC		
	CAMBIAR LOS PUNTOS DE EXTREMOS INICIALES Y CAMBIAR LA FORMA DE LA FIGURA		DEFINIR EL COMANDO DEL USUARIO Y EL MENU
UNIR DATOS NO CONTINUOS CON LIMITES ADYACENTES O DENTRO DE ESTE.			

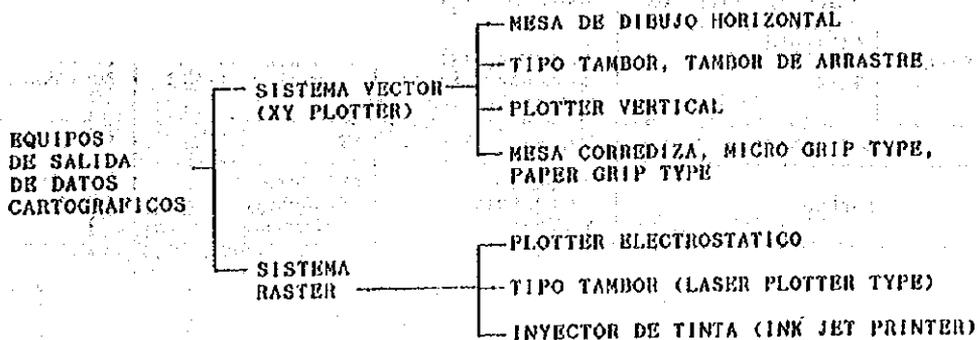
(c) Dispositivo para salida de datos cartográficos

El dispositivo de salida del digital mapping tiene la función de dibujar, como figura, los datos digitalizados de una carta sobre un papel cartográfico. En el Digital Mapping es muy

importante utilizar eficazmente los equipos para dar salida a los datos cartográficos, ya que existen equipos dispositivos de diferentes potencias de salida:

- 1) El de potencia intermedia para chequear datos
- 2) El de potencia para producto terminado que requiere de mayor precisión.

Actualmente se están utilizando en los diferentes campos de actividades una diversidad de dispositivos de salida, con diferente capacidad, precisión y sistema. Estos se dividen en los siguientes tipos:



En el digital mapping se le da mayor importancia a la velocidad, aunque se dé cierta tolerancia a la precisión, se considera más indicado el graficador de tipo electrostático. La potencia de salida del producto final es sumamente importante la calidad del dibujo y la

precisión, se considera más indicado el graficador X Y y el graficador con láser.

Así mismo, para mejorar la calidad del dibujo se atenúa la velocidad del graficador X Y y se utiliza el scribe pen, ink pen ó el foto pen.

Para controlar el grosor de la línea es más ventajoso utilizar el tipo foto pen y/o el ploteador láser. (Vease el Cuadro 5 donde aparecen las funciones de cada tipo de equipo).

CUADRO 5-1 EQUIPO DE SALIDA AUTOMÁTICO (VECTOR)

CAPACIDAD DE TIPO	TIPO	CREMALLERA	MOTOR LINEAL	DC SERVO MOTOR
	EXTENSION DE DIBUJO		1500 x 841 mm	1050 x 1400 mm
VELOCIDAD DE DIBUJO		34 m/min	60 m/min	5.6 G
PRECISION		0.05 mm	0.1 mm	0.13 mm
PAPEL	TIPO	NO HAY LIMITE	NO HAY LIMITE	NO HAY LIMITE
	DIMENSIONES	ROLLOS DE MENOS DE 92cm DE ANCHO	ROLLOS DE MENOS DE 100cm DE ANCHO	933 mm x 36 m
	METODO DE FIJACION	ADHESION AL VACIO	ADHESION AL VACIO	ADHESION AL VACIO
CABEZAL	CANTIDAD	4	4	4
	TIPO	EN LINEA, TINTA BOLIGRAFO, LAPIZ GRABADOR	EN LINEA, TINTA BOLIGRAFO, LAPIZ	EN LINEA, TINTA BOLIGRAFO, LAPIZ
TIPO DE ENTRADA		PD, MT	MT	MT
EMPLEO		PRODUCTO INTERMEDIO Y FINAL	PRODUCTO INTERMEDIO Y FINAL	PRODUCTO FINAL

CUADRO 5-2 EQUIPO DE SALIDA AUTOMÁTICO (RASTER)

TIPO	ELECTROSTATICO	ELECTROSTATICO	LASER
CAPACIDAD DE REGISTRO	1436 PIXEL	9600 PIXEL	1.6 G
DIMENSION DEL DIBUJO	841 mm DE ANCHO	5961 mm DE ANCHO	1061 mm x 1016 mm
VELOCIDAD DEL DIBUJO	40 seg / A 0	30 seg / A 1	1320 m x min
RESOLUCION	16 PIXEL/mm	16 PIXEL/mm	0.025 mm
PAPEL	PAPEL ELECTROSTATICO	PAPEL ESPECIAL	PELICULA, PAPEL FOTOSENSIBLE
COLORES USADOS	NEGRO	NEGRO	ION DE ARGON
TIPO DE ENTRADA	PD, MT	PD, MT	DEC, UNIBUS
EMPLEO	PRODUCTO INTERMEDIO	PRODUCTO INTERMEDIO	PRODUCTO INTERMEDIO PRODUCTO FINAL

(3) Tecnología en las principales etapas de procesamiento

1) Digitalización

A diferencia del método de restitución que tradicionalmente se venía realizando, la medición del X, Y, Z ; (medición tridimensional) se realiza en forma digital y luego se le asigna el código de acuerdo al atributo (Vease Fig-3). El sistema de código aparece en la fig. 4.

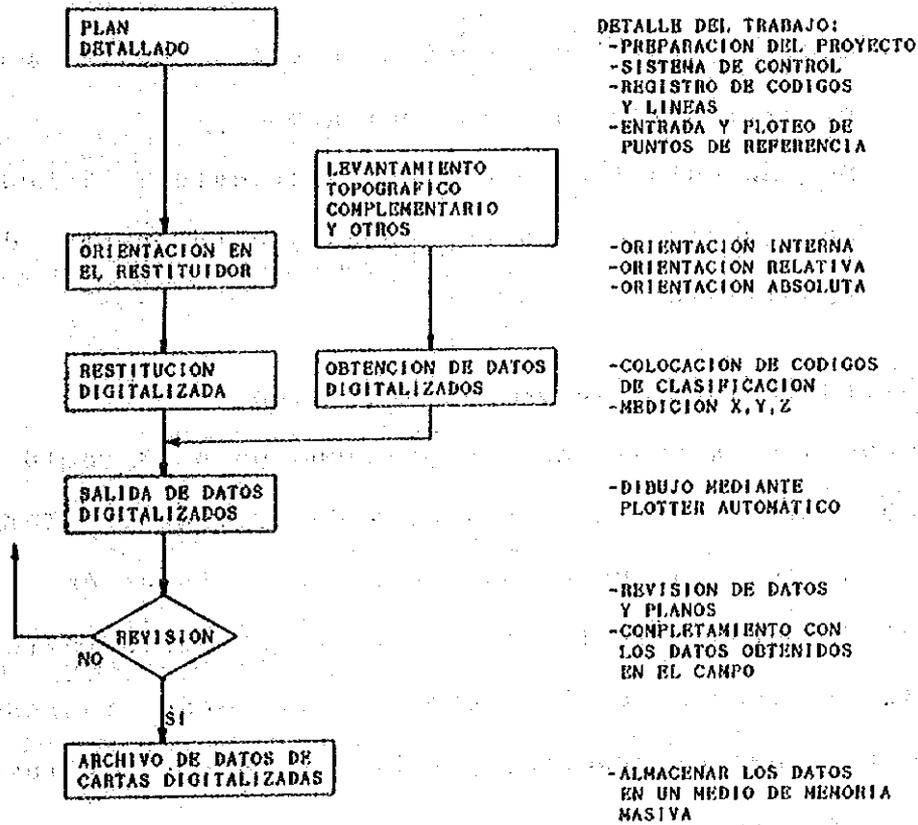


FIG. 3 FLUJO DE TRABAJO NORMAL PARA OBTENER DATOS DIGITALIZADOS

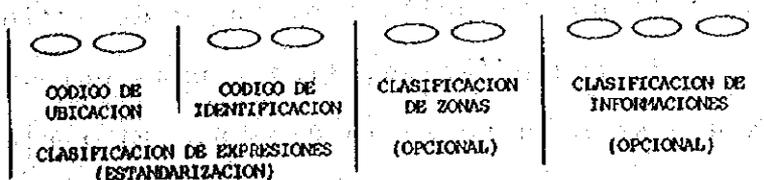


FIG. 4 SISTEMA DE CODIGOS PARA LA CLASIFICACION DE CARTAS

a) Código para clasificación de manifestaciones

Es un código importante dentro de los códigos de clasificación cartográfica y se compone de dos dígitos para el código de ubicación y dos dígitos para el código de ítem del dato. Por ejemplo el código de ubicación de carreteras es 21, pudiéndose además clasificar a tipos de carreteras por el ancho, para vehículos livianos y peatonal, con los códigos 01, 02, 03 respectivamente.

b) Código para clasificación de zonas, Código para clasificación de informaciones.

Se han establecido códigos opcionales, tomando en cuenta los diversos usos que le puedan dar en el futuro.

2) Recopilación de datos cartográficos

Consiste en realizar los procesos para : incluir, suprimir, corregir, ubicar y determinar la forma para asegurar un ajuste correcto en la unión con el cuadrado siguiente de los datos cartográficos digitalizados a los que se han dado ingreso, utilizando el proceso, por bloqueo o por diálogo. (Vease Fig. 5)

3) Data File de ubicación real

Al data file de ubicación real se le da salida a la cinta de recopilación, tiene una estructura como la que se muestra en la Fig. 6. El flujo de

trabajo normal se puede ver en la fig. 7.

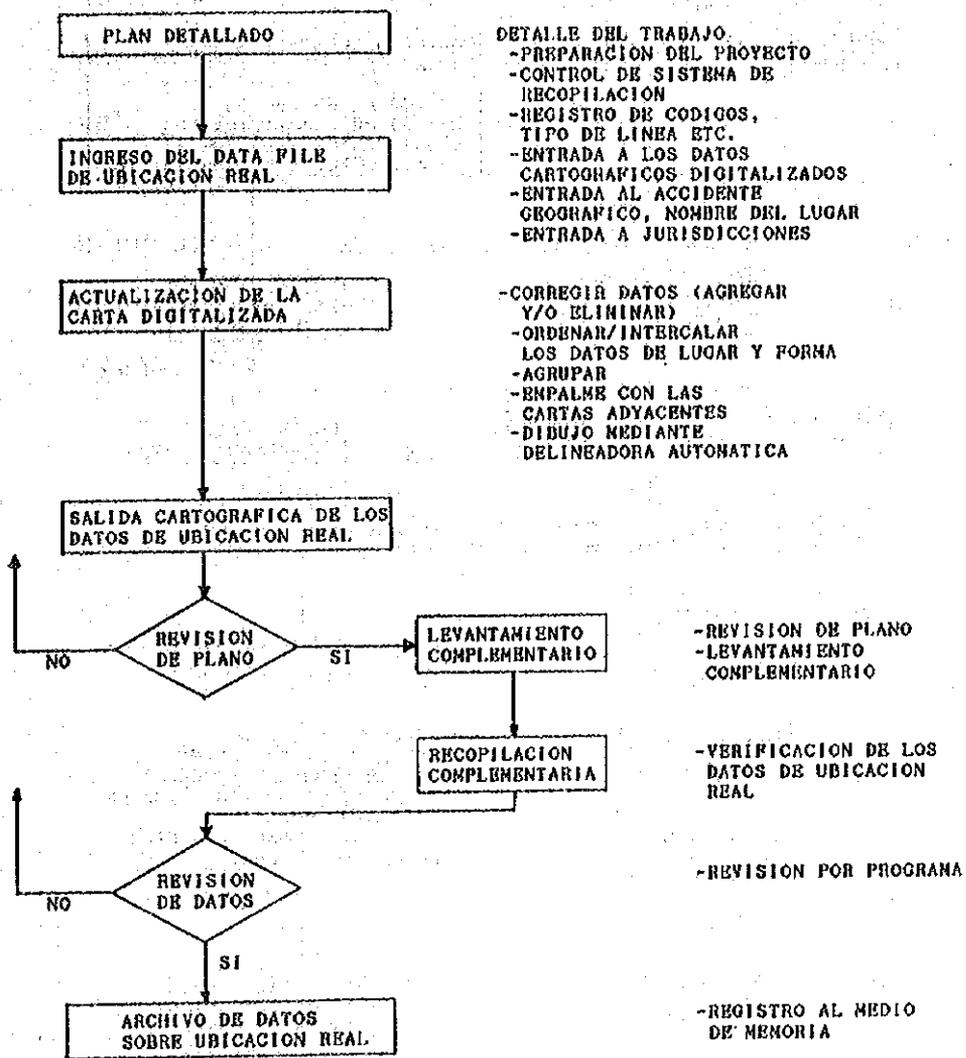


FIG.6 FLUJO NORMAL DE TRABAJO DE RECOPIACION DE DATOS CARTOGRAFICOS

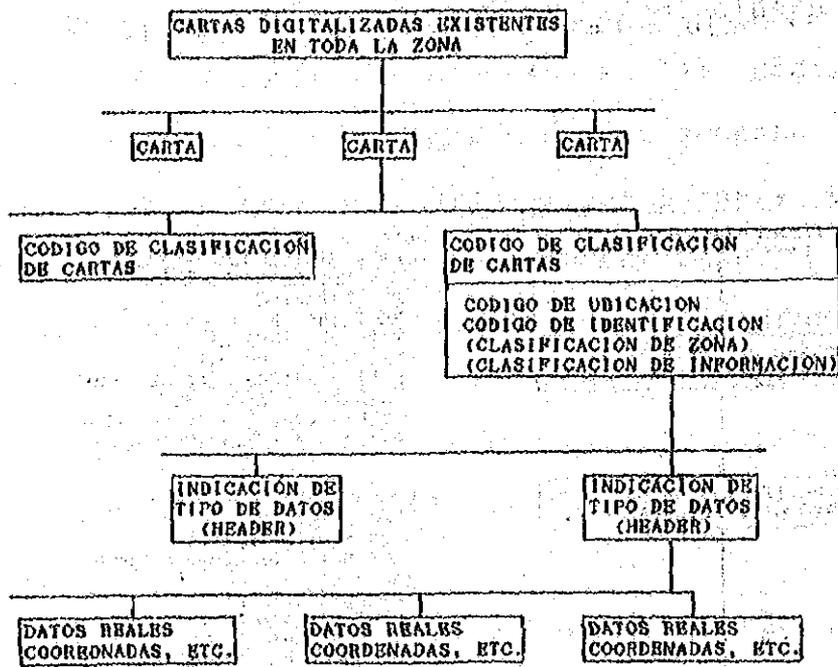


FIG. 6 CONCEPTO GENERAL DE LA SISTEMATIZACION DE INFORMACIONES CARTOGRAFICAS.

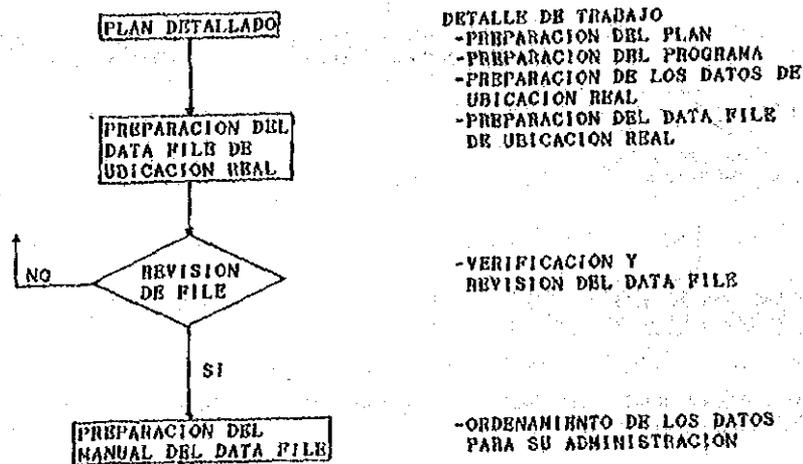


FIG. 7 FLUJO DE TRABAJO NORMAL PARA LA PREPARACION DEL DATA FILE DE UBICACION REAL

4) Levantamiento de la cartografía original.

Consiste, en dibujar el plott data file recopilado de acuerdo a una expresión cartográfica y preparar una carta original del digital mapping. Las expresiones cartográficas no siempre coinciden con las que usualmente se emplean en el procedimiento tradicional, por lo tanto es necesario aplicar, cuando se requiera, correcciones en el original del digital mapping. (Vease Fig. 8)

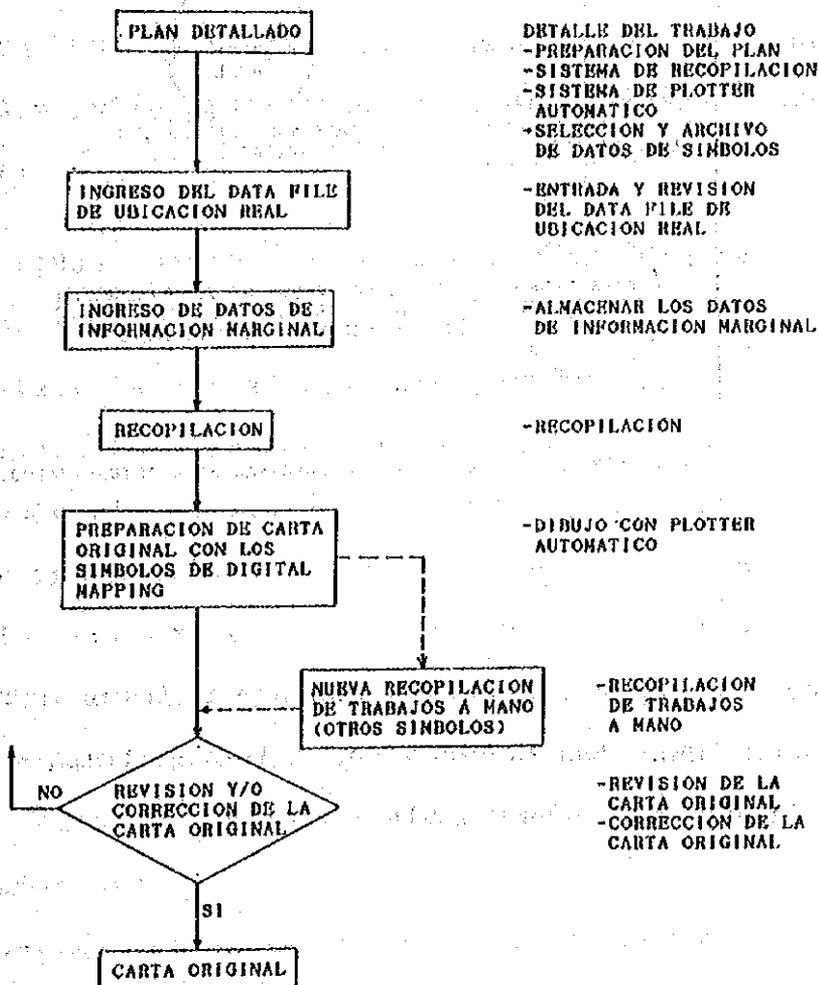


FIG. 8 FLUJO DE PREPARACION DE UNA CARTA ORIGINAL DE DIGITAL MAPPING

5) Mediciones correctivas

El flujo de los datos en las mediciones correctivas aparece en la Fig. 9.

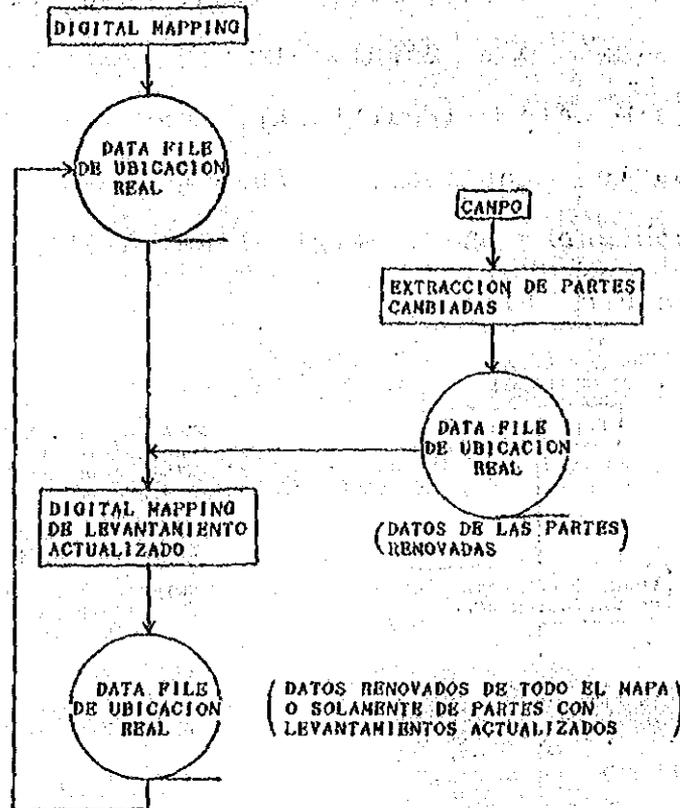


FIG 9. FLUJOGRAMA DE LOS DATOS EN EL LEVANTAMIENTO ACTUALIZADO.

Para corregir los puntos que han sufrido cambios se emplean los métodos de fotogrametría, total station y agrimensura plana.

03. TECNICA DE CORRECCION CARTOGRAFICA EN UNA CARTA DE 1/25,000 UTILIZANDO LA COMPUTADORA.

En el Instituto Geográfico Nacional se ha adquirido una computadora para el trabajo de corrección cartográfica para cartas de 1/25,000 a fin de lograr un mayor rendimiento en los trabajos de restitución y recopilación. Debido a ello no se han preparado los datos digitales para productos terminados. Con la finalidad de poder introducir el sistema con la mayor rapidez posible, se ha adoptado un sistema en el cual se emplea la computadora personal. La Fig. 10 indica la estructura del sistema. El resumen de proceso de corrección en este sistema (corrección digital) aparece en la Fig. 11.

El flujo básico de la corrección digital es la siguiente:

- 1 Digitalizar la carta existente con un scanner.
- 2 Digitalización de las partes que han sido cambiadas utilizando el restituidor y computadora personal.
- 3 Indicar sobre el display el dato de la carta existen y el dato corregido simultáneamente, y realizar el trabajo de recopilación.
- 4 Intercambiar el Vector Data recopilado según 3 con el Raster Data y combinar con los datos que aún no han sido cambiados.
- 5 Se recopilan los Raster Datas si fuera necesario.
- 6 Dar salida hacia la película de la carta original

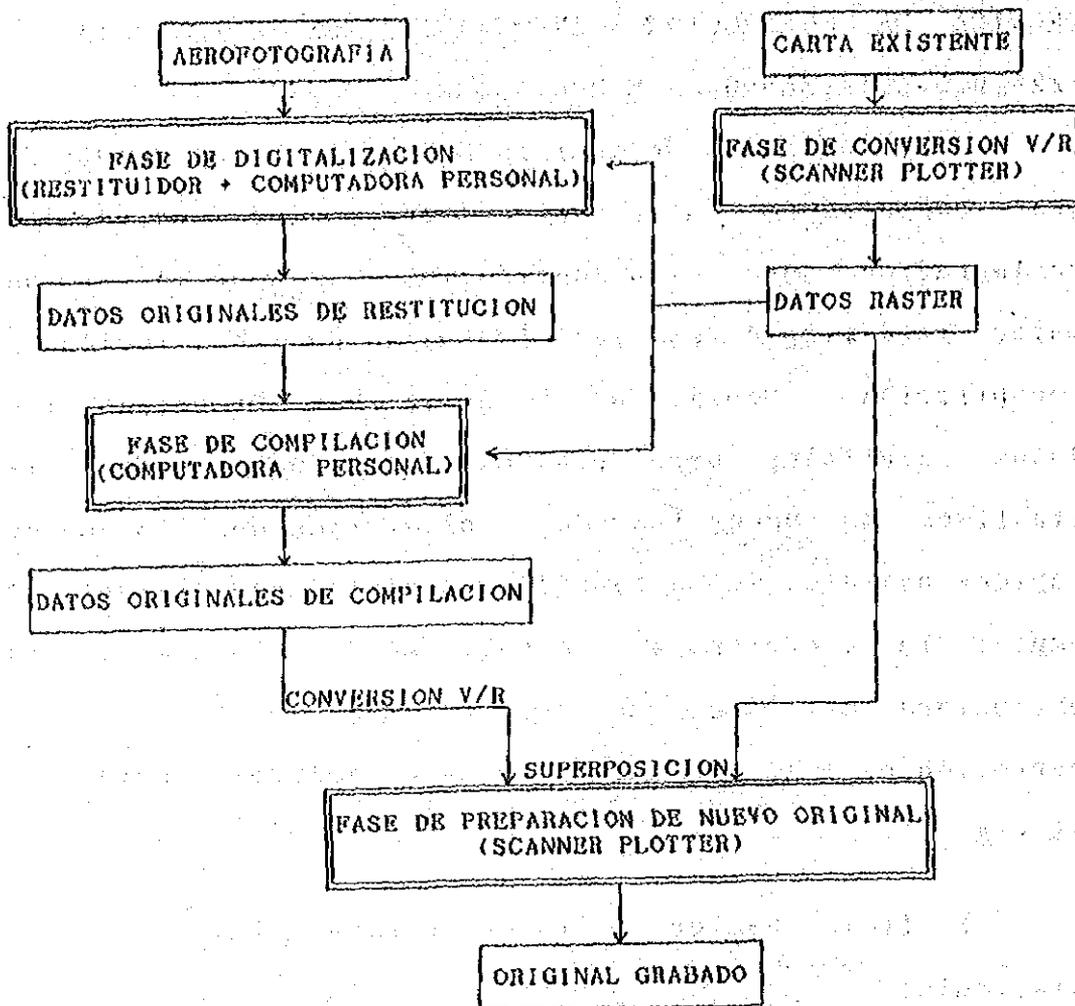


FIG. 11 CORRECCION DE CARTA DE ESCALA 1/25,000 EMPLEANDO LA COMPUTADORA PERSONAL.

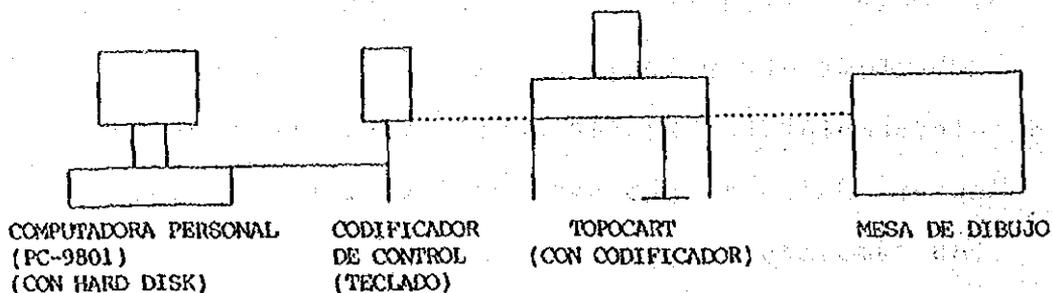


FIG. 10 SISTEMA DE CARTOGRAFIA DIGITALIZADA

La Fig. 12 indica la estructura del equipo para que sean indicados simultáneamente los datos Vector y Raster.

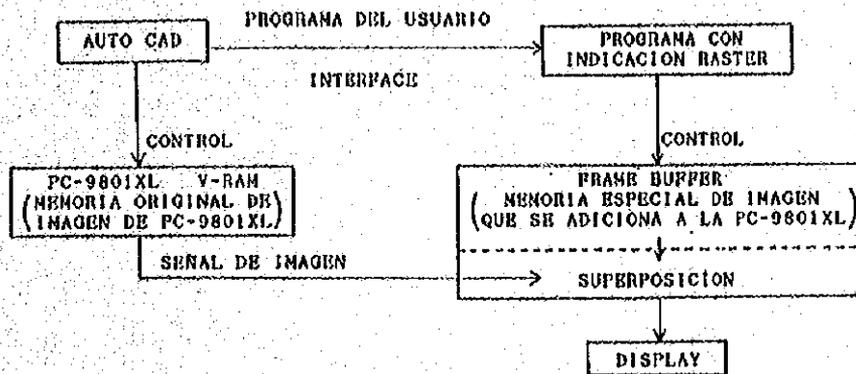


FIG. 12 SUPERPOSICION DE DATOS VECTOR Y RASTER

Los temas que constituyen restos para el futuro son:

- 1) Velocidad de procesamiento
- 2) Mejora en los programas de man machine interface.
- 3) La verificación del trabajo real.

IMPLEMENTACION DE SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA

EN EL

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL

(SISTEMA CARTOGRAFICO DIGITAL MERCATOR)

POR: GRAL BRIG EP
JUAN LEON VARUELAS
JEFE DEL IGN

TC EP
VICTOR H. ROGGERO ALENOS
DIRECTOR DE LA OFICINA
TECNICA

IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA (GIS) EN EL IGN

INTRODUCCION

Factores que afectan la implementación de la Tecnología de Información para la administración de los recursos de información y de la tierra. Esta tecnología está más frecuentemente referida, como un SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA (GIS) pero otros términos frecuentemente usados incluyen: cartografía digital, dibujo asistido por computadora (CAD), sistema de información de la tierra (LIS), sistema de información relacionado a la tierra (IRIS) y sistema de información espacial integrado (ISIS).

CARACTERISTICAS DEL GIS

El GIS es un sistema de información automatizada especializada y como tal dispone de muchas de las características de otros sistemas de información automatizado. Son especializados en razón del tipo de información que manipulan. La administración de la información de los recursos y de la tierra, incluyen datos geográficos, que describen objetos del mundo real en términos de su posición con relación a un sistema de coordenadas conocidas; sus atributos que son relacionados a posición tales como color, costo, PH, incidencia de enfermedades etc.; y sus interrelaciones espaciales con los otros (relaciones topológicas) las cuales describen como están enlazados y como se puede viajar entre ellas.

El GIS es también un sistema de información compleja por que:

1. La necesidad de integrar la variedad de tipo de datos asociados con datos geográficos (líneas cartográficas, estadística de suelos, informe de textos, imágenes análogos, pixel digitales.
2. Llamada de datos referidos especialmente, con herramienta especializada para captura de datos, mantenimiento y su presentación (mapas) la tecnología empleada es variada no completamente integrada y compleja. La mejor parte todavía en desarrollo y con nuevas tecnologías constantemente en evolución.
3. Gran cantidad de Base de Datos a menudo son involucradas. Base de Datos Geográficos son algunos de la mayor cantidad de Base de Datos nunca antes obligados a desarrollarse. Su tamaño tan grande introduce problemas tanto técnico como administrativo de organización.

Burrough identifica los 3 componentes de la GIS:

1. Computadora

2. Conjunto de módulos de programas aplicativos

3. Una adecuada organización (mayormente ignovada)

Al margen de su complejidad la tecnología del Sistema de Información Geográfica que ya está madurada, y los Proyectos de GIS rara vez fallan por razones técnicas. Sin embargo las organizaciones fallan para ser efectiva la aplicación del Sistema. Durante 1989 se hizo un estudio de la Organización de GIS en el Canadá y EE UU. encontrándose que relativamente pocos sistemas GIS instalados podrían ser considerados como exitosos.

Esta situación no es la Única referida al GIS sino que es casi común a la mayor parte de los GIS de Organizaciones complejas. Proyecto de Información de Sistema Complejos no fallan por razones técnicas ó de tecnologías.

Un reciente estudio en pasos típicos en cerca de 500 proyectos de desarrollo desde el año 77 se encontró que el 15% de los proyectos estudiados fueron abortados durante el progreso o los productos obtenidos nunca fueron usados, el 25% de la mayor parte de los proyectos fallaron antes de ser completados. En el mayor número de éstos proyectos no se hizo una explicación técnica para explicar la falla, razones institucionales siempre fueron la causa. Durante este mismo período, la tecnología GIS y la tecnología de la información en general se ha vuelto mas poderosa, mas manejable y menos cara en el orden de magnitud. Y el número de sistemas GIS que se ha iniciado cada año se han incrementado hasta en diez veces desde el 80.

Porque tantas instituciones continúan embarcándose en el desarrollo de sistemas CON TAL ALTO NUMERO DE FALLAS, porque hay tantos sistemas con fallas, y qué pasos pueden ser tomados en una organización para implementar proyectos con éxito.

MANDATOS INSTITUCIONALES

Como la administración de los recursos de la tierra se tornan más complejos y los recursos más escasos las instituciones requieren más efectividad que les permita administrar esta complejidad. Una solución es implementar la tecnología de la información para manejar la síntesis y resumen de informe para la toma de decisiones. Esto ha motivado que muchas oficinas de administración de la tierra se embarquen en la implementación del GIS y tecnología vinculadas, como los mandatos administrativos de la tierra y medio ambiente se tornan más importantes en esta década, más oficinas implementarán tecnología de información, durante este mismo período los presupuestos y expertos humanos para su implementación se ampliará. Por lo tanto se torna imperativo desarrollar un mejor entendimiento del GIS implementación y como facilitar un alto porcentaje de éxito. Si el GIS no es exitosamente implementado, no sólo tiene una gran cantidad de esfuerzo desgastado, sino también una significativa oportunidad y tecnología perdida. Muchas oficinas no intentarán nuevamente si fallaran la primera vez.

PANORAMA DE LA IMPLEMENTACION DEL GIS

Muchos factores gobiernan el panorama de un proyecto de la información tecnológica. Algunas de las preguntas que debemos responder en una organización son las siguientes:

1. Es el GIS de multipropósito ó no?

Un sistema que es diseñado para apoyar a una función simple organizacional es simple para especificar, diseñar e implementar, otra que debe apoyar a una variedad de funciones, una implementación simple sin embargo debe ser más difícil de justificar costos y puede crear desbalances en la organización.

2. Involucra el proyecto del sistema a más de una organización?

Los mayores costos de la implementación de un GIS están asociados con la recolección de datos conversión al formato digital diseño del banco de datos y su implementación puesta en operación y mantenimiento, compartir datos y actividades de desarrollo con otras oficinas puede resultar un ahorro significativo, un estudio realizado por una firma noruega determinó que la revisión a nivel mundial, de tecnología de información de la tierra, implementación con alta tasa de recuperación de inversión, se obtenía por el uso y desarrollo de datos en bases comunes a todos los usuarios. Pero también los límites de organizaciones se sobrepone introduciendo complejidad adicional relacionada con la coordinación, órdenes existentes y nuevos costos compartido e intercambio de datos.

3. Será la tecnología de información a implementarse para automatizar ó para apoyar funciones?

Muchas organizaciones han comenzado por implementar sistemas de dibujo asistido por computadora para automatizar la producción cartográfica. Esta tecnología puede no ser adecuada para apoyar otras funciones que requieran otra información compleja para su retiro y estandarización. Si la tecnología está limitada para apoyar funciones como debe quedar claramente entendido por los usuarios, a fin de prevenirles de resultados no realistas.

4. Para quién está siendo desarrollado el sistema de computación y qué tipo de sistema de cómputo se requiere?

Si el sistema de información a ser implementado para apoyar el planeamiento de la administración y la toma de decisiones en sistema debe ser mucho más significativo más complicado que si su implementación es para realizar tareas de la manipulación de la información, en las siguientes categorías:

- a. Sistema de procesamiento de rutina consistió en tareas previas definidas para un gran volumen, constituyendo en procesamiento de datos de documentos convencionales.

- b. Sistema de información que acodada con preguntas no anticipado o no estructuradas ó preguntas ó interrogantes que apuntan a operaciones subsecuentes la función principal de la cual debe ser producida un informe.
- c. Sistema para apoyo de decisiones concordante enteramente con el uso no estructurados e interrogante no anticipadas; diseñadas para apoyar decisión en el nivel ejecutivo.
- d. Sistema de computación especial ó investigación operativa diseñadas para apoyar el cálculo de investigación específica. Esta clasificación es general para todos los sistemas de computación pero se aplica mejor para la tecnología de información de los recursos de la tierra. El diseño e implementación varía significativamente entre las diferentes clases de sistemas y su importancia para determinar cual está siendo desarrollada, antes de embarcarse en un proceso de diseño.
- e. Cómo se integrará el nuevo sistema dentro de las funciones de la organización además de lo anterior, el grado para el cual el sistema resultante debe estar integrado dentro de las tareas diarias debe ser establecido dentro de la organización. Un sistema que será aislado desde la línea de trabajadores que apoyados por expertos tecnológicos tendrá diferentes características de diseño, costo e impacto institucional de aquel sistema usado rutinariamente por trabajadores en un proceso normal de trabajo. Muchas organizaciones no definen el panorama de sistema a ser desarrollado previamente. Esto resulta en un sistema que no llevan las expectativas porque los investigadores y los usuarios tienen impresiones diferentes de que es lo que se ha desarrollado, o costos significativos y sobre tiempo por encima de la capacidad del diseño de sistemas ó la combinación de ambos.

El panorama de la implementación del GIS también gobernada por los mandatos institucionales los cuales son parte del sistema a ser implementado. Frecuentemente esfuerzos inadecuados se gastan en determinar el punto de inicio para la implementación del sistema resultando pérdidas y oportunidades y problemas no identificados.

LOS MANDATOS INSTITUCIONALES

El ímpetu para la implementación a ocurrido más frecuentemente en el nivel de trabajo técnico. Los esfuerzos han sido localizados en la adquisición del hardware y software y la creación del banco de datos. El énfasis ha sido en la producción de productos de información convencionales rápidos y mejores. La administración ha sido en la mayor parte de los casos ignorada; la mayor parte la manipulación en el pasado y por lo tanto no se pudo involucrar activamente en la automatización de esas funciones.

Consecuentemente hubo una tendencia para ubicar un énfasis en la parte tecnológica y en los aspectos técnicos de la implementación del GIS y para ignorar importantes organizaciones significativas. Los mandatos e instituciones están gobernados por aspectos políticos, administrativos y ambientales técnicos dentro de los cuales el sistema ha sido desarrollado. Las informaciones institucionales se enfrentan durante la organización de la implementación del GIS aun sin número de factores, incluyendo:

- a. El tamaño de la organización y el número de funciones que el GIS apoyará.
- b. Alcance para el cual el sistema de cómputo general y la existencia de expertos planificadores en el sistema.
- c. Distribución de las responsabilidades de las funciones relacionadas al uso de la tierra dentro de la oficina, centralización versus descentralización.
- d. La distribución de responsabilidades administrativas para los aspectos relacionados al uso de la tierra entre organizaciones afectadas.
- e. Nivel de la administración involucrada y voluntad de los responsables para hacer realizable el desarrollo del GIS.
- f. El grado en el cual la información es pasada de una oficina a otra y como depende las agencias para su cooperación, coordinación y normalización del intercambio de información, en relación a la distribución de autoridad los mandatos institucionales son las raíces de muchas fallas. Los proyectos del sistema de información fallan por un pobre planeamiento y administración del proyecto, ó una atención inadecuada para cambiar la participación de todas las personas de la organización en forma positiva; y por falta de coordinación y cooperación.

El costo del proyecto es estimado por debajo del costo real perdiendo apoyo de la administración antes de su terminación, ó tiempo inadecuado para permitir un entrenamiento del staff y que se alcance la productividad del proyecto ó peor aún que nunca se haya tenido un plan. Aplicaciones para el uso del sistema no fueron seleccionados ni diseñados, simplemente sucedieron. Aun cuando el proyecto planificado y el sistema diseñado fueron realizados, muchos problemas se presentaron. Conceptualmente el proceso es simple; determinar el fin de la necesidad del usuario y construir un sistema que satisfaga estas necesidades. El proceso es complicado, sin embargo, por un número de factores que deben ser superados antes del diseño del sistema exitoso y su implementación para que puedan ser concluidos; esto incluye:

- a. Mantenimiento del panorama del proyecto mientras que el fin del usuario y el diseñador del sistema defina que es necesario y cuando puede ser entregado. Tomar el proceso de cambio de la

implementación para el fin del usuario percibiendo sus necesidades.

- b. Muchas decisiones particularmente en el nivel de directivos se basan en la toma de decisión de imágenes mentales del problema definido por información obtenida a través de experiencias personales variadas. Tal proceso no es explícito ó cuantificable.
- c. La implementación de nueva tecnología nos conduce a cambios en la organización

La resistencia al cambio ocurrirán si la situación no está adecuadamente administrada. Tales resistencias pueden impedir el éxito de un sistema.

Este factor es a menudo denominado hostilidades de obediencia.

- d. La mayoría de las funciones existentes han sido basadas en técnicas e información que podrían haber sido previstas anteladamente a la introducción de sistemas automatizados. La introducción de técnicas cambian el panorama de que es factible y muchos viejos procesos son redefinidos dentro del nuevo ámbito de lo que es factible. Sistemas diseñados también próximos en concordancia con conocimientos corrientes pueden probar ser inadecuados dentro del nuevo rearme de que es factible.
- e. Muchos sistemas iniciales de proyectos desarrollados prometieron más de lo que podían razonablemente ser entregados a costos significativamente mayores de lo que se había planeado. La administración ha venido convirtiéndose escéptica de nuevos proyectos de sistemas y reclama enormes ganancias en eficiencia y efectividad. Consecuentemente, ellos son reticentes para hacer los fiadores necesarios de un éxito.

Los objetivos del proceso permanecen para construir un sistema exitoso para que sea utilizado para el fin del usuario y que satisfaga los objetivos organizacionales. La implementación exitosa debe en parte medirse por la duración de la utilidad del sistema. La capacidad para modificar el sistema y modificarlo en crecimiento y cambio es esencial.

Los precedentes no son una discusión completa de mandatos institucionales. Muchos otros que no han sido incluidos, son igualmente significativos.

El intento ha sido para presentar mandatos representativos como las bases presentando algunas guías para la presentación exitosa.

GUIAS PARA LA IMPLEMENTACION EXITOSA

Las siguientes sugerencias resulta de la observación de muchos proyectos GIS en EE UU. Estos alcanzan por igual en tamaño desde compañías privadas pequeñas hasta grandes oficinas

gubernamentales.

Principios Básicos

Obtener la sumisión de la administración gerencial lo más pronto en el proceso. Algunas organizaciones han intentado deslizar un GIS bajo los auspicios de algo. Lo mejor de esta aproximación guiará a un proyecto tolerado que cogerá sin los recursos adecuados. Lo peor resultará de una falla total, con pérdida de recursos y exclusión de tecnología futura.

Involucra el fin del usuario y administración para quienes estas personas informan en el proceso y análisis y diseño. Los trae a ellos desde el inicio y mantenerlos involucrados a través de todo el proceso.

Definir metas y objetivos para el sistema tan completo como sea posible, antes de comenzar el diseño y su implementación. No interesa cuán elegante y eficiente es un sistema sino hace lo que el usuario necesita que tenga que ser hecho, será una falla.

Escriba lo que ha sido agregado. Usuarios, administrador e implementadores del sistema deben estar de acuerdo de escribir los objetivos específicos.

Los objetivos deben ser medibles a fin de que ellos puedan ser terminados cuando ellos hayan sido alcanzados.

Los objetivos deben ser sin embargo no lanzados a la suerte sino en concreto. Las organizaciones son dinámicas y cambian en un mundo real afectándose por el desarrollo del sistema de información y su dirección. Debe incluir quién puede autorizar los cambios a las especificaciones, como los costos y programas deben ser acordados y qué límites se realizan en tales cambios.

Adicionalmente, el sistema deberá ser diseñado a fin que se pueda acomodar a los cambios; aun después de su implementación. El proceso de planificación debe incluir cambios organizacionales fijos y los impactos en el sistema. Un plan formal para cambiar la administración debe ser incorporada con otro sistema de planificación. Tal plan debe estar de acuerdo con largos períodos para el entrenamiento y dirección, la eliminación de funciones organizacionales cuando ellas se vuelvan automatizadas la reubicación de directivos, cambios en los mandatos de la oficina y otros.

Las perspectivas del usuario no deben ser adecuadamente familiar con el GIS para saber cuáles son sus objetivos. Los implementadores de sistema deben estar preparados para emplear mecanismos tales como seminarios proyectos pilotos y prototipos, para alcanzar las expectativas de los clientes potenciales antes de desarrollar las especificaciones del sistema.

Estrategia para la aproximación de la implementación GIS

El sistema de información no debe ser desarrollado en forma aislada de otros planeamientos de negocios y las funciones de la organización. Si una organización comprende estrategia tecnológica de información incluyendo el GIS como no existente su desarrollo debe ser uno de los primeros pasos. Fallando en no hacerlo así resultara en pérdida de oportunidad, y los costos y mandatos constitucionales no estarán propiamente definidos. Un proceso de planeamiento estratégico típico se puede delinear brevemente en los siguientes 7 pasos:

1. El primer paso es definir y acordar el proceso a ser usado y el período en el que se alcanzarán las metas para la implementación del GIS. Esto debe ser escogido dentro de los objetivos de planeamiento de los negocios. El plan, las metas y los requerimientos de recursos para el planeamiento deben ser de conocimiento general para su aceptación por la gerencia.
2. Las funciones de la organización en todos los niveles (planeamiento de: negocios, estrategia, operacional, y administrativos) deben ser analizados y la interrelación entre ellos, identificados. Cada una de las funciones deben ser aceptadas en relación con las metas para la organización y el GIS, para determinar prioridad e importancia.
3. Para cada una de las funciones identificadas la información requerida, las fuentes y su manipulación a procesarse deben ser, identificados. Los resultados deben ser una información de un modelo de flujo indicando el origen, procesamiento y finalidad del uso de toda la información de la corporación. El modelo de la información existente dinamizada debe ser revisada en el contexto de como las cosas pueden cambiar con la implementación de un GIS y donde los datos deben ser capturados y mantenidos.
4. Basado en el resultado de los tres primeros pasos se debe preparar una estrategia para la administración de los recursos de la información. Debe identificar funciones para ser apoyadas, información para el procesamiento a manipularse, colección de información, análisis y mantenimiento y prioridades para la automatización.
5. Cuando el contexto de la organización ha sido determinado, un diseño técnico general puede ser desarrollado y una estrategia tecnológica puede ser preparada. La estrategia tecnológica debe incluir identificación de unidades organizacionales dentro de las cuales la tecnología debe ser ubicada y determinando que nuevas interrelaciones, funciones de trabajo deben ser requeridas. Especificaciones técnicas para la adquisición del hardware y software pueden ser preparadas.
6. Un cambio de organización y estrategia de transferencia de tecnología ahora pueden ser desarrollados, habiendo identificado esas unidades organizacionales que serán impactadas por el GIS. Planes de entrenamiento general, funciones y responsabilidades para todas las unidades

organizacionales pueden ser desarrolladas y se pueden determinar los presupuestos para largo alcance.

7. Finalmente, dentro de la estrategia de la corporación planes específicos de implementación, presupuestos anuales y programas de entrenamiento pueden ser preparados para cada una de las unidades organizacionales de acuerdo a las prioridades establecidas.

Metodología estructurada para el Diseño y su Implementación

El principal objetivo del proceso es construir un sistema técnicamente exitoso que es utilizado para la finalidad del usuario y que satisfaga los objetivos organizacionales. En el diseño de un sistema de información complejo es importante tener la habilidad para dividir el proyecto en partes que se pueda administrar. Una metodología estructurada provee el medio para administrar estas partes consistentemente. Qué metodología se selecciona no es importante tanto como asegurar que la que se adopte, comprendan todos los participantes, los pasos. Existe a menudo una falsa impresión que siguiendo una metodología estructurada toma mayor tiempo. De hecho por no seguir la metodología estructurada, algunos aspectos de la implementación del sistema pueden ser perdidos causando retrasos y trabajos repetidos.

Análisis del sistema diseñado y su implementación pueden ser generalizados, en definición de aplicación potencial, evaluación de la aplicación potencial para recuperación de inversión, selección de aplicaciones, definiendo los objetivos para las aplicaciones seleccionados, análisis de los requerimientos, análisis de los datos, conceptualización general del diseño del sistema, revisión del sistema, diseño técnico detallado, implementación y prueba y revisión de la post-implementación.

Este proceso debe ser conducido dentro del proceso de la estrategia organizacional, según lo expresado anteriormente, esto define objetivos de alto nivel para desarrollos de sistemas dentro de la organización. Si esto no ha sido hecho, la aplicación seleccionada debe ser bien diseñada e implementada pero la aplicación errada debe haber sido seleccionada. Es importante hacer las cosas correctas para cosas correctas.

Proyectos para Funcionarios Entrenamiento y Educación

Un sistema exitoso para ser continuo requiere de funcionarios convencidos si los funcionarios presentes serán empleados para implementar y operar el GIS, un tiempo adecuado debe permitirse para que ellos reciban el entrenamiento que les otorgue experiencia dentro de la tecnología.

Experiencia con la implementación muchos sistemas indican que el conjunto de posiciones y habilidades descritas son necesarias para que un sistema sea exitoso. Esta posición se basa en las tareas y funciones que deben ser desarrolladas. El número de funcionarios del GIS y las necesidades organizacionales dependen del tamaño del

proyecto como el volumen del trabajo el alcance del cual los funcionarios tienen otros deberes y sus habilidades. Otras posiciones requerirán mayor implementación pero con un mínimo para alcanzar exitosamente la implementación del GIS y su operación.

Administrador del proyecto a tiempo completo. Cualquier tipo de proyecto mayor debe tener un administrador de proyecto a tiempo completo. Esto parece casi repetitivo decirlo, pero la experiencia nos muestra que muchos proyectos están dirigidos por administradores a tiempo parcial. La responsabilidad se agrega a un frente de línea dentro de su trabajo. Este administrador de línea no debe ser confundido con un administrador de proyecto. Un administrador de línea está en la administración del negocio. Esto incluye todos los aspectos del negocio incluyendo personal, seguridad, logística y finanzas. El administrador de línea ve al proyecto GIS como uno más dentro de la organización. El administrador del proyecto sólo se orienta a la proyección del sistema exitoso. La administración especial del proyecto y análisis del sistema son habilidades requeridas para el éxito. La administración del proyecto puede ser frustrada y los funcionarios requerirán considerable habilidad en negociación, comunicación y experiencia en el diseño e implementación de un sistema de información automatizado. El administrador del proyecto debe planear qué sucede, acuerdos a obtener y asegurar que todo lo planeado suceda. Por estas razones la administración del proyecto es a menudo un contrato aparte.

Analista del Sistema GIS

Un analista del sistema de información geográfica ayuda al usuario en la identificación y definición de los productos GIS en la aplicación, ejecución de planeamiento para los pasos a procesarse para la aplicación del GIS, entrenamiento del software en cada uno de las oficinas del cliente, y diseño de base de datos a ser realizados y organizados. La persona seleccionada debe tener conocimientos específicos de:

Software seleccionado para el GIS y cómo puede ser utilizado, concepto del GIS, principios para el diseño de banco de datos principios para aplicación y diseño. Debe tener también habilidad para el planeamiento de tareas específicas y su comunicación para la creación de un banco de datos y su administración, generación de productos y poseer un buen conocimiento del sistema operativo de computadoras.

Programador: El software GIS provee las herramientas para la construcción, para las aplicaciones del cliente pero una significativa experiencia se requiere para realizar las tareas requeridas. Para una implementación exitosa del GIS es esencial tener un programador con conocimientos del software GIS y cómo combinar varios comandos dentro de las aplicaciones específicas.

Administrador del Sistema de Cómputo: El administrador del sistema es responsable para la administración incluyendo archivo de antecedentes copia de todo lo actuado instalación y mantenimiento del hardware diseño y puesta en funcionamiento de la organización

del archivo en disco. El debe tener un entendimiento del programa, del sistema, del computador del GIS, y otros periféricos tanto en hardware como en software (digitalizadores y sistema de operación de computadoras; en realidad el sistema depende de él).

Técnico Cartográfico: Este funcionario es responsable para una gran variedad de tareas tales como interpretación de mapas y fotos, dibujo digitalización y requerimientos cartográficos para un conjunto particular de aplicaciones. Debe ser un experto en restitución fotogramétricos con cualquier tipo de instrumento, el GIS provee las herramientas para producir productos fotogramétricos sofisticados pero descansa sobre la experiencia del cartógrafo.

CONCLUSIONES

Al margen del tamaño y complejidad de la organización y del GIS a ser implementado, uno de los principales factores a tenerse en consideración en el sistema es satisfacer las necesidades de la organización, dar mayor énfasis en la tecnología, planeamiento y diseño del sistema, factores que comandan el establecimiento del objetivo, planeamiento estratégico planeamiento en el cambio de organización y su estructura. En muchos casos comienza la implementación con la instalación del hardware y software obligando a que la implementación de GIS bajo la presión ignore los mandatos constitucionales. Que los funcionarios de la administración al no estar involucrados en las decisiones desconozcan los objetivos y finalidades del sistema, entonces el GIS es visto como algo técnico fuera del interés de la administración.

BREVE RESEÑA HISTORICA DE LA CARTOGRAFIA DEL IGN

- a. Desde épocas inmemoriales, parece que el Perú sintió la necesidad de un Mapa de su territorio.

El más remoto antecedente se tendría en la famosa piedra SAYWITE, conocida también con el nombre de concha, en el cual los INCAS con dibujos en el relieve representaron el mapa del TAHUANTISUYO.

- b. 1821, desde los albores de la independencia el Perú sintió hondamente la falta de un documento cartográfico total que permitiese conocer su real dimensión, sus características, la ubicación de sus centros poblados y el potencial económico que pudiera encerrar en sus fronteras, principal base para forjar el progreso y evolución del país.

- c. 1859. Es recién que por este año el gobierno peruano encarga a Don Mariano Felipe Paz Soldán la elaboración de un Mapa general del Perú que había escrito Don Mateo Paz Soldán. El trabajo aunque de gran mérito para aquella época no reunió las condiciones suficientes.

- d. 1912. Al correr los años esta necesidad se hizo más intensa. Es entonces que los ilustres hombres de la Sociedad Geográfica de Lima vuelven los ojos hacia el mapa del sabio Antonio Raimondi, que había fallecido en 1890, y recopilan y publican su obra Carta del Perú. Empero, un año después sin desmerecer el aporte cartográfico del gran sabio italiano, estos mismos hombres recomiendan al Estado Peruano que encargue a un organismo especializado el levantamiento por procedimientos más avanzados, de la Carta Nacional del Perú.

- e. 1921. Y es así que en este año de la Independencia Nacional, el Estado encomendó por Decreto Supremo de 10 de Mayo del citado año, al entonces Servicio Geográfico del Ejército, el Levantamiento de la Carta Nacional.

- f. Por aquella época trabaja en el Perú el Coronel George Thomas como miembro de la misión Militar Francesa a quien se le confió la misión de reorganizar el Servicio Geográfico del Ejército y el levantamiento de la ansiada Carta Nacional, fijando las normas técnicas de su ejecución, para tal efecto, adoptó entre otras las siguientes especificaciones: Escala 1'200,000 y el formato de las hojas de 48' de latitud y 36' de longitud.

La reproducción de las hojas se hizo empleando para la separación de colores el procedimiento de líneas azules en planchas de zinc y dibujos de tinta y pluma. La impresión fue a cinco colores mediante la zincografía.

- g. Vale decir que por este método se llegó a levantar la costa y el 80% de la sierra. Se totalizó así 411,112 Km² que correspondieron a 96 hojas o sea toda la zona del país posible

de trasladar al papel por los métodos de la época.

h. Convenio de Cartografía Aérea Perú (IGM) EE UU (IAGS). 1948. El trabajo al correr el tiempo fue mejorado de acuerdo a la experiencia y evolución de las ciencias y técnicas cartográficas, incrementándose a partir de la firma del convenio suscrito entre el gobierno del Perú y EEUU que visaba la puesta en marcha de un programa de cartografía y topografía del territorio del Perú mediante fotos aéreas y levantamientos geodésicos y topográficos para escalas 1/200,000, 1/100,000 y 1/50,000.

i. 1958. Cambio por procedimiento Aerofotográfico. Al dejarse de lado el antiguo procedimiento de la plancheta para el levantamiento de la Carta Nacional, por procedimientos aerofotogramétricos, se introducen cambios radicales en la técnica, lográndose una mayor precisión en tiempos mas cortos. El avance de la Carta Nacional con los cambios producidos, es a la fecha, de 534,000 Km². correspondientes a 191 hojas para el completamiento de la Carta Nacional, descontando las 190 hojas que aun quedan por elaborarse.

Como fruto del convenio ya mencionado, el IGM cuenta con el 70% del territorio nacional cubierto con fotografías aéreas verticales tomada a vuelo alto en la escala aprox. de 1/600,000. En la misma forma han sido fotografiadas en vuelo bajo las principales ciudades peruanas a escala 1/20,000 bajo el convenio Perú-EEUU, vuelo realizado por el AST-9.

j. 1968. Aerotriangulación Analítica. Al adoptarse el procedimiento aerofotogramétrico para el levantamiento de la Carta Nacional, no sólo representó acelerar su elaboración sino también reducir los requerimientos de los puntos de control, terrestres por aéreos.

Con estos valores se realizó el ajuste gráfico en el que se adjudican valores terrestres a las coordenadas instrumentales, lo que demanda considerable tiempo con grandes posibilidades de error, por la participación humana en los cálculos.

Con la aparición y equipamiento de los registradores de coordenadas electromecánicas, se inició el registro de las coordenadas instrumentales, reduciendo considerablemente tiempo y error.

Al disponerse en el DPD del Ejército de una computadora IBM 360, el Instituto adquirió un stereo comparador para realizar lecturas de coordenadas con mayor precisión y rapidez y con la debida autorización del científico Schut del Consejo Nacional de Investigación del Canadá utilizara sus programas de cálculo ingresando así a la aerotriangulación por ajuste analítico.

k. 1980. Sistema Cartográfico Automatizado. Bajo esta denominación se entiende todos los componentes periféricos de entrada y salida así como los programas que

participan en la actual producción automatizada de un mapa.

En el caso ideal, la última meta debe ser la creación de un sistema universal, que nos permite manejar los datos cartográficos provenientes de todas las diversas fuentes y poder representarlas en la forma gráfica deseada en el más alto grado de automatización. Es obvio, que para lograr tal desarrollo dentro de este sistema, se requerirá un enorme esfuerzo y una alta concentración en las actividades cartográficas.

SISTEMAS CARTOGRAFICOS AUTOMATIZADOS.

A partir del año de 1945 al término de la II Guerra se inició el desarrollo de las computadoras para el procesamiento electrónico de datos. Al correr del tiempo aquellos sistemas rudimentarios se perfeccionaron a tal grado que en 1960 ya es posible la comercialización de sistemas computarizados importantes de grandes capacidades. Poco después se inician aplicaciones específicas de cómputos. Es en aquella época donde se emplea por primera vez la computadora aplicada a sistemas cartográficos, todas aquellas representaciones de la tierra en las que se hacen resaltar algunos detalles o aspectos particulares.

Cartografía Automatizada 1960-1970. Las primeras aplicaciones de técnicas cartográficas computarizadas se logran mediante el registro de las coordenadas de puntos y la programación de instrucciones que, con el empleo de coordinatógrafos electrónicos, permiten reproducir estos puntos en forma automática agregando líneas símbolos y letras. Así se empiezan a dibujar los primeros planos de redes de triangulación y poligonación, de redes de drenaje, de delimitaciones de diferentes cultivos, resultado de una fotointerpretación. Al mismo tiempo se introducen estas técnicas en el campo de la ingeniería civil (dibujo de perfiles, diseño de vías) de la arquitectura de la mecánica y de la aeronáutica, aplicadas por primera vez durante los trabajos de diseño del famoso avión CONCORDE. En aquella época todos esos logros eran avances importantes que ahora parecen burdos si los comparamos por ejemplo, con una fotointerpretación moderna que se realiza con imágenes de satélites Landsat en una computadora, dibujándose todos los resultados directamente sin intervención del hombre, en un plano. En esa misma época también se comienzan a usar tubos de rayos catódicos para exhibir datos gráficos en una pantalla. Mediante esta tecnología se introduce un elemento de trabajo avanzado para mostrar dibujos, esquemas o planos.

Cartografía Automatizada 1970-1980. A partir de 1970 se desarrollan el manejo gráfico de datos combinados con datos digitales. En otras palabras se utiliza una misma computadora de dimensiones reducidas para registrar, manipular, exhibir y presentar no solamente datos numéricos y alfanuméricos, sino también datos gráficos. La primera computadora que es capaz de combinar estos datos se desarrolla en 1973. Estos sistemas combinados realizan en una sola operación simultánea y de modo interactivo, las siguientes operaciones: computación digital,

exhibición gráfica de datos procedentes de un tubo de rayos catódicos y el dibujo automático de la información gráfica contenida en la computadora. A este sistema lo llamamos interactivo porque realiza varias operaciones a un mismo tiempo ofreciendo la oportunidad de que el usuario participe en ellas. Algunos de los datos que incorpora este sistema entre otros, son: los de los planos existentes, archivos de expedientes y libretas de campo. Esos serían los datos de entrada, también están, fotografías aéreas que pueden entrar ya sea en forma directa como información contenida en las fotografías o bien a través de estereorestituidores.

LA CARTOGRAFIA AUTOMATIZADA EN LA ACTUALIDAD

Programas y Equipos. En la actualidad se emplean programaciones específicas para la entrada de datos y la recepción de información gráfica. Estos programas utilizan la información, la comparan con la información ya contenida en la base de datos, desechan lo que no sirve o lo repetido y desarrollan la información en varios niveles. Otros programas permiten introducir un sistema de coordenadas y referenciar toda información que se está introduciendo a este sistema de coordenadas. Una vez contenida la información de entrada dentro de esta base de datos se está en posibilidades de desarrollar mapas computacionales. En otras palabras se puede contar con una cartografía totalmente automatizada a la que se puede agregar información de otro tipo como sería la información administrativa.

Un sistema cartográfico automatizado, un sistema cartográfico interactivo consta en primer término de una procesadora para correr leer y manejar una cinta magnética y normalmente también, posee equipos adicionales periféricos para tener archivos integrados por discos. Otro elemento que merece atención es la consola de teletipo que permite extraer la información alfanumérica contenida en listados: clave, nombres, direcciones etc. Existe una mesa con un coordinatógrafo y una unidad de teclado. Esta es una cajita que tiene como finalidad introducir la identificación de los puntos y coordenadas que se están leyendo.

El registro de información cartográfico. La mesa del coordinatógrafo lleva un aditamento que contiene un cursor, el cursor a su vez es un instrumento que posee una mira, una lupa con una referencia y una marca fiducial que permiten leer un punto una distancia o un rumbo con cierta facilidad. El operador con el objeto de registrar un punto y las coordenadas del mismo tiene que colocar las marcas fiduciales de su cursor en el punto a registrar y oprimir un botón, situado dentro del mismo cursor, para registrar las coordenadas, aparte de registrar las coordenadas el operador pone su cursor en una instrucción que está contenida en el listado conocido como MENU, consta de diferentes cuadros que de hecho son instrucciones. Al mover el cursor a un cuadro y oprimir el botón del cursor la computadora está preparada para recibir la instrucción, leerla y realizar las operaciones respectivas. Las operaciones sólo están limitadas por la programación que se tenga

en un sistema cartográfico automatizado determinado. En síntesis, la actividad del operador se reduce a llevar el cursor al Menú hasta el cuadro donde diga lectura de coordenadas, oprimir un botón, pasar a un punto cuyas coordenadas se quieran registrar y posteriormente, oprimir un segundo botón para que en ese preciso momento queden registradas las coordenadas.

OPTIMIZACION DE OPERACIONES CARTOGRAFICAS

Los sistemas gráficos computacionales permiten agilizar (interactivos) las operaciones cartográficas como por ejemplo:

- Elaboración de planos directamente de las libretas de campo (con los datos de los levantamientos).
- Registro automatizado de los modelos estereofotogramétricos.
- Integración de datos cartográficos en base de datos.
- Simplificación en el diseño y trazo de proyectos.

CONCLUSIONES

Los sistemas gráficos computacionales interactivos de hoy son capaces de realizar en una operación simultánea al momento y de modo interactivo las siguientes operaciones:

- La computación digital al convertir información alfanumérica y gráfica en datos digitales y al editar esta información, o sea agregar, desagregar, modificar y transformar los datos e introducir símbolos.
- La exhibición gráfica de datos en una pantalla electrónica.
- El dibujo automático.

Esta capacidad en combinación con el tiempo compartido de computación y la multiprogramación constituye un avance importante en el manejo de datos gráficos y digitales.

Sin duda en un futuro muy próximo los sistemas castrales habrán de aprovechar este avance tecnológico en bien de cambios cualitativos de la abundante información catastral que redundarán en un mejor servicio a la humanidad.

CARTOGRAFIA AUTOMATIZADA

Este término está íntimamente ligado a la ayuda de la computadora a la técnica cartográfica, permitiéndole al ser humano, parcial o completamente, liberarlo del trabajo manual, en los procedimientos de control y de ciertas tomas de decisión cartográfica.

OBJETIVOS DE LA AUTOMATIZACION EN LA PRODUCCION DE MAPAS

Son los siguientes:

Acercar la Producción de Mapas

Unido a la revisión de mapas y su actualización son al momento las más convincentes razones para ingresar a la Automatización Cartográfica. En casos de entrega a corto plazo de productos

cartográficos no hay otra solución como ésta, aunque talvés se incurra en costos más altos, que una solución tradicional.

Reducir los Costos

Aunque sólo es cierto en algunas circunstancias o en algunas fases de la producción, sin embargo los costos de la automatización se reducen cada día más, mientras que las técnicas tradicionales de producción tienden a ser cada día más caras.

Crear el Banco de Datos

Lo que representa dinamizar la información actual almacenada en mapas, planos cintas de papel, magnéticas etc. para establecer un sistema de preguntas y respuestas inmediatas relacionadas con información cartográfica de importancia particular para cada proyecto.

Reducir el Trabajo Manual

Aquí lo más loable de esta automatización al reducir la tediosa tarea del trabajo manual que requiere personal altamente habil, dibujantes, rotuladores.

Reducir los requerimientos de mayor Personal

Al incrementarse la producción no se requerirá de mayor cantidad de personal sino de tecnificar y preparar al actual consiguiéndose una menor dependencia del factor humano en aspectos laborales y de seguridad muy especialmente.

Mejorar la Calidad de los Mapas

La calidad es producida por mesas de dibujo automatizadas de alta precisión en muchos casos producen mejores líneas que las realizadas manualmente y además son producidas en fracciones de tiempo. Lo que significa que varias versiones de una hoja pueden ser producidas con un mínimo de trabajo adicional y comparadas directamente. Permitiendo seleccionar lo que debe reproducirse finalmente.

Una rápida revisión puede permitir mejor y más rápida actualización. Aquí existe la posibilidad de extraer rápidamente cualquier dato deseado y presentarlo gráficamente en la manera seleccionada. El resultado es un mapa con el contenido mas especializado.

Fases de la Cartografía Automatizada

1. Adquisición de información del terreno
2. Procesamiento de datos para la forma y contenido deseado
3. Presentación de los datos gráficamente

Estos procesos fundamentales pueden ser comparados con las tres fases fundamentales, pueden ser de cualquier sistema cartográfico automatizado denominados:

1. Adquisición de datos (digitalización)
2. Procesamiento de datos y almacenamiento
3. Presentación de los datos

Adquisición de Datos (Digitalización)

Toda la información gráfica en un mapa está representada gráficamente en la forma de líneas, puntos ó áreas. En cartografía automatizada esta información es procesada por computadoras. Consecuentemente los datos originales deben ser presentados a la computadora en forma adecuada, en otras palabras, en la forma digital. Los puntos deben ser definidos como pares de coordenadas rectangulares "x" e "y".

Las líneas continuas no son más que una secuencia de puntos registrados sobre una línea que permitirá posteriormente sea nuevamente dibujada. Todos éstos datos deben ser almacenados en una cinta de papel o cinta magnética, etc. Los datos primarios cartográficos provienen de varias fuentes y pueden ser pertenecientes a la geodesia y a la fotogrametría.

Levantamiento terrestre. Todas las mediciones se realizan en el campo por cualquiera de los procedimientos de la topografía clásica (taquimetría, cadena plancheta, etc.). Este tipo de adquisición de datos no es el más usado, hoy en día debido a lo elevado de sus costos y el tiempo de demanda. Sin embargo, aun es empleado en revisión de mapas, y cuando los requerimientos de alta precisión así lo exigen. Estos valores deben perforarlos manualmente, o sea en cintas de papel o en tarjetas, en la oficina, lo que representa una gran desventaja con respecto al procedimiento automático; recientemente los taquímetros electrónicos han aparecido en el mercado, permitiendo un registro directo en cinta de papel y en el campo. Esto facilitará sin duda los datos del levantamiento terrestre dentro del sistema automatizado.

Levantamiento estereofotogramétrico. Es el mejor abastecedor de datos cartográficos. Los instrumentos de restitution fotogramétricos tanto manuales como automáticos operados pueden ser provistos de digitalizadores y perforadores de cintas de papel o cintas magnéticas. De tal modo que todos los detalles del terreno en coordenadas "x" e "y" y "z" pueden ser continuamente registrados en cualquiera de los medios de almacenamiento descritos y directamente en los instrumentos de fotogrametría. Estos datos pueden ser así empleados como fuente, para el procesamiento cartográfico en forma codificada y como sucesión de puntos.

La información altimétrica es normalmente almacenada en forma de curvas de nivel. La posibilidad de disponer de modelos del terreno digitalizados también se materializa por el registro de coordenadas UTM, ó geográficas y los perfiles del terreno. Es interesante remarcar que dentro del sistema automatizado de cartografía, la marcada división entre geodesia y fotogrametría prácticamente desaparece.

La conversión de datos gráficos en coordenadas digitales, se considera como una actividad netamente cartográfica, para este propósito instrumentos especiales como el digitalizador cartográfico es usado. El producto de la digitalización puede ser

registrado en tarjetas o en cintas perforadas siendo la cinta magnética el medio actual de mayor uso en el registro por su alta capacidad y la gran velocidad de almacenamiento.

Mapas Manuscritos. Los documentos fuentes pueden ser restitutiones fotogramétricas sin editarse, fotos rectificadas, ortofotos o un dibujo original producido por la técnica de plancheta. Digitalización directa desde los instrumentos fotogramétricos se explicará posteriormente.

Mapas Existentes. Editados e impresos son digitalizados con varios propósitos (creación de un banco de datos, derivación para confección de mapas a escalas mas pequeñas extracción de datos de interés especial).

PROCESAMIENTO CARTOGRAFICO DE DATOS

La computadora electrónica es la unidad central sin la cual el sistema automatizado cartográfico no hubiese sido posible desarrollarse. El procesamiento de datos comprende la manipulación de los datos resultantes de la digitalización y el dibujo deseado automáticamente. Este conjunto digitalizado no adolece de errores, de tal forma que una de las tareas del procesamiento de datos es detectarlos y eliminarlos.

La creación de un banco de datos dentro de la cartografía automatizada se considera como una tarea muy especial. Debe ser capaz de proporcionar datos particulares con rapidez y exactitud, manteniendo una información actualizada. El mayor problema a considerarse en esta tarea esta dada por la gran cantidad de información a almacenarse lo que demanda una organización y estructura diferente de lo usual de las coordenadas. El principal problema es el de disponer de adecuado programa que solucione el problema. En la actualidad realmente no se puede hablar de automatización cartográfica toda vez que aún existe la participación humana por problemas de la generalización, exageración e edición etc.. Con la aparición del sistema interactivo y la presentación de la información en pantallas de tubos de rayos catódicos es posible modificar la información presentada y/o aumentar o eliminar parte de ella antes de comandar el coordinatógrafo automático que realizará en dibujo o en grabado.

REPRESENTACION DE LOS DATOS

La fase final es la representación gráfica del mapa. Un mapa en la forma de líneas y su combinación aún es el método más popular de representar información cartográfica. Un requerimiento obvio en esta fase es la habilidad para producir dibujos de líneas, utilizando los datos almacenados y procesados en forma digital, con los ya realizados por el dibujante o grabador, y su posterior comparación con el original fotogramétrico. La producción de las hojas cartográficas pueden ser hechas con tinta grabado o papel fotográfico siendo además de gran ayuda, la presentación del dibujo previo en una pantalla de tubos de rayos catódicos.

MERCATOR DIGITAL MAPPING SYSTEM

DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA INTEGRADO DE PRODUCCION DE MAPAS Y DE INFORMATICA GEOGRAFICA

I. EL CONCEPTO REVOLUCIONARIO DEL SISTEMA

INTRODUCCION

MERCATOR-DMS ha sido creado por fotogrametristas y cartógrafos profesionales, que conocen todas las necesidades de la profesión y exigen la máxima eficacia y aplicaciones específicas de los sistemas de ordenadores. El sistema ha sido desarrollado para intervenir en cualquier fase de la producción de mapas; no solamente resulta en un mapa gráfico como producto final, sino que crea y revisa un banco de datos XYZ del cual se pueda obtener, en cualquier momento, una copia gráfica.

MERCATOR-DMS reduce la producción de mapas a tres sistemas de software:

1. CAPTOR : El Sistema de Captación de Datos
2. ACTOR : El Sistema de Interacción
3. PLOTTER : La Producción de Mapas Gráficos

Estos tres sistemas pueden operar juntos en una sola estación, o separados en 2 o 3 estaciones.

MERCATOR-DMS no necesita costosos monitores de alta resolución, ni nuevos instrumentos analíticos de estereorestitución, para generar mapas digitales perfectos. Basado sobre ordenadores de Hewlett-Packard 9000 serie 300, MERCATOR-DMS es un sistema individual equipado con un procesador de 32 bits que garantiza un rendimiento y una exactitud elevados.

IMPLEMENTACION

Convertir una oficina de cartografía en una línea de producción digital o convertir un gran stock de mapas gráficos en un stock de mapas digitales, nos confronta con un problema importante: el banco de datos. ¿Cuál debe ser su tamaño?, ¿qué tipo de ordenador y qué capacidad de almacenamiento se necesitan?, ¿cuál es la compatibilidad con otros sistemas?, etc. Pero la más importante es: ¿cómo crear el banco de datos y de dónde sacar los datos?

MERCATOR-DMS es un instrumento concebido tanto para la "GENERACION DE DATOS" como para la "ADMINISTRACION DE LOS BANCOS DE DATOS". Por eso es un "Sistema Integrado de Producción de Mapas" muy completo y complejo, que incluye cada fase de la producción de mapas. MERCATOR-DMS transforma todos los mapas gráficos existentes en mapas digitales, digitalizando

los mapas gráficos gracias a una mesa digitalizadora que esté conectada a la estación "CAPTOR". Datos nuevos se pueden añadir inmediatamente al banco de datos conectando un instrumento de restitución o una "estación total" a la misma estación "CAPTOR". También nuevos datos se pueden añadir al banco de datos de modo interactivo, utilizando el software "ACTOR". "PLOTTER" facilita cualquier salida gráfica en cualquier momento. MERCATOR-DMS crea y controla los bancos de datos de una manera completa.

COMO MANEJAR BANCOS DE DATOS

El tamaño del banco de datos de la cantidad de datos que deben ser registrados. Por eso la evaluación de los bancos de datos es un estudio importante que resulta en una imagen muy clara de las necesidades exactas de hardware y de software (por ejemplo ¿qué capacidad de memoria se necesita?).

MERCATOR-DMS ha sido designado para tratar de datos, tanto pequeños como muy extensos. Aunque la configuración de hardware es presentada como un sistema independiente (con un disco Winchester de 20 Mbytes).

Para resolver este problema, Hewlett-Packard ofrece el sistema SRM (Shared Resource Management = Gestión de Recursos Compartidos), que da a cada unidad de MERCATOR acceso al dispositivo de almacenamiento masivo de centenares de megabytes, incluso hasta gigabytes.

COMPATIBILIDAD DE DATOS

Claro es que las estaciones individuales de MERCATOR pueden intercambiar datos muy fácilmente gracias a la función "Copy" y los discos flexibles. Para comunicar con computadores y bancos de datos fuera de MERCATOR-DMS, el sistema ofrece un interface de software de comunicación de datos, que abre la puerta a cualquier otro sistema. Este software de comunicación hace posible la transferencia de todos los datos generados por MERCATOR-DMS a cualquier sistema de ordenador en cualquier tamaño. Por otra parte, gracias a este software de comunicación, cualquier dato generado al exterior de MERCATOR-DMS se puede transformar y adaptar al tamaño del sistema.

II. EL SOFTWARE: SISTEMA Y CARACTERISTICAS

INTRODUCCION: "M.X.E."

MERCATOR-DMS dispone de una sofisticada "librería de funciones" que garantiza el mejor uso de la memoria del ordenador. Como MERCATOR-DMS tiene tres partes principales (CAPTOR, ACTOR y PLOTTER), esta librería está adaptada a cada estación de software. Sin embargo facilidades "generales", que forman la cuarta parte llamada "M.X.E." o "MANAGEMENT EXECUTION ENVIRONMENT", son disponibles en los tres sistemas.

M.X.E. : CARACTERISTICAS

- Función "Informator": visualización en cualquier momento en la pantalla de cualquier "módulo" junto con el informe del mismo "módulo" (= una parte del banco de datos, por ejemplo un mapa).
- Copiar y transferir datos (apoyo completo, copia de bancos de datos, extracciones de bancos de datos, módulos individuales, borrado de bancos de datos o de módulos, etc.).
- Mejoramiento del banco de datos (reducción de datos, clasificación de datos, alineaciones, etc.)
- Desarrollo de definiciones para la subdivisión de mapas.
- Formación de nuevos bancos de datos mediante proceso automático (cálculo de control, usando una nueva subdivisión de mapas).
- Gestión de puntos de control de terreno.
- Índice de referencias de bancos de datos.
- Redacción de códigos de información ("Source-instrument", "Operator").
- Lista de coordenadas y redacción numérica de datos.
- Interface de software para la comunicación de datos.
- Impresión ("Hardcopy") de cualquier dato gráfico o numérico en cualquier momento.
- Redacción y control de parámetros del sistema utilizando la librería de los valores por defecto (incluyendo definición de color).

"CAPTOR" : EL SISTEMA UNIVERSAL DE CAPTACION

La adquisición de datos usando CAPTOR se hace a través del instrumento de restitución, de la mesa digitalizadora o de la "estación total". Usando la pantalla (de gráficos), CAPTOR le muestra todos los detalles de los datos registrados, que son inmediatamente puestos en claves características y guardados en un banco de datos XYZ. Se puede utilizar "on-line" una amplia serie de funciones automáticas ("Autotask"), lo que reduce considerablemente la cantidad de trabajo interactivo. CAPTOR trabaja sin trazador, lo que libera al operador de trabajo suplementario para que pueda concentrarse completamente en su trabajo de restitución. Este método garantiza una mejora importante en tiempo y calidad de trabajo.

"CAPTOR" : CARACTERISTICAS

- Captura de datos "on-line"
- Visualización en la pantalla (utilizando colores y símbolos) de modelos anteriores y corrientes, capacidad "zoom" y correspondencia entre modelos de restitución.
- Transformación de datos a cualquier sistema de coordenadas.
- Representación visual continua de coordenadas de terreno.
- Introducción de hasta 1000 códigos de características ("layers")
- Cálculo de elementos para la orientación absoluta necesaria para líneas de altura.
- Serie de funciones automáticas como cuadratura del círculo, conexiones, arcos, líneas paralelas, etc.
- Almacenamiento directo al banco de datos
- Registración automática (por ejemplo de líneas de altura)
- Un conjunto de funciones interactivas (Rubber band, suprimir, etc.)
- Corrección "on-line" de puntos ya registrados / renovación de polígonos.
- Cálculo de distancias, superficies, contornos, orientaciones.
- "Listing" numérico y edición de ficheros
- Gestión automática de todos los procesos de "filing".
- Digitalización de datos de textos.
- Registro de altitudes.
- Formación automática de la subdivisión de mapas.

"ACTOR" : LA ESTACION INTERACTIVA COMPLETA

El sistema interactivo gráfico actúa directamente dentro del banco de datos. Basado en los tres instrumentos más importantes (Información; Corrección y Edición para la imprenta; Añadir datos) ACTOR provee numerosas funciones permitiendo al operador resolver todos los problemas del trabajo interactivo; más aún, ACTOR ofrece una serie de funciones creadas especialmente para aplicaciones fotogramétricas. Usando el tablero gráfico, varios módulos (mapas), incluso procedentes de otros bancos de datos, pueden ser editados al mismo tiempo.

ACTOR incluye también un segundo sistema interactivo, que le permite desarrollar cualquier marco para el mapa gráfico dibujado con "PLOTTER". Este marco se puede tratar como cualquier otro dato y se puede dibujar con cualquier característica de la leyenda.

"ACTOR" : CARACTERISTICAS

- Visualización en pantalla (utilizando colores y símbolos) de varios mapas o partes de mapas juntas, con posibilidades de "zoom", en coordenadas de terreno.
- Representación visual de "layers" seleccionados.
- Selección de puntos/polígonos, representando en pantalla todos los datos alfanuméricos (Código, lista de coordenadas, superficie, etc.).
- Precisión de terreno.
- Muchas facilidades de construcción (Métrico, azar, polar, grid patterns, "Group and Repeat", etc.) usando un banco de datos separado para líneas y puntos de construcción (compatible con los puntos de control de terreno).
- Conexión e intersección de líneas, polígonos (manualmente, o utilizando funciones automáticas), cerrar y suprimir polígonos.
- Varios métodos para encuadrar polígonos.
- Cálculo de arcos, círculos, líneas paralelas, splines.
- Dislocaciones, duplicaciones y "rubber band".
- Cálculo de distancias, superficies, contornos, orientaciones.
- Alineación y fusión de polígonos, añadir e insertar puntos a polígonos.
- Creación de líneas paralelas y polígonos.
- Borrar áreas.
- Adicionar datos de complemento de terreno.
- Agrupar polígonos para ejecución de funciones combinadas.
- Diferentes tipos de plumear áreas, llenar áreas con cualquier símbolo.
- Adición y edición de una serie de características para textos (posicionamiento con construcciones métricas, "rubber band", cambio de tipo y tamaño de textos, etc.).
- Edición de definiciones de las leyendas de textos y de rayados.

- Traducción, rotación, cálculo de nuevo de la escala de cualquier característica o grupo de polígonos.
- Creación de símbolos y transferencia de símbolos a las leyendas gráficas.
- Transferir distancias a los datos de textos.
- Corrección de coordenadas, código de características.
- "Listing" numérico y edición de archivos (files).
- Gestión automática de todos los procesos de archivos (filing).
- Definición de "windows" sobre cualquier cantidad de datos (varios mapas o partes de mapas) y formando módulos de extracción.
- Memoria de empilamiento para almacenar de nuevo los datos originales después de haberlos cambiado.
- Conjunto especial de funciones para el desarrollo del marco.

"DESIGN" : LA LEYENDA

El software "DESIGN" se entrega junto con la "ACTOR". Todos los detalles en cuanto al dibujo de los textos se pueden definir para cada "layer" con este software "DESIGN". La leyenda se usa también para visualización en la pantalla (colores, símbolos) durante el proceso de registración en CAPTOR, y en el sistema interactivo.

"DESIGN" : CARACTERÍSTICAS

- Definición gráfica interactiva de tipos de líneas, formas de líneas (sinusoidal, cuadrados), símbolos (incluyendo rotación, copia, definición de escala, inserción de puntos).
- Definición libre de signos para todos los "layers": color, tipo de línea, forma de línea, modelo de longitud de tipo de línea, modelo de longitud de forma de línea, modelo de anchura de forma de línea, símbolo o carácter, altura o anchura, intervalo repetido, orientación, inclinación, etc.
- Definición de "labels" (para la información semántica).
- Definición de la leyenda del texto.
- Definición de los tipos de plumeado.
- Rutinas de control automático para comprobar las definiciones.
- Copiar parte de una leyenda a otra leyenda.

- Comparar leyendas.
- Rutinas de lista y análisis.
- Comprobar la definición y el uso de "Plotter Pen" (Pluma Trazadora) y "Screen Color" (Pantalla Color).
- Uso de una librería de signos.

"PLOTTER" : LA SALIDA GRAFICA

Teniendo un banco de datos XYZ actualizado, el mapa gráfico ya no es el producto cartográfico final. PLOTTER le permite dibujar los mapas inmediatamente después de la registración (con CAPTOR) de un nuevo módulo o documento. Gracias a la flexibilidad y la alta velocidad de ejecución del software, una sola estación de dibujo digital PLOTTER puede seguir la producción de 4 estaciones de captación y de interacción.

"PLOTTER" : CARACTERISTICAS

- Selección de cualquier leyenda.
- Selección de cualquier escala.
- Selección del marco (realizado de modo interactivo).
- Selección de módulos o de extracciones de mapas (incluso procedentes de bancos de datos ajenos).
- Ajuste del marco a la medida de los módulos elegidos.
- Determinación de la posición de los mapas en el cuadro y de la posición.
- Dibujo del cuadro sobre papel o film.
- Trazado del plano con tinta china o bolígrafo, o usando plumas con punta de fibra.
- Calibración e inicialización del trazador.
- "Rotated and mirror plot".
- Gestión automática de todos los procesos de "filing".

III. LAS CONFIGURACIONES DE HARDWARE

La configuración estándar consiste en un equipo Hewlett-Packard 9000 serie 300. El sistema necesita un modelo 319 o 330 con una memoria mínima de 8 Mbytes. El sistema de lenguaje HP BASIC5.1 basta para la ejecución del software. Cada estación de trabajo tiene una pantalla de color de 16 pulgadas, un disco Winchester de 40 Mbytes con disco flexible de 3,5 pulgadas y un teclado. La conexión con aparatos externos (mesa digitalizadora,

instrumento de restitución) se realiza con los interfaces HP-IB (o GP-IB) o RS-232. La estación ACTOR necesita un tablero HP-HIL para el menú de control de teclado, mientras la estación PLOTTER necesita una trazadora gráfica compatible con el lenguaje HP-GL.

INFORMACION TECNICA DEL SISTEMA MERCATOR

COMPONENTES

- Computador HP 9000 Serie 300 Modelo 320.
 - . Teclado de 107 teclas
 - . Monitor de color 12 pulgadas HP 35741A
 - . Diskettera 3.5 pulgadas con una capacidad de almacenamiento de 658 Kbytes.
 - . Disco duro de 20 Mbytes
- Dispositivos de Entrada/salida ó Perifericos
 - . Impresora Think Jet HP 2225A
 - . Plotter de Alta Resolución HP 7596A
 - . Mesa Digitalizadora
- Interfaces
 - . CAPTA 488
 - . HP-IB (HEWLETT PACKARD INTERFACE BUS), el cual proporciona gran flexibilidad en la comunicación de datos ó información de control entre el computador y dispositivos perifericos.
 - . SERIAL RS-232C
- Instrumental Necesario
 - . Instrumento de Restitución Fotogramétrica Analógico con codificadores.

- Este Computador es parte de una familia de sistemas de alta performance diseñados para el control de instrumentos y el diseño y desarrollo de aplicaciones asistidas por computador.

- Componentes:

Tarjeta Principal

PROCESADOR MOTOROLA MC 68020 DE 16 MHZ

COPROCESADOR MATEMATICO MC 68881

Memoria Principal 5 Megabytes

Memoria Virtual 5 Gigabytes

El trabajo del computador se realiza a 16MHZ el 75% del tiempo y el 25% restante a 8MHZ.

El procesador del ordenador es de 32 bits, es decir procesa 32 bits de información a la vez, 4 veces más que el procesador 8088 de una PC XT.

La Tarjeta principal tiene 4 slots, lo cual permite crear una amplia variedad de configuraciones tales como: 4 tarjetas de memoria, 2 tarjetas interface y 2 tarjetas de memoria ó una tarjeta interface y 3 tarjetas de memoria.

Asimismo se puede adicionar al equipo un módulo de expansión con 8 slots el cual incrementa al doble el número de tarjetas que se pueden adicionar para aumentar la capacidad del equipo. Este módulo de expansión soporta cualquier combinación de tarjetas sin tener problemas con la potencia disponible.

TECLADO

El sistema tiene un teclado de 107 teclas, las cuales incluyen ocho teclas de función especiales, para comandos del usuario.

Dispone de caracteres de control que permiten que los caracteres en pantalla sean vistos en video inverso, parpadeando, subrayado, cualquier combinación de estos tres modos y en colores.

MONITOR GRAFICO

- Muestra el espectro completo de colores.
- 12 pulgadas
- Alta resolución : 640 puntos x 400 líneas.
- Este monitor está capacitado para soportar la nueva generación de aplicaciones de ingeniería.
- Pantalla antireflexiva con una deflexión de 90 grados y 12 pulgadas de diagonalidad.
- Capacidad alfanumerica del display: 80 caracteres X 25 líneas.
- La pantalla tiene 25 líneas divididas en 6 áreas:
 - 18 Líneas para salida de datos
 - 1 Línea en blanco para separar el area de salida de otras áreas.
 - 1 Línea de display para salida usando el comando DISP.
 - 2 Líneas para ingreso de datos desde teclado.
 - 1 Línea usada para mensajes del sistema y resultados.
 - 2 Líneas en la parte inferior de la pantalla para teclas de función.
- Dispone de una tarjeta de video que opera independientemente del Procesador Principal, liberandolo para que pueda realizar otras operaciones mientras que se esta limpiando la pantalla, displaying texto ó moviendo ventanas proporcionando de esta manera una máxima performance del sistema.

IMPRESORA HEWLETT-PACKARD THINK-JET

Velocidad de Impresión		150 caracteres por segundo
Modos de Impresión	Normal	80 caracteres/línea
	Comprimido	142 caracteres/línea
	Expandido	40 caracteres/línea
	Expandido/Comprimido	71 caracteres/línea

Los modos anteriormente enunciados pueden ser:

- . Resaltados
- . Subrayados
- . Mezclados

Longitud de página impresa puede ser variada entre 0 y 255 líneas por página.

Con esta impresora se pueden obtener copias tanto de gráficos como de texto.

PLOTTER

- Carrousel portaplumas con capacidad de hasta 8 plumas
- Ancho máximo permitido: 91.4 cms.
- Precisión 0.25 mm. de error en el encuentro de dos líneas diferentes en un mismo punto.
- Repetición 0.1 mm. de error para la misma pluma.
(Regreso de una pluma a un punto ploteado previamente) 0.2 mm. de error para plumas diferentes.
- Resolución en Dirección 0.025 mm. (movimiento mas pequeño que se puede especificar mediante programa).

TABLERO GRAFICO

- Es utilizado para el trabajo interactivo. Permite crear, corregir, y eliminar parte de texto o gráfico, contando para ello con las facilidades del Zoom.
Desde el tablero se pueden ingresar incluso datos numericos.

CAPTA 488

El Capta-488 es un dispositivo que realiza la conexión entre un instrumento de Restitución fotogramétrica Analógico y el Software Mercator funcionando en una computadora HP.

La conexión del Capta 488 con el instrumento fotogramétrico es hecha conectandolo a codificadores instalados en el instrumento.

La conexión del Capta 488 con el computador es hecha por medio de un interface HP-IB.

Los codificadores instalados en el instrumento son del tipo rotativo incremental en transmisión

El instrumento fotogramétrico debe tener una buena precisión y estar correctamente calibrado. Una mala precisión o exactitud puede dar como resultado una precisión inaceptable de la transformación de coordenadas realizadas por el software, el cual generará a su vez mapas menos precisos. El Hardware y Software sin embargo pueden dar como resultado un control mas preciso que el que es posible con métodos analógicos.

El Capta-488 es suministrado incluyendo lo siguiente:

- . Cable HP-IB (conexión con computador)
- . 3 cables codificadores (conexión con instrumento)
- . Pedales duales

HP ID

El HP-HIL ID MODULE 46084A es un módulo de seguridad de HP que viene acoplado al paquete de software que se vende con cada sistema de software.

Sólo una estación de trabajo puede ser conectada a este módulo de seguridad.

SISTEMA OPERATIVO

El sistema Operativo es el BASIC 5.0 . Maneja todas las principales funciones del computador tales como definir el teclado, manejar los periféricos, administrar los archivos, etc.

El conjunto de comandos de que dispone es lo suficiente potente como para permitir el desarrollo de las mas sofisticadas aplicaciones.

Las funciones matemáticas disponibles permiten que el código de programación sea más compacto.

- Tiene un test de prueba inicial del computador el cual chequea el funcionamiento del procesador, display, teclado y de la memoria principal, emitiendo un mensaje si alguno de estos elementos falla.
- Se dispone de dos tipos de programa:
 - . Programas del sistema más comunmente conocidos como sistema operativo que trabajan para ayudar a funcionar el computador .
 - . Programas de aplicación que realizan las tareas que queremos hacer; en este caso un ejemplo es el Mercator.

UTILITARIOS DISPONIBLES

- Verificación de operación de unidades de disco, Impresora, Plotter y Tablero Gráfico.
- Backup : Selectivo
Total
- Inicialización ó formateo : MFS
LIP
- Listador de archivos existentes
- Borrado de archivos
- Recuperación de archivos borrados
- Compactador de disco
- Copia y transferencia de archivos (Directorio completo ó archivos específicos).
- Optimización del Banco de Datos (Reducción, clasificación).
- Creación de nuevos Banco de Datos
- Impresión de información disponible.

CARTOGRAFIA NAUTICA

PORT CARTAGENA
JUAN C. GIGALA COLLAZOS
DIRECCION DE HIDROGRAFIA Y
NAVEGACION DE LA MARINA DE
GUERRA

CARTOGRAFIA NAUTICA

INTRODUCCION

Se tiene evidencia que desde antes de la era Cristiana existia la Cartografia nautica a travez de trabajos donde se describian las Costas Mediterraneas y que sin duda estaban destinadas al uso de los marineros.

Las primeras informaciones de Cartografia Nautica que utilizaban los navegantes consistian en descripciones escritas de las aspectos que ofrecian para el navegante los Cabos, la ubicacion de bajos y promontorios salientes que encontraban en su rutas. Estas descripciones eran preparadas por ellos mismos y de unos a otros se pasaban los detalles de las rutas que debian seguirse y de los puertos que visitaban.

Las primeras cartas nauticas de las cuales hay efectiva constancia fueron construidos por marineros de Tiro, durante el siglo segundo, posteriormente fue seguido por Ptolomeo que hizo unas cartas famosas y conjuntamente publico una lista de lugares a las cuales trato de asignarles sus posiciones geograficas incluyendo en su trabajo los principios matematicos en los mapas.

Las primeras cartas nauticas impresas fueron de fines del siglo XV y a mediados del siglo XVI las cartas fueron grabados en cobre. En dicha epoca fue que Mercator publico un bien conocido mapa del Mundo, trazado en la proyeccion que hasta hoy lleva su nombre y aun es muy usada.

Desde entonces hasta nuestros dias ha permanecido el mismo espiritu de los marineros por el dominio de la navegacion, pero es el gran salto tecnologico de nuestra era la que nos ha permitido conocer la topografia marina de una importante superficie de nuestros Oceanos con lo que hoy los marineros mercantes navegan siguiendo rutas trascontinentales tanto seguras como economicas.

EL desarrollo Socio-economico de un pais entre otros factores, depende de la vision de sus planificadores en desarrollar mejoras en sus obras portuarias asi como la publicacion de Cartas Nauticas adecuadas y exactas.

Es así como en el 20 de Junio de 1903 se inician oficialmente los trabajos Hidrográficos en el Perú con la creación de la Comisión Hidrográfica. Sin embargo es recién a partir del 13 de Setiembre de 1926 que los trabajos en el país se comienzan a realizar en forma continua con Técnicas evolucionadas. De igual modo la denominación de la Entidad encargada de la cartografía Náutica va cambiando hasta adquirir el de Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina -DHNM- a partir el 12 de Junio de 1973.

MISIÓN DE LA DIRECCIÓN DE HIDROGRAFIA Y NAVEGACION DE LA MARINA.

Es misión de la DHNM administrar e investigar en actividades de Oceanografía, Hidrografía, Navegación, Meteorología, Señalización Náutica y cartográfica Náutica que se realizan en ambito marítimo, fluvial y lacustre del territorio nacional.

PLAN CARTOGRAFICO NACIONAL.

Para cumplir con la Misión encomendada la DHNM ha elaborado un Plan Cartografico Nacional que incluye tanto el ambito Marítimo, Fluvial como Lacustre.

Afortunadamente, las profundidades y características del fondo del mar no cambian muy a menudo y los estudios realizados años atrás todavía mantienen su vigencia con el pasar del tiempo. Este plan Cartográfico considera una serie de cartas a escalas convenientes.

ESCALA DEL LEVANTAMIENTO

La escala en la cual se ploteará el levantamiento determina en gran medida la precisión mínima en la cual se deberían realizar las mediciones y la cantidad de detalle que se puede incluir. La elección de la escala deviene de las siguientes consideraciones.

- El uso que se le dará a la Carta Náutica.
- La complejidad del fondo y la costa adyacente.

TIPOS DE CARTAS

La Cartografía Náutica está integrada por Cartas de Navegación de escala pequeña y Cartas de escala grande.

1.- CARTAS DE NAVEGACION DE ESCALA PEQUEÑA.

Estas cartas son consideradas como panorámicas ya que por abarcar grandes extensiones de costa y mar están destinadas a la navegación Oceánica.

A las cartas de escala pequeña se le llama también Cartas Generales y están comprendidas entre las Escalas de 1'000,000 y menores.

2.- CARTAS DE NAVEGACION DE ESCALA GRANDE.

Las cartas de Navegación de escala grande son requeridas para efectuar una navegación segura a vista de Costa y de acceso a Puertos y fondeaderos.

Las Cartas de Navegación a Escala grande están clasificadas en las siguientes categorías.

CARTAS DE RUTA.

Son utilizadas para navegar a rumbo directo distancias de tipo medio están comprendidas en la Escala de 1/500,000 y menores.

CARTAS DE RECALADA.

Estas cartas sirven para navegar reconociendo la Costa.

Las cartas de Recalada están comprendidas entre las Escalas de 1/100,000 y menores.

PORTULANOS O CARTAS DE PUERTOS.

Son las cartas de Navegación que muestran los detalles de las radas, puertos, pasos estrechos y áreas donde haya numerosos peligros a la navegación indicando además la configuración del fondo marino, la señalización correspondiente información de las corrientes y características del material que compone el fondo marino.

Los Portulanos están comprendidos entre las escalas de

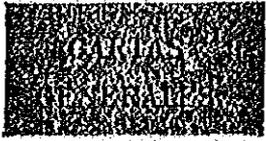
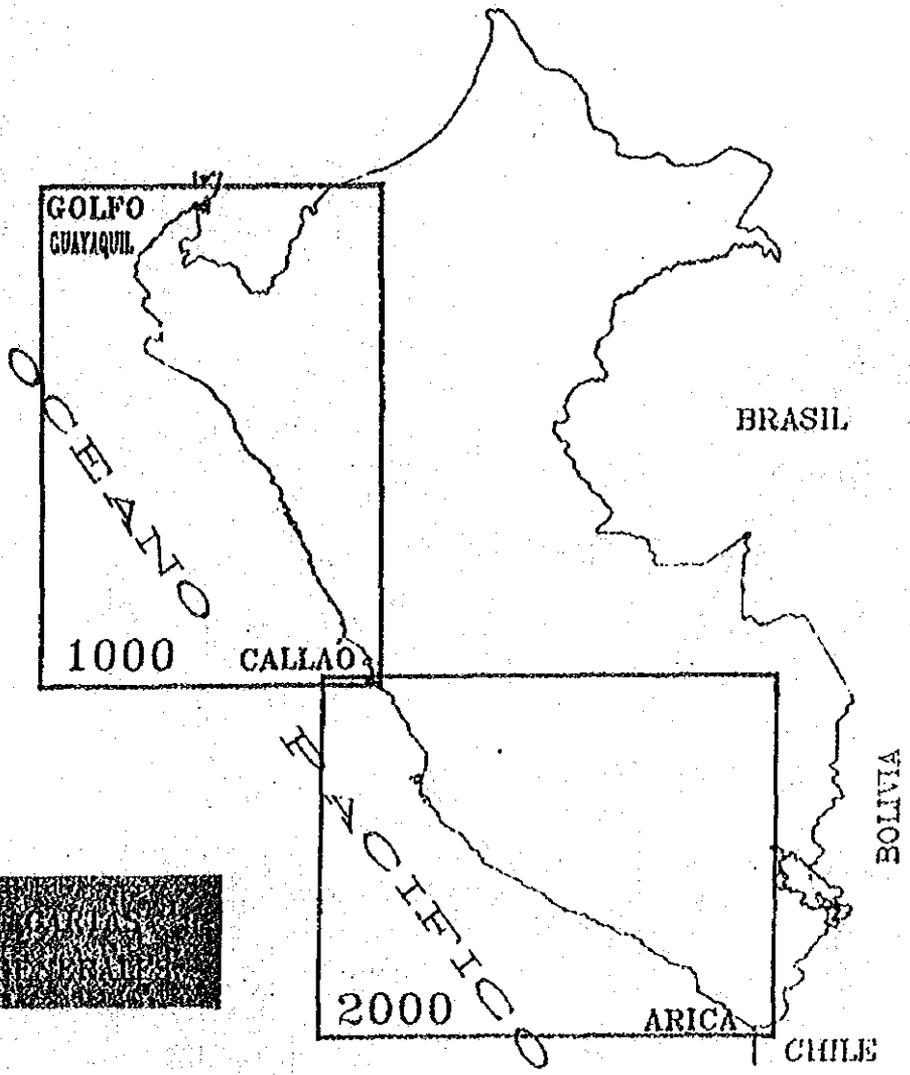
OCEANO

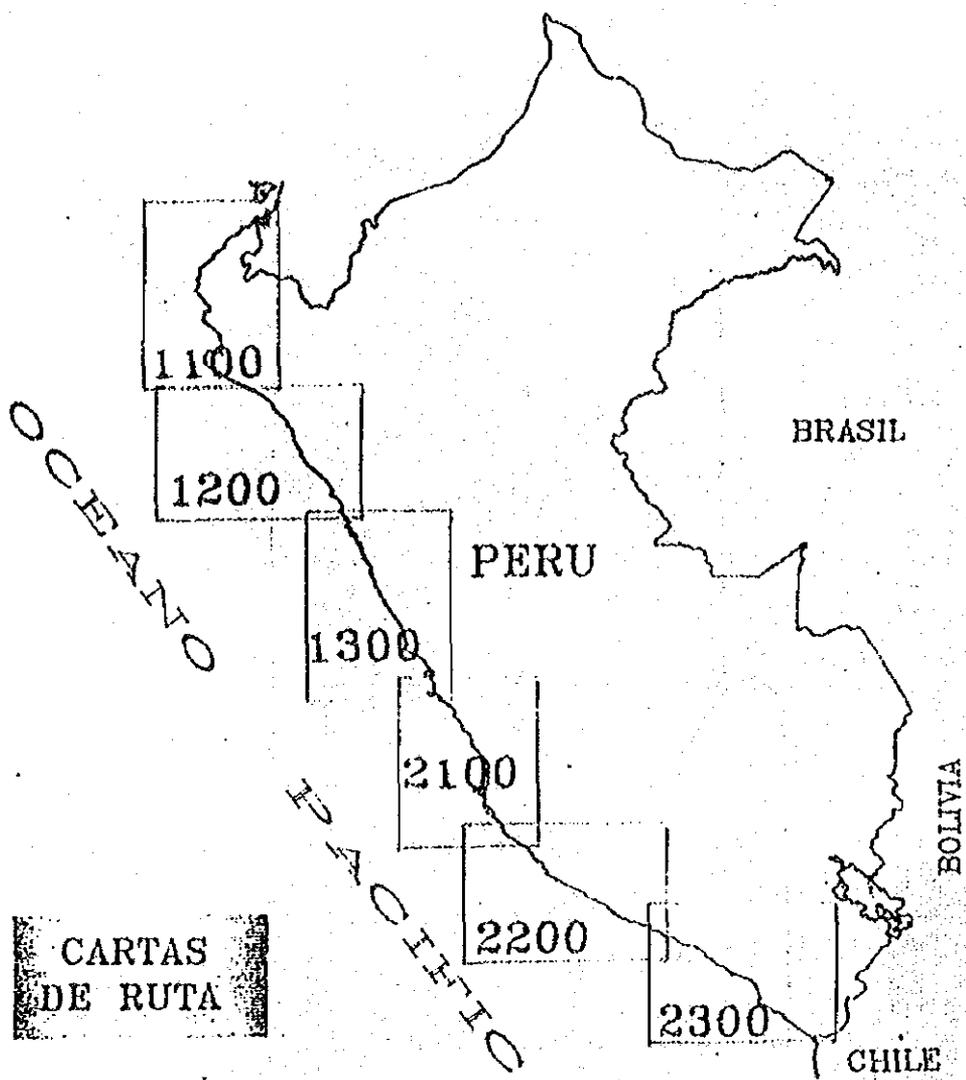
PACIFICO

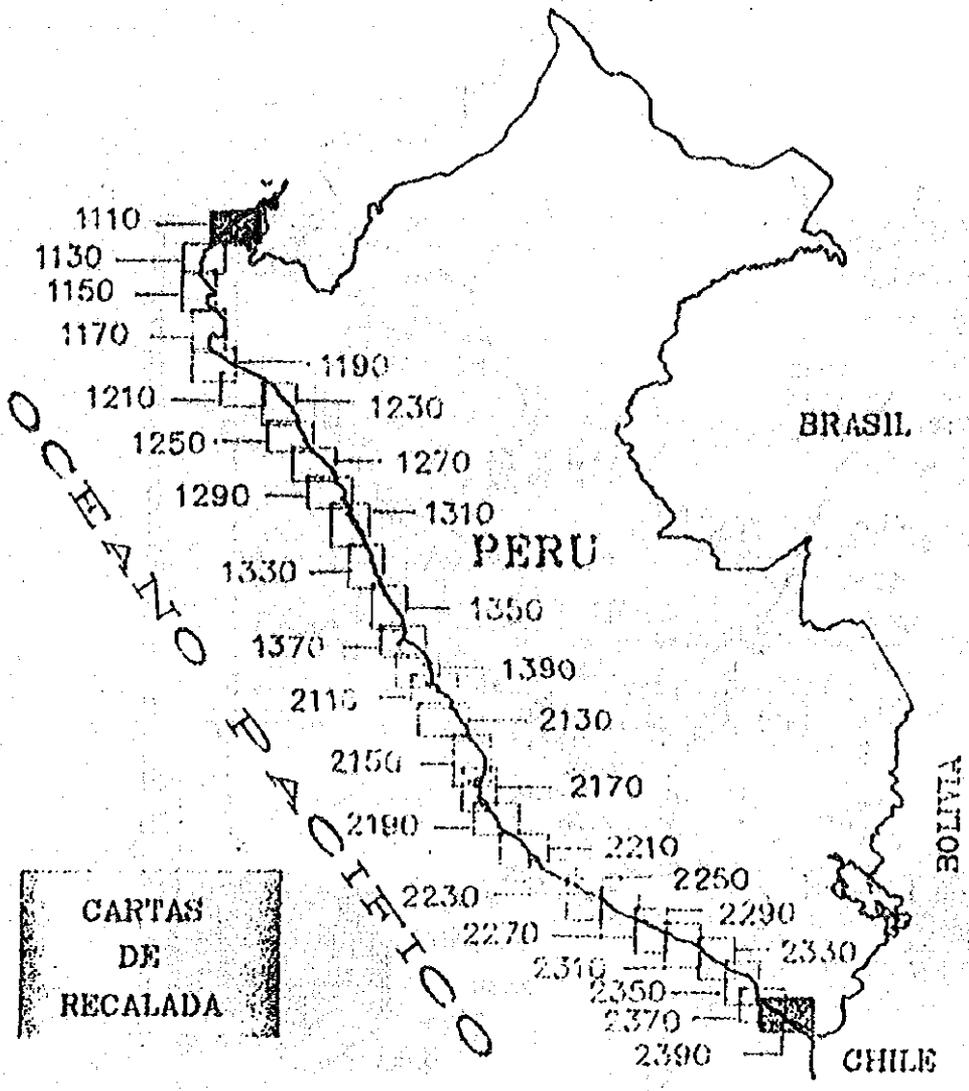
0000

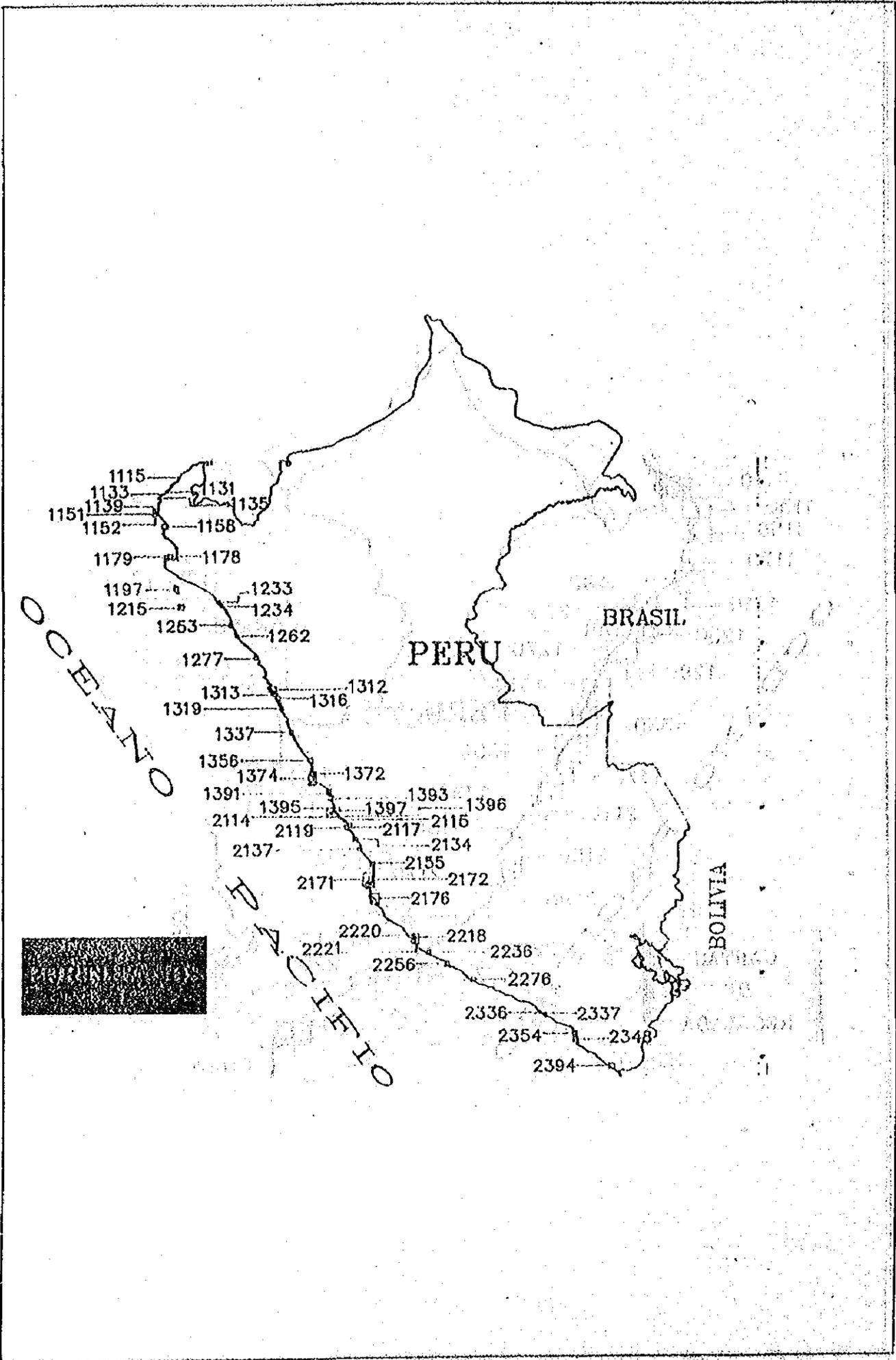


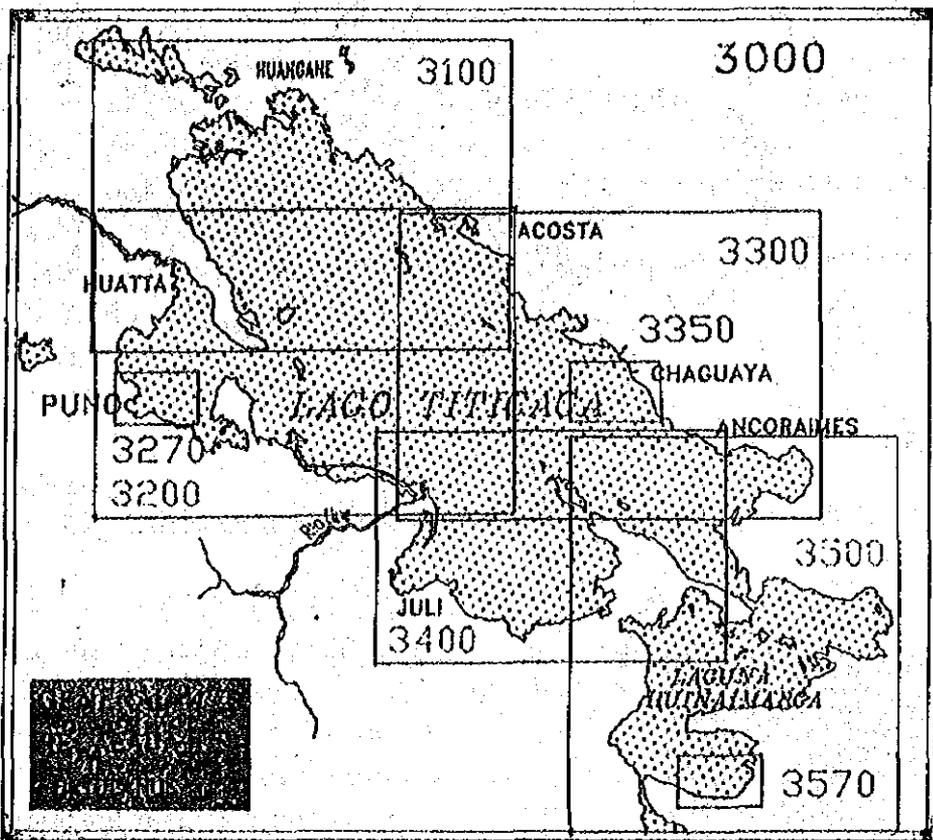
CARTA BATIMETRICA
DEL PERU

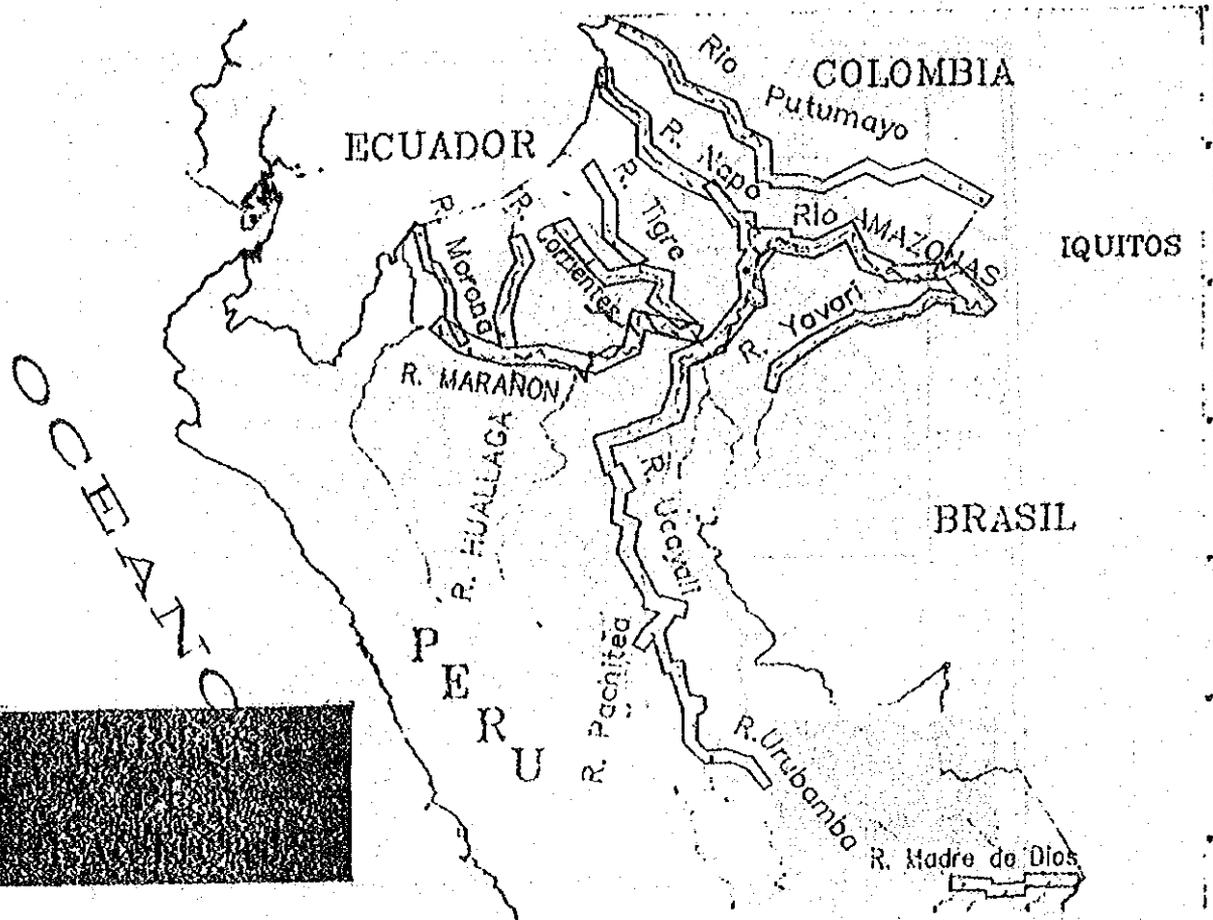












1/10,000 y mayores. Las escalas mas grandes deberán ser multiplo de 10,000 y cada Escala el doble de la escala anterior.

CARTAS FLUVIALES

Las cartas fluviales son construidas de modo tal que permiten al navegante situarse con la mayor precisión posible en el tramo de rio que esta navegando.

El ancho de los canales navegables -distancia entre sus riberas- es el elemento que más influye en la selección de la escala que debe adoptarse con el fin de permitir al navegante localizar su posición con precisión aceptable en función de las características del rio en referencia.

Como ejemplo podemos citar la escala de la Carta del rio Amazonas 1/100,000 y la del rio Yavarí 1/30,000 escalas consideradas como ideales por los navegantes.

El Plan cartográfico Nacional consta de las siguientes Cartas:

	MARITIMO	LACUSTRE (LAGO TITICACA)
CARTAS GENERALES	3	1
CARTAS DE RUTA	6	5
CARTAS RECALADAS	30	
PORTULANOS	67	3

RELACION DE LA CARTOGRAFIA NAUTICA CON OTRAS CIENCIAS Y TECNICAS

Se puede decir que la Cartografía Náutica comienza con el trabajo de campo donde intervienen diferentes ciencias de la tierra como la Hidrografía, Geodesia, Fotogrametría, Topografía y la Cartografía propiamente dicha.

Es necesario efectuar un resumen de las principales actividades de las ciencias antes mencionadas.

GEODESIA

CONTROL HORIZONTAL

Con la finalidad de referir las cartas Náuticas a un sistema de Control geodésico es necesario desarrollar, previamente, un

PLAN CARTOGRAFICO

PORCENTAJE DE AVANCE

CARTAS GENERALES	(3)	PUBLICADAS	100%
CARTAS DE RUTA	(6)	PUBLICADAS	100%
CARTAS DE RECALADA	(30)	PUBLICADAS	50%
PORTULANOS	(67)	PUBLICADOS	79%

CARTAS DEL LAGO TITICACA

CARTA GENERAL	(1)	PUBLICADAS	100%
CARTAS DE RECALADA	(5)	PUBLICADAS	100%
PORTULANOS	(3)	PUBLICADOS	100%

control horizontal que permita establecer de una manera sistemática y precisa las coordenadas de los puntos que servirán de apoyo al Levantamiento Hidrográfico.

El procedimiento consiste en la medición de ángulos y distancias desde estaciones geodésicas de primer o segundo orden formando poligonales o simplemente haciendo radiaciones.

Debido a que se requiere un alto grado de precisión para la información que se registra en las cartas para fines de Navegación es necesario que el control horizontal, que finalmente da posición a los sondeos, cumpla estrictamente las especificaciones establecidas por las entidades Técnicas del área.

Esto se hará con una exactitud no menor de la indicada para el Control Horizontal de Clase I tercer Orden Geodésico cuyas especificaciones se observa en el cuadro Nro.

Los Levantamientos Hidrográficos que desarrolla la D.H.N.M. están amarrados a la Red Geodésica Nacional cuyo Datum es el Provisional para América del Sur La Canoas Venezuela 1956.

HIDROGRAFIA

POSICIONAMIENTO DE LOS SONDAJES.

Medida la profundidad a la que se encuentra un punto del fondo marino es necesario conocer exactamente su posición sobre la superficie de la tierra para poder presentarlo en una carta, esta posición se da respecto a un sistema de coordenadas previamente establecido.

Si la nave prosigue a una velocidad casi constante a lo largo de un curso fijo, los sondeos entre puntos de posición se podrán trazar con precisión razonable.

Para dar posición a cada uno de estos puntos con respecto a un sistema de coordenadas existen diferentes métodos.

a.- Posicionamiento de la embarcación mediante intersección de dos o más direcciones medidas desde estaciones de coordenadas conocidas, instaladas en tierra.

b.- Posicionamiento de la embarcación mediante la medición de dos

distancias desde estaciones de coordenadas conocidas, instaladas en tierra.

c.- Posicionamiento de la embarcación mediante la medición de un ángulo y una distancia medidos desde una misma estación de coordenadas conocidas instalada en tierra.

LEVANTAMIENTOS HIDROGRAFICOS

Para obtener la información básica detallada necesaria para Cartografiar la Topografía submarina, compilar y publicar cartas Nauticas y ayudas afines para los Navegantes, un Levantamiento Hidrografico basico no será completo hasta que no se cumpla todos los siguientes requisistos.

- 1.- Haber cubierto sistemáticamente el área con suficiente mediciones de profundidad para estar seguro de que se ha encontrado todos los peligros a la navegación.
- 2.- Determinar la configuración de todos los accidentes bajo el agua incluyendo canales, bajos, bancos así como profundidades minimas
- 3.- Localizar y describir las ayudas a la navegación.
- 4.- Verificar la existencia del nivel de referencia para la reducción de los sondajes.
- 5.- Haber efectuado las calibraciones y las corrección de los sondajes.
- 6.- Obtener las muestras de fondo con suficiente densidad como para indicar las características físicas generales del fondo.
- 7.- Investigar cuidadosamente la información del Levantamiento hidrográfico que no guarde concordancia con la característica del área estudiada.

Para cubrir el área con suficiente mediciones de profundidad es necesario tener en cuenta las siguientes especificaciones

técnicas establecidas por la Organización Hidrográfica Internacional (IHO).

- El intervalo de las principales líneas de sondeo no debería exceder los 10 mm, en la escala del Levantamiento.
- Las líneas de verificación de los sondeos no deberán exceder en más de 15 veces las líneas principales de sondeo.

Las especificaciones antes mencionadas puede reducirse cuando el fondo marino sea anormalmente irregular y puede aumentar cuando el lecho marino sea plano.

OCEANOGRAFIA

REDUCCION DE LOS SONDAJES

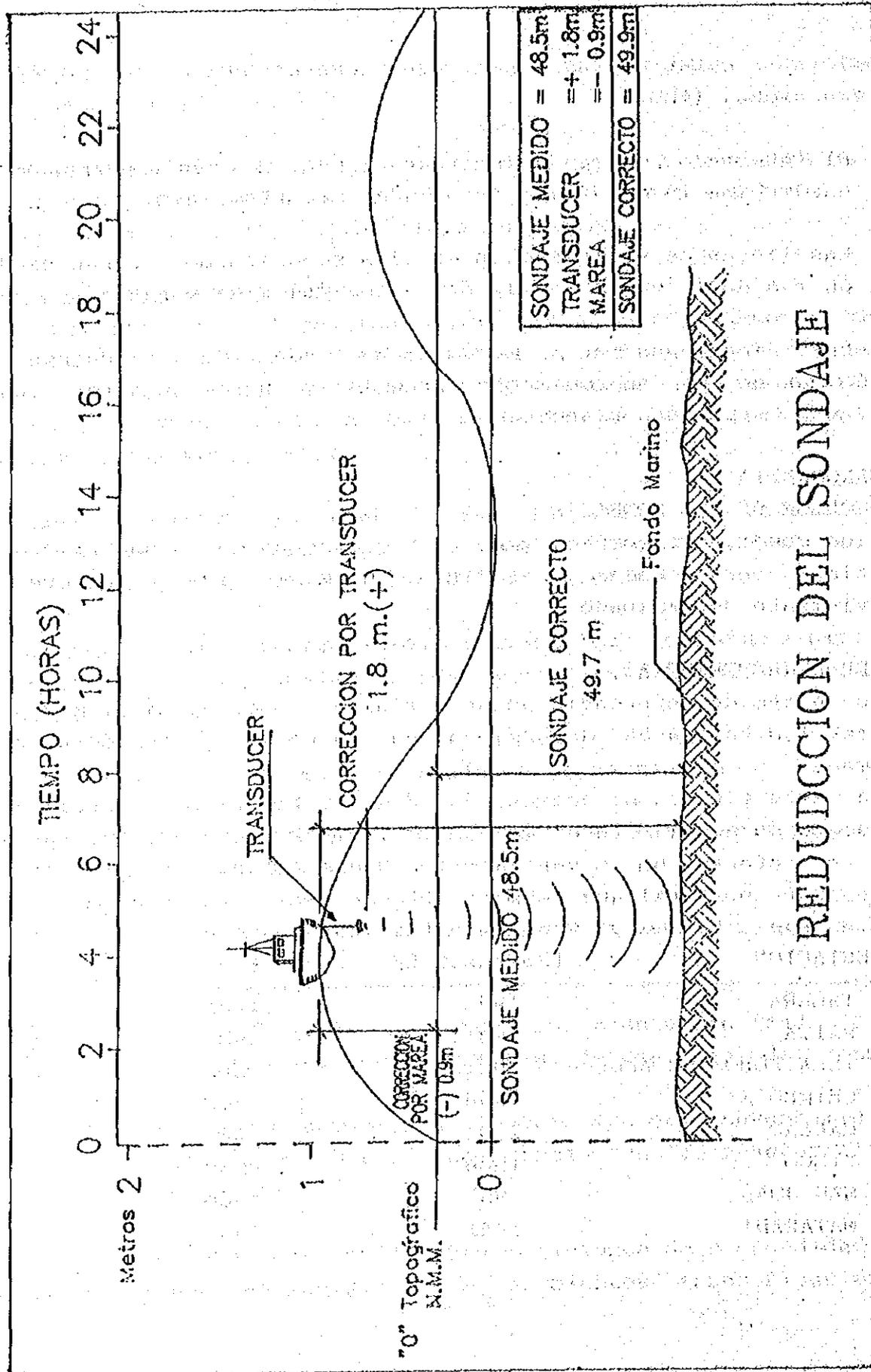
A los sondeos efectuados en un area extensa de la superficie de la tierra será necesario referirlo a un mismo nivel de referencia previamente determinado.

NIVEL DE REFERENCIA.

Este plano de referencia puede definirse como el nivel medio de todas las bajamares determinado en un periodo considerable de tiempo.

Para este fin la Direccion de Hidrografia tiene instalados 8 mareografos en el Litoral peruano, sin embargo en cada oportunidad que se efectua un Levantamiento Hidrografico se instala un mareografo portatil que permite obtener las alturas de mareas en tiempo real. Los mareografos estan instalados en.

ESTACION	INSTALADO EN	POR
TALARA	1942	IAGS
PAITA	1981	DHNM
ISLA LOBOS DE AFUERA	1982	DHNM
CHIMBOTE	1984	IAGS
CALLAO	1941	IAGS
PISCO	1984	DHNM
SAN JUAN	1957	IAGS
MATARANI	1941	IAGS



REDUCCION DEL SONDAGE

CORRECCION POR MAREAS.

A causa del movimiento periodico de elevación y descenso del nivel de los Oceanos debido a la atracción gravitatoria de la Luna y el Sol, la oscilación de la marea en periodos de 12 a 24 hrs. alcanza varios metros y excepcionalmente hasta 10 mts. (Costas Francesas del canal de la Mancha, costas canadiense) por lo que es necesario por lo tanto efectuar correcciones a los sondeos efectuados respecto a un nivel de referencia previamente establecido.

FOTOGRAMETRIA

Los Cartas Nauticas del litoral ademas de los sondeos representan toda la planimetria interior de un área paralela al litoral y que en general no mayor de 1 Km. de ancho. Dichas áreas incluye los accidentes del litoral y los que están a lo largo de la costa y que el navegante los utiliza como puntos conspicuos para navegar. Para confeccionar dichos mapas se usan técnicas fotogrametricas modernas y prácticas cartográficas convencionales.

CONFIANZA EN UNA CARTA DE NAVEGACION

El grado de confianza en una carta de navegación se refleja en la exactitud del levantamiento que se haya empleado, para lo cual es necesario cumplir con todas las especificaciones técnicas de cada uno de las áreas científicas que ya hemos mencionado anteriormente. Afortunadamente, las profundidades y características del fondo del mar no cambian muy a menudo y los estudios realizados años atrás todavía pueden ser aplicados.

CARTOGRAFIA

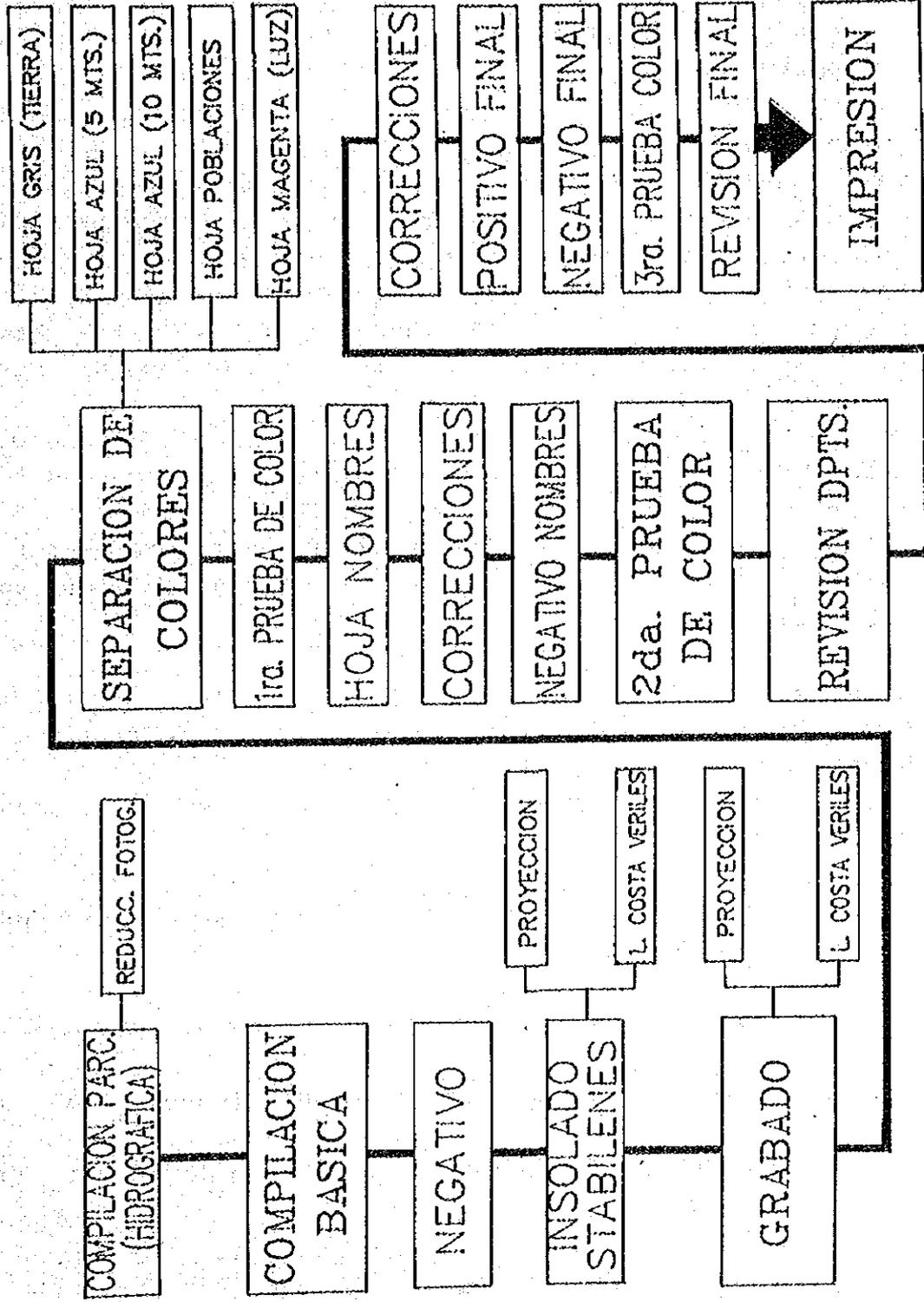
Posteriormente a la obtención de la data en el campo y su correspondiente trabajos de gabinete, se continua con el proceso de la confección de la Carta, para lo cual se sigue el procedimiento que se observa en el Diagrama de Flujo que se observa en el gráfico Nro

Las técnicas de trabajo de este procedimiento son los mismos que se aplican en las diversas entidades que se dedican a la cartografía como son el IGN, DIGAF, ONERN y que son por todos conocidas.

FLUJO DEL TRABAJO DE CONSTRUCCION DE LA CARTA NAUTICA



FLUJO DEL TRABAJO DE CONSTRUCCION DE LA CARTA NAUTICA



AVANCE DEL PLAN CARTOGRAFICO NACIONAL POR LA DHNM
CARTAS COSTERAS

	PUBLICADAS
CARTAS GENERALES	100%
CARTAS DE RUTA	100%
CARTAS DE RECALADA	50%
PORTULANOS	79

AUTOMATIZACION DE LA CARTOGRAFIA

Como vemos la preparación de un CARTA NAUTICA es una tarea que demanda un tiempo considerable, y en muchas oportunidades se le requiere en un tiempo relativamente corto.

Los Cartógrafos siempre están tratando de reducir el costo del proceso cartográfico y para hacer efectivo esto; es necesario reducir considerablemente el tiempo que demanda el proceso para su producción.

Hoy en día con la ayuda de la computadora y los digitizadores automáticos algunas de nuestras cartas han sido ya trabajadas, sin embargo nuestros objetivos van mucho más allá, la idea es automatizar todo el sistema, desde los Levantamientos de Campo hasta su impresión final de la Carta Náutica y en eso estamos trabajando.

El término Cartografía Automatizada está ligada a la ayuda de la computadora a los procesos Cartográficos, permitiéndole al ser humano liberarlo del trabajo manual.

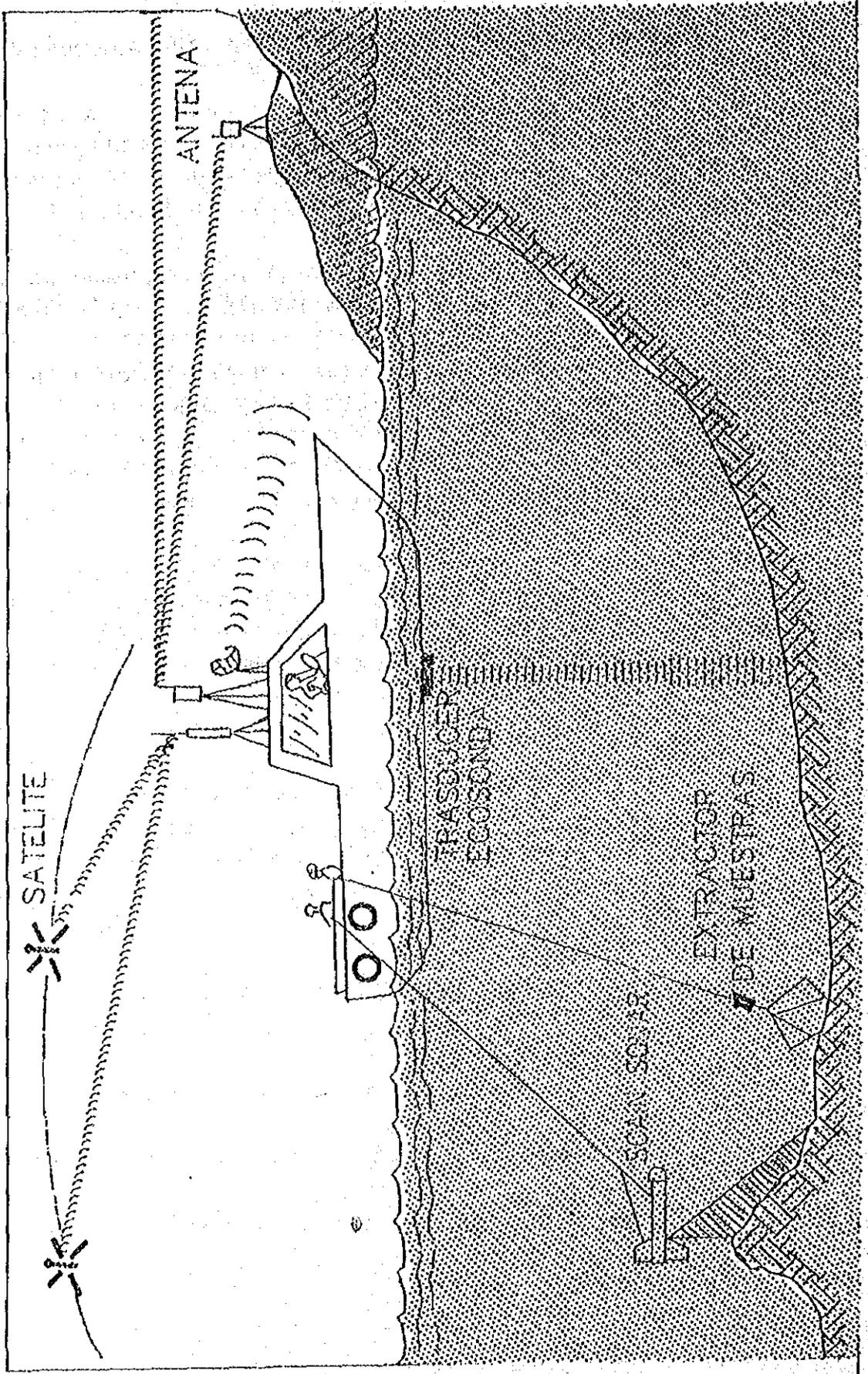
Dentro de los objetivos de la Automatización en la producción de Mapas podemos decir:

- 1.- Reducción del tiempo del proceso Cartográfico así como su alto costo
- 2.- Crear el Banco de Datos Cartográfico.
- 3.- Reducir al mínimo Trabajo Manual convencional.
- 4.- Mejorar la Calidad y la Confiabilidad de las Cartas Nauticas.

MEDIOS NECESARIOS PARA LA CARTOGRAFIA AUTOMATIZADA

- 1.- **HARDWARE ESPECIAL**, es decir computadoras de alta velocidad y gran capacidad de almacenamiento, pantallas de alta resolución, digitizadores y ploteadores de dimensiones especiales, que se puede adquirir en el mercado.
- 2.- **SOFTWARE ESPECIALIZADO**, es necesario programas cartográficos especializado que existen pero tienen un alto Costo.
- 3.- **PERSONAL CAPACITADO**, en el manejo de los software y hardware especializado que la DHNM esta preparando..

HIDROGRAFIA AUTOMATIZADA



LA CARTOGRAFIA TEMÁTICA, LOS ADELANTOS TECNOLÓGICOS Y EL SERVICIO DE INFORMACION GEOGRÁFICA DE ONERN

C O N T E N I D O

1. INTRODUCCION
2. GENERALIDADES
3. FUNCIONES Y METODOLOGIAS DE LA ONERN
4. RECOBRIMIENTO CARTOGRAFICO EN RECURSOS NATURALES
5. EL SERVICIO DE INFORMACION GEOGRAFICA
6. CONCLUSIONES

EXPOSITORES:

- Geog. Alfredo Giraldo Vega
Director General de Cartografía e Impresiones
- Ing. Carlos Vargas Salas
Director General de Informática

INTRODUCCION

Acogiendo la gentil invitación cursada por el Gral. de Brigada Juan León Varillas, Jefe del Instituto Geográfico Nacional; en el sentido de que la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) participe del presente Seminario de Cartografía. Queremos antes que nada dejar constancia de nuestro agradecimiento por brindarnos esta oportunidad para exponer en forma sucinta la experiencia cartográfica en materia de recursos naturales a lo largo de 28 años al servicio del país. Igualmente, expresar nuestra complacencia al comprobar el creciente interés por las actividades cartográficas.

CRITERIOS GENERALES

- Es por todos aceptado, el hecho de que la Cartografía ha alcanzado un alto grado de especialización y competencia.
- Es perfectamente definido el concepto de que la Cartografía se desenvuelve bajo dos premisas. Por un lado aquello que nos brinda información cuantificable, y la otra, aquella que muestra inagotable diversidad de fenómenos especiales en relación con el quehacer humano.
- Es también reconocido la condición innata a la Cartografía básica, el hecho de que se rijan por normas específicas que obede a acuerdos entre las naciones con la finalidad de que su contenido sea el reflejo ajustado del espacio geográfico; y, por otro lado la Cartografía temática es la expresión gráfica de variantes insospechadas, de versatilidad inagotable buscando siempre la mejor comunicación de las actividades del hombre.

Que los procedimientos de Reproducción Cartográfica han alcanzado su más alto grado de innovación con el apoyo de los procedimientos computacionales.

FUNCIONES Y METODOLOGIAS DE LA ONERN

Por mandato, contenido en la Ley Orgánica de la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales, órgano técnico del Sector Planificación tiene la responsabilidad de realizar los estudios de inventario evaluativo del potencial de Recursos Naturales a nivel local, regional y nacional. Asimismo, efectuar investigaciones tendientes a detectar aquellas áreas geográficas que estén sufriendo desequilibrios medio ambientales.

Dada la naturaleza de sus funciones, la ONERN maneja un criterio metodológico que se aviene a las exigencias de contar con información de conjunto que permite establecer las interrelaciones como las interdependencias de los recursos naturales asociados a los aspectos social económico para generar proyectos de desarrollo,

De ese modo, surgen los niveles de estudios que comprenden desde la visión generalizada hasta los niveles de alto grado de detalle en áreas de reducida extensión.

Niveles: Exploratorio (preliminar)

Reconocimiento (prefactibilidad)

Semidetallado (factibilidad)

Detallado (definitivo)

Nivel Exploratorio: Basta el empleo de mapas, cartas, imágenes de radar, de Satélite con escalas de 1/100,000, 1/200,000 y 1/500,000 respectivamente. El manejo de curvas de nivel puede aceptarse entre 500 a 1000 metros.

Nivel Reconocimiento: Los documentos como cartas debieran ser por lo menos 1/100,000 con curvas de nivel entre c/200 a c/500 metros. Se hace necesario fotografías aéreas entre 1/30,000 a 1/60,000. Se pueden usar imágenes de satélite en áreas sin información y contenido toponímico.

Nivel Semidetallado: El relevamiento requiere demarcación precisa y nítida. Las aerofotografías deben ser entre 1/10,000 a 1/30,000. El manejo de curvas entre c/20 a c/100 contenido toponímico al 90%. Es frecuente el uso de restituciones entre 1/5,000 a 1/100,000 si se contempla el diseño de obras de Ingeniería.

Nivel Detallado: Es el nivel más exigente por ello suele usarse fotografías superiores a 1/10,000, debiendo recurrirse en caso necesario a levantamientos topográficos a escalas 1/100 a 1/5000. Restituciones en especificaciones similares. Manejo de curvas c/20 metros y el contenido toponímico, de acuerdo a las especificaciones técnicas de cada disciplina.

RECUBRIMIENTO CARTOGRAFICO EN RECURSOS NATURALES

Según el punto anterior es indudable que ONERN ha echado mano a todo tipo de información cartográfica convencional y no convencional. Así le son familiares las aerofotografías de vuelo alto como bajo; los mosaicos aerofotográficos con-

trolados y semicontrolados, las foticartas, pictomapas, ortofotomapas, las cartas aerofotogramétricas, los mapas generales y desde el año 1976 haciendo uso de imágenes de radar e imágenes de satélite con el propósito de alcanzar información rápida y precisa en materia de recursos naturales y de las formas de su uso.

Producto de este manejo constante son sus aproximadamente 3,000 mapas multidisciplinarios.

EL SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA

La Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), estableció en 1984 un Sistema de Evaluación de Recursos Naturales (SIG) de tipo celular, para reforzar su capacidad por el cumplimiento de sus obligaciones como institución a cargo del inventario de los recursos naturales de nuestro país. Este SIG se implementó en ONERN gracias a la cooperación del Gobierno Norteamericano, y fué desarrollado por el Environmental Research Institute of Michigan en base a su Centro de Datos de Recursos de la Tierra.

El SIG de que dispone ONERN está diseñado básicamente para la realización de análisis e integración de información dentro del contexto de los proyectos de inventario y evaluación de recursos que realiza periódicamente. Sus prestaciones como herramienta cartográfica son más bien limitadas, lo cual ha obligado a desarrollar algunas formas mixtas para la producción de planos.

La experiencia adquirida, sin embargo, es muy grande y otorgan confianza en la posibilidad de reforzar esta Oficina

con sistemas más modernos, que respondan a las exigencias propias de los trabajos que realiza.

La ligazón del SIG con la disciplina cartográfica está, por ahora, restringida al ingreso de información espacial a partir de los mapas temáticos elaborados en ONERN por profesionales especialistas en distintos campos de los recursos naturales. Las exigencias del sistema son pocas, y normalmente son satisfechas a plenitud por los mapas provistos por la Oficina de Cartografía.

Las posibilidades de la Cartografía computarizada no han sido olvidadas, y se viene apoyando los esfuerzos de la Oficina de Cartografía en el adiestramiento de sus profesionales y técnicos en el empleo de programas de diseño ayudado por computadora.

RELACION DE ESTUDIOS EFECTUADOS POR ONERN

DETALLE	SUPERFICIE (Ha)	FECHA
1 - Evaluación e Integración del Potencial Económico y Social de la Zona de Tingo María Tocache (Huallaga Central)	113,000	May. 1967
2 - Evaluación e Integración del Potencial Económico y Social de la Zona Perené-Sotipo-Pne.	370,000	May. 1963
3 - Reconocimiento de los Recursos Naturales del Curso Medio del Río Ucayali.	350,000	Jun. 1964
4 - Inventario y Evaluación del potencial Económico de la Zona Koochípata-Alto Madre de Dios-Mandi.		
5 - Programa de Inventario y Evaluación de los Recursos Naturales del Dpto. de Puno, Sector de prioridad 1.	220,000	Jun. 1965
6 - Estudio Detallado de Suelos de la Zona de Colonización del Río Apurímac.	1'368,200	Jun. 1965
7 - Inventario, Evaluación e Integración de los Recursos Naturales de la Zona del río Pachitea.	12,000	Nov. 1965
8 - Estudio del Potencial de los Recursos Naturales de la zona del Río Cuzco.	962,000	May. 1966
9 - Los Suelos y su Capacidad de Uso de la Zona de Perené.	150,000	Feb. 1967
10 - Estudio de los Suelos de la Zona de Turinaguas.	495,300	Feb. 1967
11 - Estudio de los Suelos de la Zona de Chiriyacu y Mleña.	560,000	Mar. 1967
12 - Estudio de los Suelos de la Zona de Huallaga Central y Bajo Mayo.	460,000	Set. 1968
13 - Estudio de los Suelos de la Zona de Alto Mayo.	880,000	Set. 1968
14 - Inventario y Evaluación de los Recursos Naturales de la Zona del Río Tambo-Gran Pajonal.	350,000	Set. 1968
15 - Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa Valle Chanchay-Huarez.	892,120	Oct. 1968
16 - Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa Cuenca de Río Cuzco.	327,900	Nov. 1969
17 - Inventario, Evaluación e Integración de los Recursos Naturales de la Zona de Villa Rica-Puerto Pachitea.	619,200	Jun. 1970
18 - Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa Cuenca de los Ríos San Juan y Topará.	826,650	Ago. 1970
19 - Inventario, Evaluación e Integración de los Recursos Naturales de la Zona de los Ríos Santiago y Morona.	391,000	Oct. 1970
20 - Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa Cuenca del Río Pisco.	737,000	Dic. 1970
21 - Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa Cuenca del Río Ica.	473,600	Ene. 1971
22 - Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa Cuenca de Río Grande (Nazca).	771,100	May. 1971
23 - Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa Cuenca de los Ríos Santa, Incahuasi y Mopona.	1'075,000	Set. 1971
24 - Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa Cuenca de los Ríos Casma, Culebras y Huancayo.	1'495,400	Feb. 1972
25 - Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa Cuenca de los Ríos Fortaleza, Pativilca y Supe.	557,000	Ago. 1972
26 - Inventario, Evaluación e Integración de los Recursos Naturales de la Zona de los Ríos Inabiri y Madre de Dios.	814,400	Nov. 1972
27 - Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa Cuenca del Río Chimu.	2'536,000	Dic. 1972
28 - Estudio de Suelos del Callejón de Huaylas. (Semidetallado).	582,400	Abr. 1973
29 - Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa Cuenca del Río Moche.	152,800	May. 1973
30 - Estudio de los Suelos de la Zona de Laguna-Joán San Ignacio.	270,800	Ago. 1973
31 - Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa Cuenca de los Ríos Virá y Chao.	360,790	Ago. 1973
32 - Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa Cuenca de los Ríos Camaná y Majes.	361,000	Set. 1973
33 - Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa Cuenca de los Ríos Quilca y Tambo.	1'722,000	Dic. 1973
34 - Estudio de Suelos del Callejón de Conchucos. (Semidetallado).	2'440,900	Oct. 1974
35 - Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa Cuenca de los Ríos Acari, Yauca, Chala y Chaparra.	128,500	Ene. 1974
36 - Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa Cuenca de los Ríos Atico, Caravelí y Ocoña.	1'133,300	May. 1975
37 - Inventario y Evaluación de los Recursos Naturales de la Zona del Proyecto Marcopomocha.	2'259,800	Jun. 1974
38 - Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Zona Sur del Dpto. de Cajamarca.	2'217,500	Oct. 1975
39 - Inventario, Evaluación e Integración de los Recursos Naturales de la Zona de Iquitos, Nauta, Requena, y Colonia Angamos.	490,000	Nov. 1975
40 - Inventario y Evaluación de los Recursos Naturales de los Suelos y Forestales de la Zona Cerepa-Alto Parashón.	5'500,000	Dic. 1975
41 - Inventario y Evaluación de los Recursos Naturales de las SAIS "Tupac Amaru".	180,000	Mar. 1976
42 - Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa Cuenca de los Ríos Chilca, Mala y Asia.	408,000	Dic. 1976
43 - Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa Cuenca de los Ríos Huacuja, Locumba, Sama y Caplina.	418,100	Set. 1976
44 - Inventario y Evaluación de los Recursos Naturales de la Zona del Complejo de Bayóvar.	1'555,000	Oct. 1976
45 - Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Zona del Norte del Dpto. de Cajamarca.	524,000	Abr. 1977
46 - Inventario, Evaluación e Integración de los Recursos Naturales de la Zona Iberia-Huarari.	550,000	Jul. 1977
47 - Estudios de los Suelos de la Zona Joán-San Ignacio (Semidetallado).	950,000	Oct. 1977
48 - Inventario y Evaluación de los Recursos Naturales del Río Quiroz y Margen Izquierda del Río Huarzá.	31,610	Dic. 1977
49 - Inventario, Evaluación e Integración de los Recursos Naturales de la Zona Pucallpa-Nubajo.	435,000	Oct. 1978
50 - Inventario, Evaluación e Integración de los Recursos Naturales de la Zona Esperanza-Charlies-Yaco.	900,000	Ago. 1978
51 - Inventario, Evaluación e Integración de los Recursos Naturales de la Zona de los Ríos Alto Yurá y Breu.	970,000	Abr. 1980
52 - Inventario y Evaluación Semidetallado de los Recursos Naturales de la Zona del Río Pichis.	730,000	Jun. 1980
53 - Inventario, Evaluación Semidetallado de los Recursos Naturales de la Zona del Río Paicazu.	128,600	Oct. 1981
54 - Estudio Semidetallado de los Suelos de la Zona del Río Mantif. (Iquitos).	95,000	May. 1982
54a - Estudio Detallado de los suelos y Semidetallado de Forestales de la Zona del Río Mantif. Iquitos.	17,200	Jun. 1982
54b - Estudio Detallado de Suelos y Semidetallado de Forestales de la Zona del Río Mantif-Sector Pajrillo-Vallilla-Iquitos.	11,806	Ago. 1982
55 - Inventario y Evaluación Integral de los Recursos Naturales del Alto Mayo.	11,806	Ago. 1982
56 - Inventario y Evaluación Semidetallado de los Recursos Suelos y Forestales de la Zona Atalaya.	12,800	Dic. 1982
57 - Estudio Detallado de Suelos de los Sectores Iam, Alto Sica, Buena Aires y Pajrillo. Estudio de Aptitud para el Riego del Proyecto de Irrigación Pesarraya (Dpto. de San Martín).	415,000	Set. 1982
58 - Inventario y Evaluación Semidetallado de los Recursos Suelos, Forestales y Uso Actual de la Tierra de la Cuenca Alta del Río Mayo.	83,400	Nov. 1982
59 - Proyecto Especial Alto Mayo Sector Ríaja y Aturplaya-Piñeros.	68,400	Nov. 1982
60 - Inventario y Evaluación Semidetallado de los Recursos Naturales de la Zona del Río Pachitea.	74,885	Ene. 1983
61 - Plan de Ordenamiento Ambiental para el desarrollo Turístico de Playa Hermosa, Puerto Pizarro y Playa Jeli (Tumbes).	57,000	Mar. 1983
62 - Estudio de Evaluación de Recursos Naturales y Plan de Protección Ambiental Huallaga Central y Bajo Mayo.	35,852	May. 1983
63 - Estudio Ambiental de la Unidad de Producción Altoceñina SAIS Ramón Castilla (Dpto. de Junín).	363,950	Oct. 1983
	28,082	Dic. 1983
	864,000	Feb. 1984
	30,000	Mar. 1984

RELACION DE ESTUDIOS EFECTUADOS POR OHERM

D E T A L L E		SUPERFICIE (Ha.)	FECHA	
64	- Inventario, Evaluación e Integración de los Recursos Naturales en la Microrregión Puno.	350,000	Mar.	1984
65	- Inventario y Evaluación de los Recursos Naturales en la Microrregión Pastaza-Tigre.	650,000	Jul.	1984
66	- Estudio Semidetallado de Suelos, Sector: Pueblo Libre-Jepelacio-Betania (Opto. de San Martín)	35,000	Ago.	1984
67	- Inventario y Evaluación de los Recursos Naturales de la Zona Altoandina (Opto. de Huancavelica)	2'107,896	Nov.	1984
68	- Inventario y Evaluación Semidetallada de los Recursos Naturales de la Microrregión Puno. Sector: Puno - Miñazo	13,730	May.	1985
69	- Estudio Semidetallado de Suelos, Sectores: Río Naranjos-Río Negro y Betania- San Juan de Pacaypasa	25,140	May.	1985
70	- Estudio de Suelos y Adaptabilidad de la Zona de Pucallpa.	12,209	Jun.	1986
71	- Estudio de Suelos y Adaptabilidad de la Zona de Flor de Agosto Río Putumayo.	3,000	Ago.	1986
72	- Inventario y Evaluación de los Recursos Naturales de la Zona Altoandina del Perú-Cusco(Reconocimiento)	1'103,050	Dic.	1986
73	- Estudio de Suelos y Adaptabilidad, San Juan del Oro (Semidetallado).	1,040	Dic.	1986
74	- Estudio de Suelos y Adaptabilidad, Sector Otlichea-San Gabán (Semidetallado)	2,580	Dic.	1986
75	- Inventario y Evaluación de los Recursos Naturales del Medio y Bajo Urubamba(Reconocimiento)	692,700	Jul.	1987
76	- Inventario y Evaluación de los Recursos Naturales de la Zona Puyent-Mullitricaya(Reconocimiento)	390,000	Dic.	1987
77	- Inventario y Evaluación de los Recursos Naturales de la Zona Puyent-Mullitricaya(Semidetallado)	60,830	Dic.	1987
78	- Inventario y Evaluación de los Recursos Naturales de la Zona Inuya-Bolognesi(Reconocimiento).	455,000	Abr.	1988
79	- Inventario y Evaluación de los Recursos Naturales de la Zona Inuya-Camísea(Reconocimiento).	440,000	Jun.	1988
80	- Estudio Semidetallado de las Provincias Altas de Cusco(Suelos, Uso Actual y Agrostología).	47,299	Ago.	1988
81	- Plan de Ordenamiento Ambiental de la Cuenca del Río Jequelpeque para la protección del Reservorio Gallito Ciego y el Valle Agrícola.	648,000	Dic.	1988
82	- Inventario y Evaluación de los Recursos Naturales de la Microrregión de Yauyos.	555,000	Dic.	1989
83	- Inventario y Evaluación de los Recursos Naturales de las Microrregiones de Oyón-Cajatambo.	463,000	Dic.	1989
84	- Estudio Semidetallado de Suelos, Sectores: Gorada - Rafael Balañde - CC.NN. Morroyacu - Sugllaquiro y Flor del Café - Nuevo Tacabamba (Opto. de San Martín).	72,600	Dic.	1989
85	- Estudio Semidetallado de Suelos y Forestales del Curso Medio y Bajo del Río Urubamba (Dpto. del Cusco)	100,140	Jun.	1990
OTROS ESTUDIOS:				
-	Inventario de Estudio de Suelos del Perú. Primera Aproximación.		May.	1963
-	Inventario de los Estudios y Disponibilidades de los Recursos Forestales. Primera Aprox.		Mar.	1964
-	Inventario de Estudios Geológicos del Perú. Primera Aproximación.		May.	1965
-	Inventario de Estudios de Suelos del Perú. Segunda Aproximación.		Ago.	1969
-	Inventario de Estudios Geológicos del Perú. Segunda Aproximación.		May.	1969
-	Inventario de los Estudios y Disponibilidades de los Recursos Forestales del Perú. Segunda Aproximación.		Oct.	1972
-	Lineamientos de Política de Conservación de los Recursos Naturales Renovables del Perú.		May.	1974
-	Incremento de la Producción Alimenticia y Mejor Uso de los Recursos Naturales de la Costa.		Jul.	1975
-	Mapa Ecológico del Perú y Guía Explicativa.		Dic.	1976
-	Uso de los Sistemas de Percepción Remota. Evaluación del Potencial de la Palmera Aguaje en la Selva		Nov.	1977
-	Normas Generales para Estudios Integrados de Recursos Naturales.		Mar.	1978
-	Guía de Información Cartográfica y de Recursos Naturales del Perú.		Abr.	1978
-	Plan Básico de Protección Ambiental Huallaga Central y Bajo Mayo.	654,000	Feb.	1979
-	Inventario Nacional de Lagunas y Represamientos. Segunda Aproximación.			1980
-	Inventario y Evaluación Nacional de Aguas Superficiales.		Oct.	1982
-	Mapa de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras del Perú.		Mar.	1984
-	Inventario Nacional del Uso Actual del Agua.	3'889,500	Nov.	1984
-	Inventario Regional de Aguas Superficiales del Sur del Perú.		Nov.	1985
-	Monitoreo Medio Ambiental del Valle del Río Pichis (Primer Informe).		May.	1986
-	Los Recursos Naturales del Perú.		May.	1986
-	Perfil Ambiental del Perú.			

ACTIVIDADES DE CARTOGRAFIA APLICADA

EN IGE.

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL

POB. E. M. EP.

ROLANDO YARIHUAMAN AGUIAR
SUB-DIRECTOR DE COMPTACION
Y GRABADO DEL IGN.

ACTIVIDADES DE CARTOGRAFIA APLICADA EN EL IGN (PERU)

TEMARIO

- GENERALIDADES

- . RESEÑA HISTORICA
- . OBJETIVO DE LA CARTOGRAFIA Y OTROS

- PROCESO DE ELABORACION

- . MAPAS TOPOGRAFICOS
- . SOMBREADO DE MAPAS
- . MODELO EN ALTO RELIEVE EN BASE DE ALUMINIO
- . MAPAS DIVERSOS
- . PRODUCTOS FOTOGRAFICOS CARTOGRAFICOS
- . ATLAS
- . CARTOGRAFIA APOYADA POR COMPUTADORA

- RESUMEN

- CONCLUSIONES

ACTIVIDADES DE CARTOGRAFIA APLICADA EN EL

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL (PERU)

Expositor: My DICYT Rolando Yarihuaman Aguilar

I. GENERALIDADES

A. RESEÑA HISTORICA DEL IGN

La Organización de la Cartografía en el PERU se remonta a 1859, cuando el entonces Presidente de la República Don RAMON CASTILLA, encarga la confección de un Mapa General del Perú.

En 1888 se funda la SOCIEDAD GEOGRAFICA DE LIMA, la que en 1889 recomienda al Gobierno la formación en el Perú de un Organismo especializado en el levantamiento de la CARTA NACIONAL.

En 1904 se organiza en la ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS la sección topográfica que realiza trabajos en LIMA e inicia en 1907 el levantamiento topográfico de TUMBES.

En 1911 se le eleva a Servicio Geográfico del Ejército y amplía su acción a PUNO, MOQUEGUA, CANTA, CHICLAYO y AREQUIPA iniciando el establecimiento de una Red de Triangulación para el control de los levantamientos.

En 1921 por DS de 10 de Mayo, el Servicio Geográfico del Ejército recibe la misión de ejecutar el levantamiento de la Carta Nacional.

En 1939 pasa a denominarse INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR y el 12 de Junio de 1981 por DL No 130 se eleva a la más alta categoría cartográfica en el País con la denominación de INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL como ente rector de la Cartografía en el Perú.

El IGN actualmente posee infraestructura que le permite ofrecer a las Entidades Públicas y Privadas, los servicios cartográficos que requieran para el desarrollo local o regional.

Para esta finalidad efectúa:

- Puntos Geodésicos y marcas de cota fija (BM)
- Mapas Topográficos
- Fotomapas
- Ortofotomapas asistidos por Computadoras
- Mapas
- Atlas
- Impresión y Reproducción de documentos cartográficos
- Otros etc.

Para el cumplimiento de tan compleja como importante labor, el IGN dispone del más variado y sofisticado equipo e instrumental tanto para el Campo como Gabinete.

B. CARTOGRAFIA

Existen dos corrientes que generan dos definiciones en relación a Cartografía.

La primera es amplia y extiende bastante su campo, la segunda es limitada.

1. Definición Amplia (ONU 1949)

La Cartografía es la ciencia que tiene por objetivos elaborar toda especie de cartas y plantas; comprendiendo el conjunto de operaciones desde los levantamientos iniciales hasta la impresión final.

2. Definición Limitada (UNESCO 1966)

La Cartografía es el conjunto de CIENCIAS, TECNICAS y ARTES que intervienen a partir de los resultados de las observaciones directas y/o del análisis de documentos existentes, teniendo como objetivo la elaboración y preparación de mapas, plantas y otras formas de representación cartográfica, así mismo como su utilización.

PRINCIPIOS DE LA CARTOGRAFIA

1. Las Cartas y Mapas son diseñados a una determinada escala. Cada forma o accidentes del terreno es ubicada exactamente en la dirección apropiada en relación a otros puntos y a una distancia horizontal proporcional a la escala del mapa.
2. Las Cartas y Mapas son selectivos. Solamente se incluyen los accidentes ó formas importantes en razón a la finalidad del mapa.
3. Las Cartas y Mapas destacan algunos accidentes o formas seleccionadas.
4. Las Cartas y Mapas son convencionales. Porque todos los accidentes son representados por convenciones o símbolos padronizados.
5. Las Cartas y Mapas son generalizados. Detalles complicados son simplificados, especialmente en los de pequeña escala.
6. Las Cartas y Mapas son denominados por títulos, Inscripciones; normalmente tienen leyenda.
7. Las Cartas y Mapas se encuentran siempre relacionados a un sistema de coordenadas. Ejemplo (Geográficas, Planas).

OBJETIVO DE LA CARTOGRAFIA

CUAL ES EL OBJETO DE LA CARTOGRAFIA?

Es la representación espacial de dos fenómenos, NATURALEZA y

SOCIEDAD, que se combinan e interaccionan, que sufren alteraciones con el tiempo. Esta representación es obtenida por un método de información a base de un sistema de señales que constituyen los símbolos y convenciones cartográficas.

OBJETIVO DE LA CARTOGRAFIA

CUAL ES EL OBJETIVO DE LA CARTOGRAFIA?

Es la visualización de la Información.

MAPAS Y CARTAS (Tradicional)

MAPA es la representación de la tierra en sus aspectos geográficos naturales-artificiales que se destina a fines culturales o ilustrativos.

Son normalmente diseñados en escala pequeña (menores que 1/1'000,000 de una determinada región geográfica).

Ejemplo: Mapa Físico Político del Perú.

CARTA

Es la representación de los aspectos naturales o artificiales de la tierra, destinada a fines prácticos, de la actividad humana, permitiendo la evaluación precisa de distancias, direcciones y altitudes, como la elaboración geográfica de puntos, áreas y detalles.

Son diseñados en escala mayor que 1/1'000,000.

PLANTAS

Cuando la superficie representada es tan pequeña que pueda ser considerada Plana, tenemos una proyección llamada "PLANO TOPOGRAFICO" que no es una proyección CARTOGRAFICA. Esta representación es denominada "PLANTA". Normalmente las "PLANTAS" son catastrales ó topográficas en escala grande.

ACTUALMENTE SE DEFINE COMO:

MAPA

A la representación de la tierra en sus aspectos geográficos naturales-artificiales que se destina a fines culturales o ilustrativos.

MAPA TOPOGRAFICO (IPGH)

A la representación gráfica de las características de una área geográfica tanto natural como artificial, y en detalle conmensurable con la escala del mapa. El mapa proporciona las posiciones horizontales y verticales de las características en una forma mensurable.

MAPA PLANIMETRICO

Es la presentación solamente de las posiciones horizontales de las características y se distingue del mapa topográfico por la omisión de las posiciones verticales (datos de relieve) en una forma mensurable.

CARTA

Cualquier mapa preparado especialmente para la navegación y que contiene datos de navegación se llama CARTA.

PROCESO DE ELABORACION DE MAPAS TOPOGRAFICOS

Para la elaboración de un mapa topográfico se puede dividir en tres fases:

COLECCION DE DATOS (DATOS DE CAMPO)

Comprende el levantamiento de los datos necesarios para la elaboración del MAPA Topográfico. En esta forma intervienen Fotogrametría, Astronomía Geodésica, Geodesia, Topografía y Sensoramiento Remoto. La colección de datos puede ser directa e indirecta.

MAPEAMIENTO

Consiste en el procesamiento de los datos coleccionados a través de cálculos u otras formas de manipulación con la finalidad de producir información cartográfica.

REPRODUCCION CARTOGRAFICA

Consiste en la reproducción del original cartográfico, obteniendo en la fase anterior, teniendo consideración al usuario en su forma final. O sea las hojas publicadas.

1. COLECCION DE DATOS (DATOS DE CAMPO)

Consiste en varias operaciones, en forma sintética produce los siguientes elementos fundamentales:

- Fotogramas (Diapositivas) a partir de los cuales es realizado el mapeamiento.
- Puntos de apoyo suplementario, a partir de las básicas existentes.
- Informaciones Geográficas obtenidas en la clasificación de campo que es una de las más importantes actividades en la obtención de datos, por cuanto la calidad de una carta ó MAPA Topográfico es valorada por dos criterios, precisión METRICA y FIDELIDAD GEOGRAFICA esta última la proporciona la clasificación de campo.

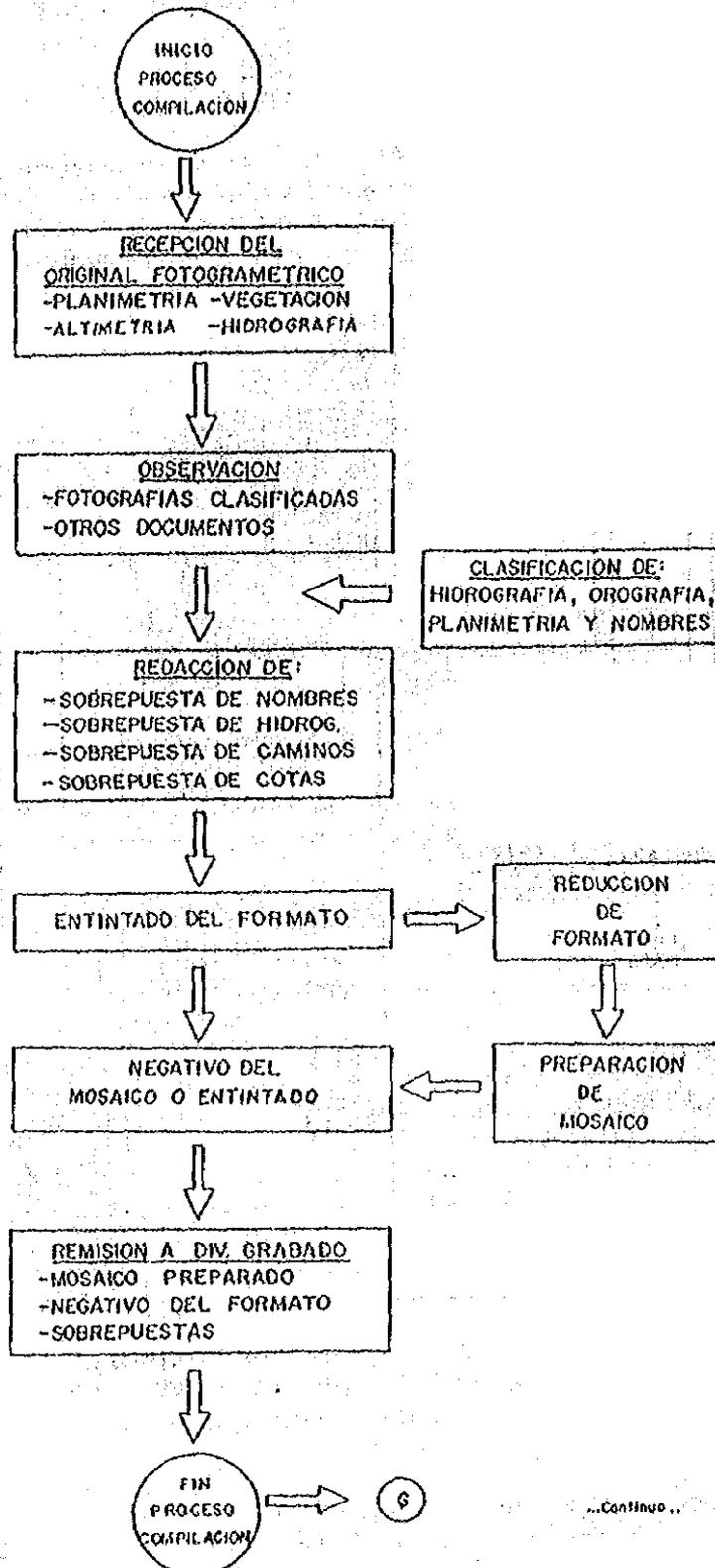
2. MAPEAMIENTO

Son las operaciones que comprenden el procesamiento de datos, visando la elaboración del original cartográfico en el caso específico de aerolevantamiento.

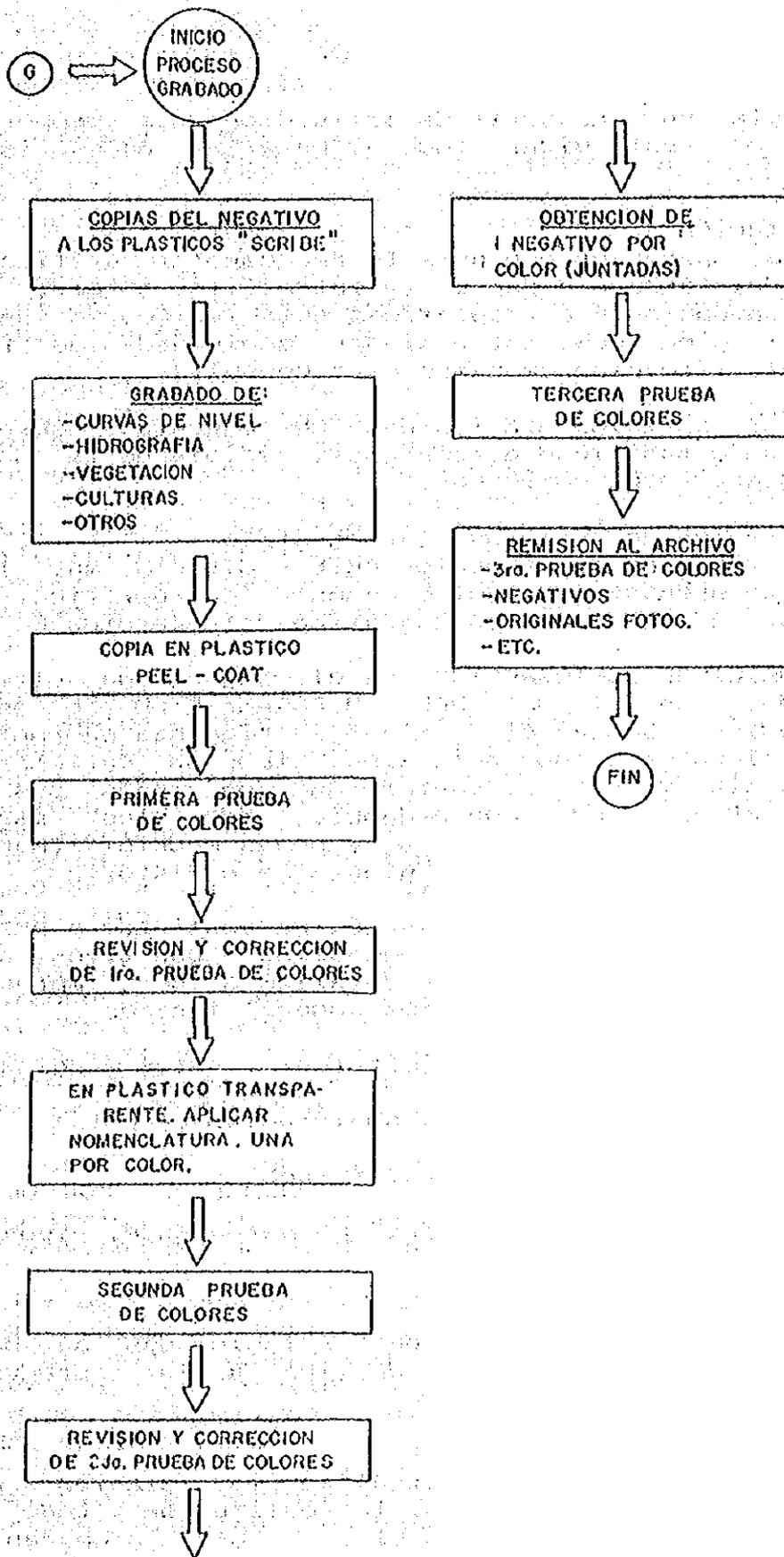
a. Aerotriangulación

Cuya medición es realizada en aparatos fotogramétricos analógicos ó analíticos; el cálculo es procesado en computadoras, proporcionando las coordenadas ajustadas de

PROCESO CONVENCIONAL DE REDACCION DEL ORIGINAL CARTOGRAFICO



...Continuo...



todos los puntos elegidos.

b. Preparo para Restitución

Consiste en una serie de actividades que proporcionan al operador restituidor todo el material necesario para su trabajo.

c. Restitución

Es la operación que permite representar gráficamente una área del terreno a partir de fotografías aéreas, observando las convenciones cartográficas establecidas en manuales. La verificación debe estar siempre acompañada de fotografías con clasificación de campo para consulta.

La representación gráfica debe ser ejecutada sobre material de gran estabilidad dimensional, recibiendo la denominación "ORIGINAL FOTOGRAMETRICO".

d. Elaboración del Original Cartográfico

Esta fase une dos aspectos ARTE y CIENCIA, muy importantes en la presentación del documento cartográfico, donde es primordial el diseño cartográfico, sin pérdida de precisión.

EL ORIGINAL CARTOGRAFICO, es el conjunto de elementos que basados en el ORIGINAL FOTOGRAMETRICO se destinan a impresión. Se caracteriza por la rigurosa padronización de los símbolos, convencionales, tipos de caracteres en la toponimia y por la conformidad con todos sus elementos informativos en concordancia con los manuales de convenciones cartográficas y hojas modelos (Manuales del Instituto Panamericano de Geografía e Historia).

Cuando el ORIGINAL CARTOGRAFICO es destinado a REPRODUCCION, es constituido de 5 ó más negativos ó positivos, cada uno de los cuales registra los detalles a ser impresos en un determinado color. En forma general tenemos:

- NEGRO : Detalles planimétricos y datos marginales
- SEPIA : Curva de nivel enumeración de cotas
- AZUL : Elementos hidrográficos
- ROJO : Carretera de tráfico permanente, ciudades
- VERDE : Vegetación

Las principales operaciones relacionadas al proceso de plástico-grabado que se destina a la reproducción por impresión "OFF-SET" son:

(1) Preparo de Sobrepuestas

Esta operación materializa la relación entre la clasificación de campo, la restitución y todo documento cartográfico disponible. Se preparan varias

SOBREPUESTAS por separado con la finalidad de realizar un trabajo ordenado; dependiendo su número de las necesidades de cada hoja. Normalmente se tiene:

- (a) **Sobrepuesta de Nombres**
Contiene los nombres de accidentes naturales y artificiales a ser impresos en colores convencionales según su naturaleza.
- (b) **Sobrepuesta de Caminos**
Se diseña la red de vías terrestres existente con su respectiva clasificación.
- (c) **Sobrepuesta de Hidrografía**
Se clasifica el drenaje, aplicando la toponimia e indicando cuales son ríos y otros elementos hidrográficos que son permanentes o temporales, como los cursos de agua a ser representado en simple ó doble trazo, conforme el manual de convenciones cartográficas (MT-340 del IPGH). Es importante también la indicación de la dirección de la corriente, principalmente en los ríos que cruzan la hoja.
- (d) **Sobrepuesta de Cotas**
Los puntos acotados facilitan la visualización del relevo, completamiento a las curvas de nivel. En general, el original fotogramétrico tiene una mayor densidad de puntos del que es necesario para la presentación final. En la preparación de la sobrepuesta, es preciso tener en cuenta la densidad adecuada a la escala de publicación del mapa fotográfico.

Es importante mencionar que la preparación de sobrepuestas es parte de la COMPILACION CARTOGRAFICA cuando se extrae detalles cartográficos procedentes de mapas existentes, nuevos datos de aerofotográficas y de otras fuentes de información para la preparación de un mapa nuevo ó mejorado.

La compilación es la base de un mapa. El mapa terminado no puede ser ni más preciso que su compilación, ni tampoco puede contener más información que la incorporada en la compilación.

(2) Separación de Colores por Plástico-Grabado

En forma resumida tratase de obtener al final del proceso un film fotográfico negativo ó positivo para cada conjunto de detalles que debe ser impreso en un determinado color, el conjunto de films es denominado "ORIGINAL CARTOGRAFICO".

La separación de colores es realizada grabando y enmascarando los plásticos manualmente. Iniciando el

proceso con copia fotográfica en negativo de cada original fotogramétrico (ALTIMETRIA-HIDROGRAFIA Y PLANIMETRIA-VEGETACION), siendo nominado "NEGATIVO MATRIZ".

La copia del negativo matriz es realizada en plásticos estables propios para grabar con herramientas especiales llamados SCRIBES y GRABADORES respectivamente, previamente el plástico es pintado con tinta fotosensible y se expone en prensa adecuada (FLY-TOP).

Se usan tantos "SCRIBES" como fueran necesarios, de tal forma que en cada uno se grabe los trazos a ser impresos en un solo color.

Hay veces que se asocia "SCRIBES" a filmes despeliculables fotomensibles llamados "PEEL COAT FILMS", que permiten un perfecto empalme de un color entre dos trazos, ejemplo: Camino de tráfico permanente, ríos de doble margen etc., esta técnica es llamada "GRABACION QUIMICA" por que los trazos son reproducidos por exposición a la luz, luego es revelado y retirado la película.

EL MASCARAMIENTO se emplea cuando el área a ser impresa es grande. Normalmente la máscara es realizada con un plástico despelable llamado "STRIP'N CUT FILM" y conocido por "PEEL COAT" asociado con tramas apropiadas proporcionan la textura seleccionada por combinación (MATA-CULTIVO..etc.) por tener su base transparente reproducir como un negativo todos los detalles del diseño de la carta.

Todos estos elementos a partir del negativo matriz y el original fotogramétrico tienen orificios de registro que con el uso de botones garantizan la coincidencia de los detalles:

(a) Primera Prueba de Colores

Terminada de grabar y enmascarar los plásticos, se realiza una primera prueba de colores, copiando sucesivamente cada material sobre un plástico blanco opaco, usando en cada oportunidad la tinta de color apropiado. Posteriormente se realiza la revisión detallada de la prueba, de acuerdo a los errores cometidos se exige una nueva prueba después de la corrección de los plásticos.

(b) Pegado de Nombres (Toponimia)

Teniendo como base la primera prueba de color la nomenclatura (inclusive datos marginales) es aplicada sobre un plástico transparente estable, usando impresos especiales en filmes finos por fotocomposición oportunamente encerado, que permite una perfecta adherencia a la base sin fijarse

permitiendo su corrección de existir errores. Esta operación es denominada PEGADO DE NOMBRES. Por cada color hay un plástico de pegado de nombre se puede también tener un único plástico de nombres, seleccionado los colores en el negativo con tintas especiales para retoque. Cualquiera fuera el proceso debemos obtener un mínimo de tres negativos del pegado de nombres (azul, negro y sepia).

(c) Segunda Prueba de Colores

Se obtiene en forma semejante a la primera prueba de color acresentado los negativos del pegado de nombre, teniendo así una imagen completa de la carta. Sobre ella se realiza la revisión observando se hallan corregido los errores de la Primera Prueba de Colores más los errores detectados en la revisión de los plásticos de nombre.

(d) Obtención de Negativos Finales

Una vez corregidos los errores detectados en la revisión de la Segunda Prueba de color, todo el material referente a un determinado color es copiado fotográficamente en un único negativo.

Se obtiene de este modo tantos negativos como colores de impresión. De acuerdo con el tipo de chapa "OFF SET", puede ser necesario el uso de negativos.

(e) Tercera Prueba de Color

Para garantizar las correcciones del original cartográfico es realizada una última prueba de color, empleando los propios negativos finales, realizando una revisión general y detallada.

Su necesidad es determinada por la posibilidad de ocurrir algún defecto durante la obtención de los negativos finales.

3. REPRODUCCION CARTOGRAFICA

Solamente un proceso que garantice la precisión de la carta merece la clasificación de reproducción cartográfica, tal es el caso de la impresión "OFF SET" empleando el papel conveniente.

a. QUEMADO DE LA PLANCHA "OFF SET"

Las planchas son metálicas y fotosensibles. El quemado es realizado en prensa fotográficas teniendo por matriz los negativos ó positivos finales.

b. PRINCIPIO DE LA IMPRESION "OFF SET"

Una vez quemado y revelado la plancha, el diseño es reproducido por medio de una sustancia aceitosa fijada

durante el proceso.

En la máquina impresora existen rollos que mojan la chapa con agua, que no se adhiere en las partes aceitosas (diseño). El rollo tintador, ó en su parte, sólo dejará pasar este mojado, es decir para el diseño. Así es entonces el papel se impregna del color por presión del rollo impresor.

La máquina posee dispositivos que permiten el perfecto registro de colores.

SOMBREADO DE RELIEVE

Con la fotografía aérea, carta impresa u original fotogramétrico del área seleccionada se somborean los rasgos del terreno con un lápiz suave, el efecto tridimensional se logra por el sombreado interpretativo de las formas terrestre tal como ocurre en un modelo realzado del terreno, como si éste fuese iluminado por una fuente de luz oblicua del NORESTE. Este trabajo se realiza en un plástico de dibujo Herculene ó material similar.

Las áreas sombreadas del dibujo ó terreno debe aparecer a la vista como una suave mezcla homogénea de valores tonales y proporcionar una ilustración real de la masa terrestre total.

Los declives escabrosos ó abruptos deben acercarse al negro en color, los declives moderados se ilustran en tonos de gris medio y los declives suaves se ilustran en tonos grises claros.

Cómo regla general, no se somborean las áreas de tierras llanas.

Todo lo anterior se lleva a un proceso fotográfico empleando tramas de medio tono orientadas según sea necesario en su ángulo para evitar el defecto llamado "moiré".

Ejemplo:

La impresión del Mapa Valle de los Volcanes, se ha realizado del modo señalado utilizando además máscaras para ciertos accidentes y símbolos cartográficos como son:

- Lugares poblados (Timal, Sutanay etc.)
- Caminos en tono rojo
- Características de drenaje (masas de agua, lagos, ríos)
- Designación de nombres

El trabajo de sombreado se puede realizar a partir de la restitución de una zona determinada ó en alguna Carta ya publicada, éste método es esencialmente artístico.

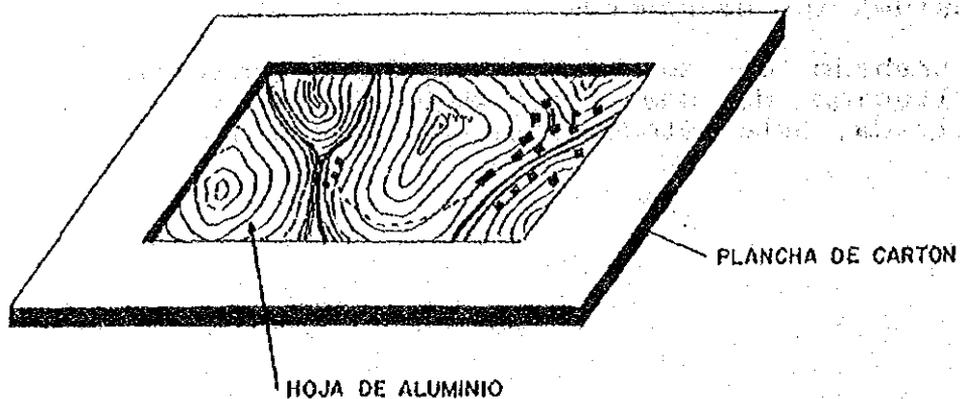
MODELO DE ALTO RELIEVE EN BASE DE ALUMINIO

Personal del Instituto Geográfico Nacional, viene desarrollando técnicas para producir modelos en Alto relieve, teniendo como base los mapas topográficos y mapas temáticos.

En las pruebas realizadas hasta el momento queda demostrado que la fotografía aérea y la imagen satelital son los más adecuados para una mejor interpretación en la aplicación de modelos en relieve, donde se aplica el procedimiento de modelar el terreno; realizando manualmente sus formas sobre una hoja delgada de aluminio.

En forma resumida el proceso consiste en:

- a. Copiar la imagen guía en la hoja de aluminio
- b. Asegurar la hoja de aluminio en una plancha de cartón cuya superficie central es hueca.
- c. Con punzones hecho de madera ó metal mediante golpes emerge la superficie por modelar, constituyendo esto el Modelo Base.
- d. Obtención de la MATRIZ de relieve.
- e. Reproducción



MAPAS DIVERSOS

Un mapa ó diagrama muestra una gran cantidad de información que es fácilmente observable, fácil de recordar y que ayuda a descubrir los aspectos ocultos y las relaciones existentes de los fenómenos analizados.

Casi todas las ciencias emplean los mapas ó diagramas. Lógicamente las ciencias que tienen relación con las formas de tierra poseen la mayoría de mapas, más las ciencias sociales y la historia también tienen interesantes problemas para la Cartografía. Cada ciencia exige formas especiales de mapas.

El IGN tiene elaborados:

- El Mapa Político del Perú
1/1'000,000; 1/2'000,000
- Mapa Físico Político-Vial
- Mapa Político-Vial
- Mapas Departamentales
- Mapa Regional
- Mapa Geológico
- Mapa de Ciudades

En algunos mapas se emplea los colores hipsométricos con la finalidad de mostrar en forma muy general las altitudes mayores al nivel del mar.

Actualmente en el esquema de colores hipsométricos convencionales se emplean:

- Tonos amarillos ó verde para altitudes menores a 1,500 m.
- Tonos sepia variando del claro al más oscuro para altas altitudes menores a 5,500 m.
- El color blanco ó blanco tramado de azul para altitudes mayores a 5,500 m.

Los mapas de las ciudades son una parte importante del trabajo en Cartografía.

Su principal función es auxiliar en la ubicación de calles, avenidas, edificios públicos etc. en el laberinto de las grandes ciudades.

Ejemplo: LIMA 1/5,000; LIMA 1/10,000
AYACÚCHO 1/10,000 y otros

Estos mapas no muestran el relieve, ya que de hacerlo se harían confusos. Se encuentran rotulando el nombre de las calles y avenidas.

El mapa geológico 1/1'000,000 es "COROCROMATICO", esto significa que las áreas que tienen la misma formación geológica son de un mismo color ó modelo.

PRODUCTOS FOTOGRAFICOS CARTOGRAFICOS

Las fotografías aéreas, como otros productos de sensoramiento remoto, constituyen una fuente casi completa de información sobre la región que se encuentra representada con las limitaciones de resolución e imagen.

Cuando el producto cartográfico que se desea es planimétrico, el uso de fotografías aisladas ó en conjunto, muchas veces reemplazan a una carta planimétrica inclusive con ciertas ventajas (mayor detalle y bajo costo).

Por eso el IGN en ciertas circunstancias produce los documentos fotográficos cartográficos siguientes:

MOSAICO

Conjunto de fotografías montadas que posibilitan una visión completa del área deseada, como si fuese una única foto.

MOSAICO SIMPLE O NO CONTROLADO

Es aquella en la que se utiliza las fotografías originales, y eventualmente alterando su escala, sin preocupación de rectificarlos.

MOSAICO CONTROLADO

Utiliza fotografías rectificadas y debidamente posicionadas en relación al terreno (escala) empleando un suficiente número de puntos de control. De esta forma la foto está sin el error de inclinación.

MOSAICO SEMI CONTROLADO

Cuando las condiciones de mosaico controlado no son plenamente satisfechas.

FOTOCARTAS

Es un mosaico controlado:

- Rectificado en la máquina E-4
 - Posicionado en relación al terreno, con datos de la triangulación aérea ó con triangulación radial.
- Sobre el cual es realizado un tratamiento cartográfico. Tiene cuadrícula en el sistema de proyección elegido (UTM) y toponimia, puede aplicarse convenciones cartográficas como red de vías, líneas de transmisión, drenaje etc.

ORTOFOTOCARTA

Es una fotocarta que se obtiene de ortofotografías, es decir fotografías sin desplazamiento debido al relieve ó a la inclinación, éstas fotos son producidas por instrumentos

denominados ortoproectores (En el IGN-PERU tenemos AVIOPLAN OR 1, WILD PPO 8). A este producto por composición se le agrega curvas de nivel, equiparándose a una carta topográfica.

FOTOINDICE

Montaje por simple superposición de fotografías, presentada a escala reducida.

ACTIVIDADES PARA LA PUBLICACION DEL ATLAS DEL PERU

ATLAS nombre derivado del Dios de la mitología griega que asegura la tierra en sus hombros; sirve para denominar a la colección de mapas topográficos a diversas escalas; mapas con diversas proyecciones y temas; láminas con datos estadísticos; textos de Historia Universal, Nacional etc.

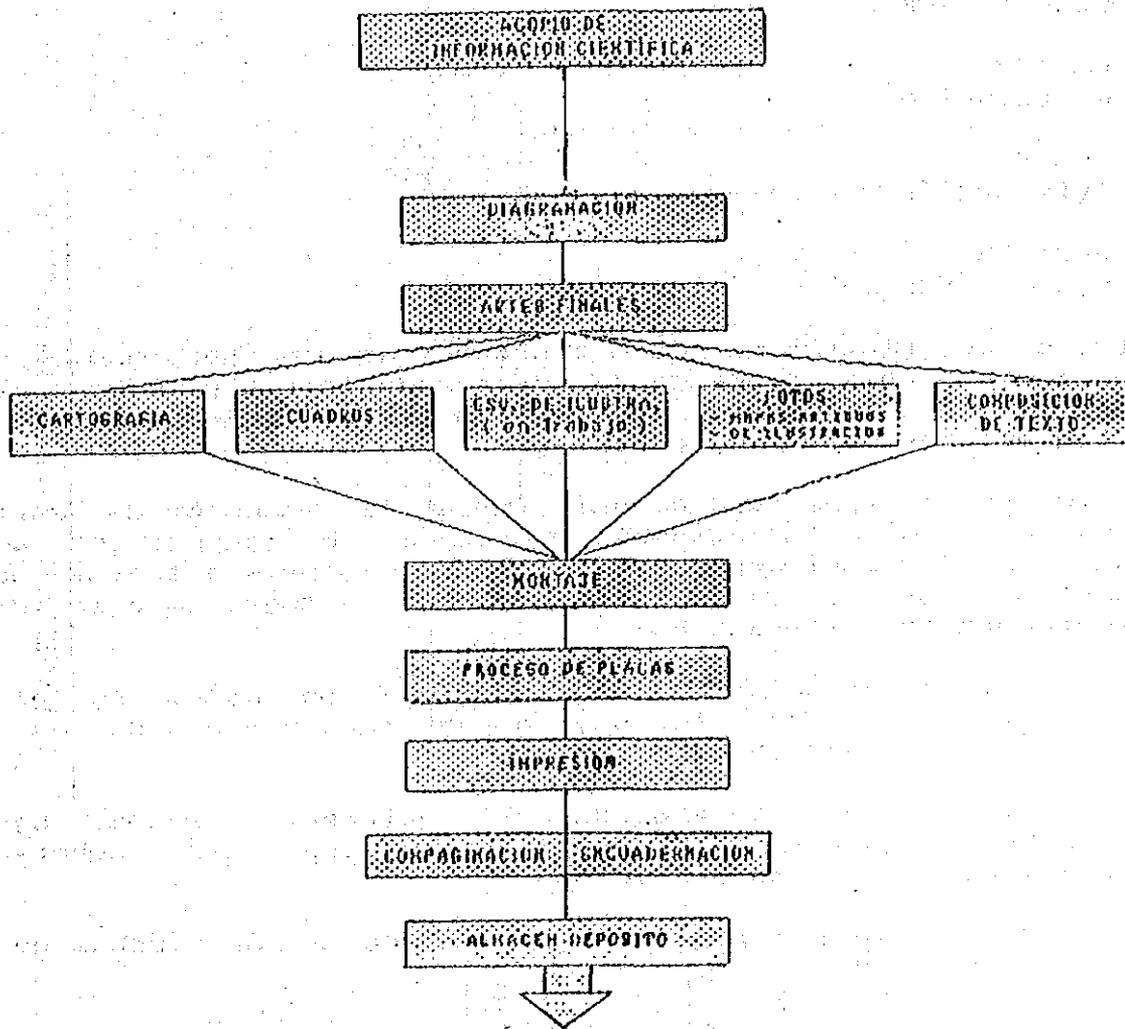
El IGN concluyó en el año 1989 la elaboración del ATLAS DEL PERU, siendo producido totalmente en su local.

Ver flujograma de actividades para impresión.

ATLAS DEL PERU

Proyecto Especial

FLUJO DE ACTIVIDADES PARA IMPRESION



COMERCIALIZACION

CARTOGRAFIA APOYADA POR COMPUTADORA

El IGN actualmente en calidad de prueba desarrolla el proceso cartográfico apoyada por computadora para mapas topográficos a escala mediana.

SISTEMA EMPLEADO

MERCATOR

PROCESO (RESUMEN)

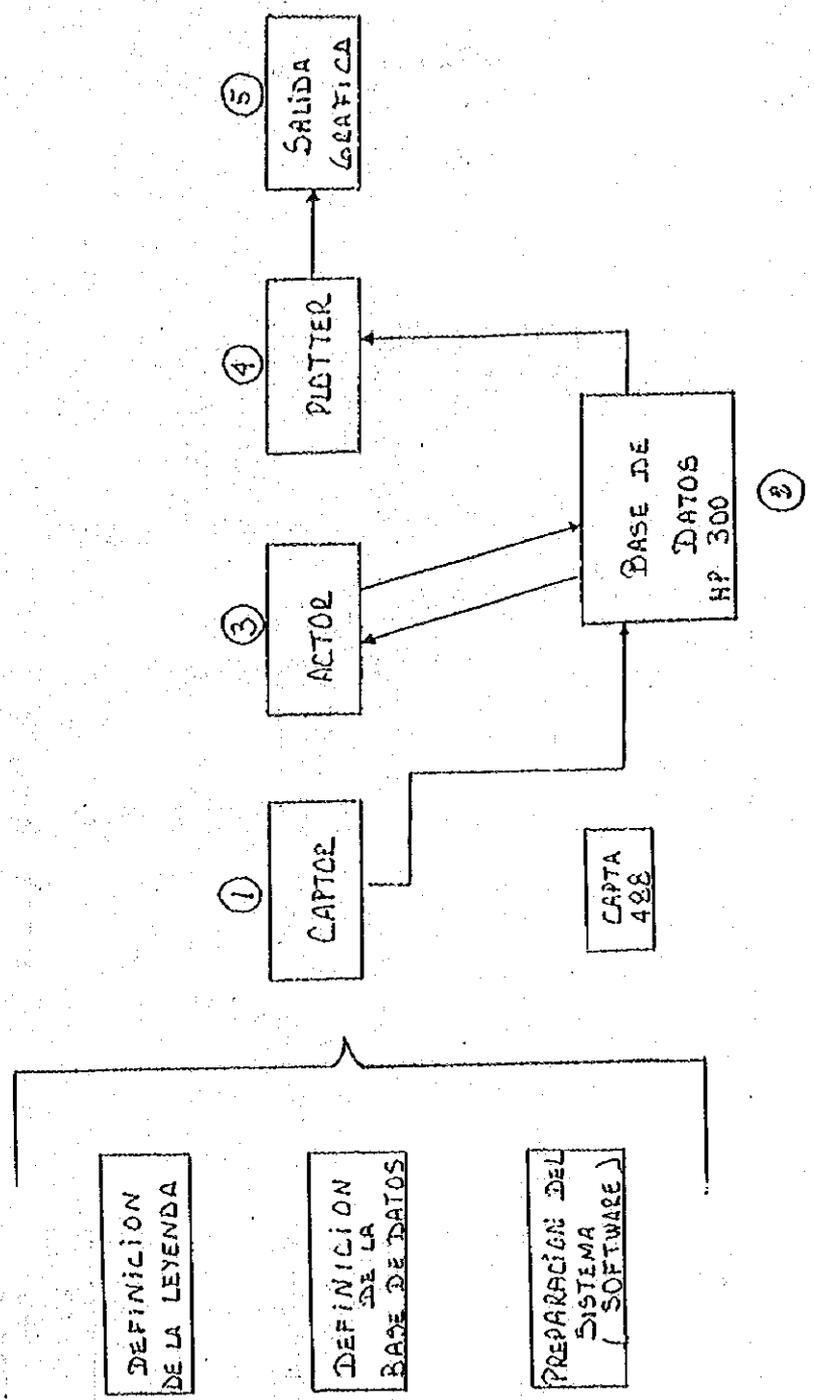
1. CAPTOR
Restitución
2. ACTOR
Interacción con base de datos HP-300
3. PLOTTER
Diseño en papel ó positivos

A través del Plotter es posible obtener un mapa terminado, con su propia simbología, tipos de caracteres de letras y números para la toponimia e información marginal. A este proceso se le denomina Cartografía asistida por computadora.

El IGN con la finalidad de uniformizar la redacción de cartas y mapas a nivel del Continente Americano, se rige por normas del Instituto Panamericano de Geografía e Historia a través de sus manuales, esto obliga que el proceso de cartografía asistida por computadora sea alterada en:

1. La asignación gráfica de los Items de Datos no gráficos (Nombres, números, textos) deben ser preparados en forma tradicional (pegado de nombres).
2. Las tramas que se emplean para diferentes casos, ejemplo: Fondos Hidrografía, ciudades, vegetación...etc. deberán ser realizados en forma tradicional.
3. Se debe de obtener negativos para ejecutar las pruebas de color correspondiente.

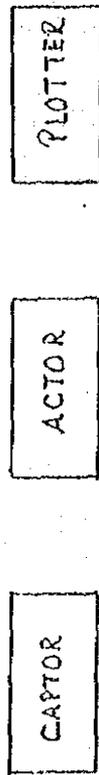
PREPARACION DEL SISTEMA



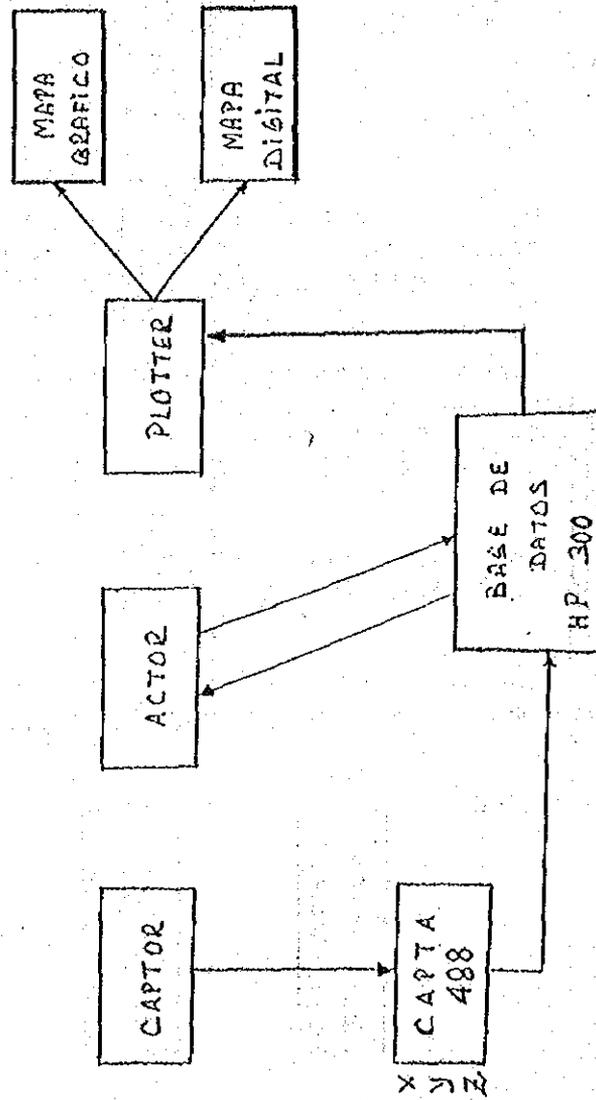
SISTEMA MERCATOR

CARTOGRAFIA APOYADA

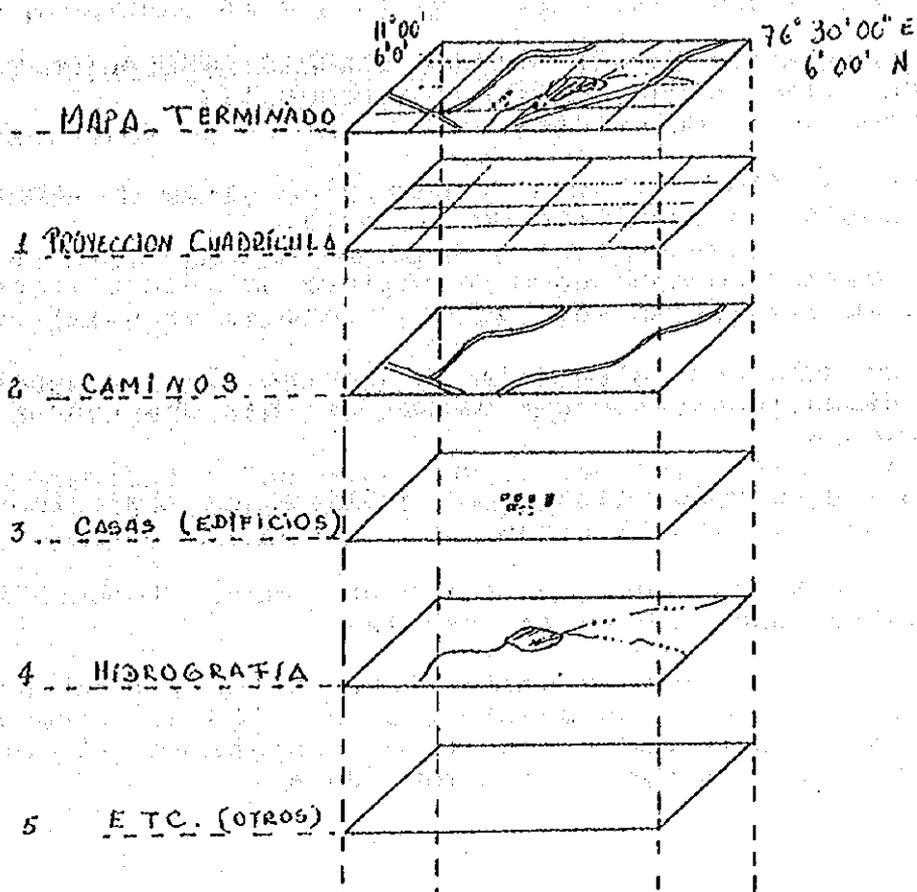
POR COMPUTADORA



PROCESO DE LA DIGITALIZACION



MAPA TERMINADO



RESUMEN

1. Son tres las fases para la elaboración de mapas topográficos:

- (1) COLECCION de Datos (datos de Campo)
- (2) MAPEAMIENTO propiamente dicho
- (3) REPRODUCCION cartográfica

En la colección de datos intervienen Fotogrametría, Astronomía, Geodesia, Topografía y Sensoramiento Remoto.

En el mapeamiento cartográfico propiamente dicho se subdivide en:

- Compilación Fotogramétrica (AEROTRIANGULACION-RESTITUCION)
- Compilación cartográfica-sobrepuestas
- Separación de colores

Reproducción Cartográfica, es el proceso de Reproducción que garantiza la precisión de la carta.

2. El método de sombreado de relieve es esencialmente artístico que muestra el terreno sobre un efecto visual tridimensional.
3. El modelo en alto relieve muestra la topografía en forma tridimensional, en el cual es posible observar los accidentes naturales.
4. El empleo de productos fotográficos cartográficos reemplaza a las cartas planimétricas.
5. El ATLAS es una colección de mapas topográficos y otras ilustraciones a diversas escalas.
6. Con la finalidad de uniformizar cartas y mapas producidos por Organizaciones pertenecientes al IPGH es necesario realizar algunas actividades en forma manual en el proceso de la cartografía apoyada por computadora.

CONCLUSIONES

1. El Instituto Geográfico Nacional como ente rector de la Cartografía en el Perú, debe continuar con sus esfuerzos por mantenerse actualizada con los nuevos avances tecnológicos que permitan seguir elaborando con mejor técnica y mayor rapidez los productos cartográficos que son necesarios para la Comunidad Nacional e Internacional.
2. Las actividades cartográficas que el IGN realiza, permiten que el Perú disponga de documentos que facilita:
 - a. Ejecutar proyectos de viabilidad
 - b. Ejecutar programas de expansión urbana mediante el empleo de
 - c. Desarrollo de Asentamientos Rurales
 - d. Realiza estudios de suelos.
 - e. Proyectos en Turismo, educación
 - f. Estudio de proyectos de represas e irrigaciones
 - g. Realizar denuncias mineros y rurales,... otros etc..

Creando de ésta forma unidades económicas que posibilitan la producción de bienes y la generación de fuentes de trabajo.

Asimismo proporciona a las entidades estatales, Para-Estatales y al Sector Privado la información geográfica necesaria con la finalidad de generar polos de desarrollo.

