

MAPA

Revista Internacional de Ciencias de la Tierra

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

MEDIO AMBIENTE

TELEDETECCIÓN

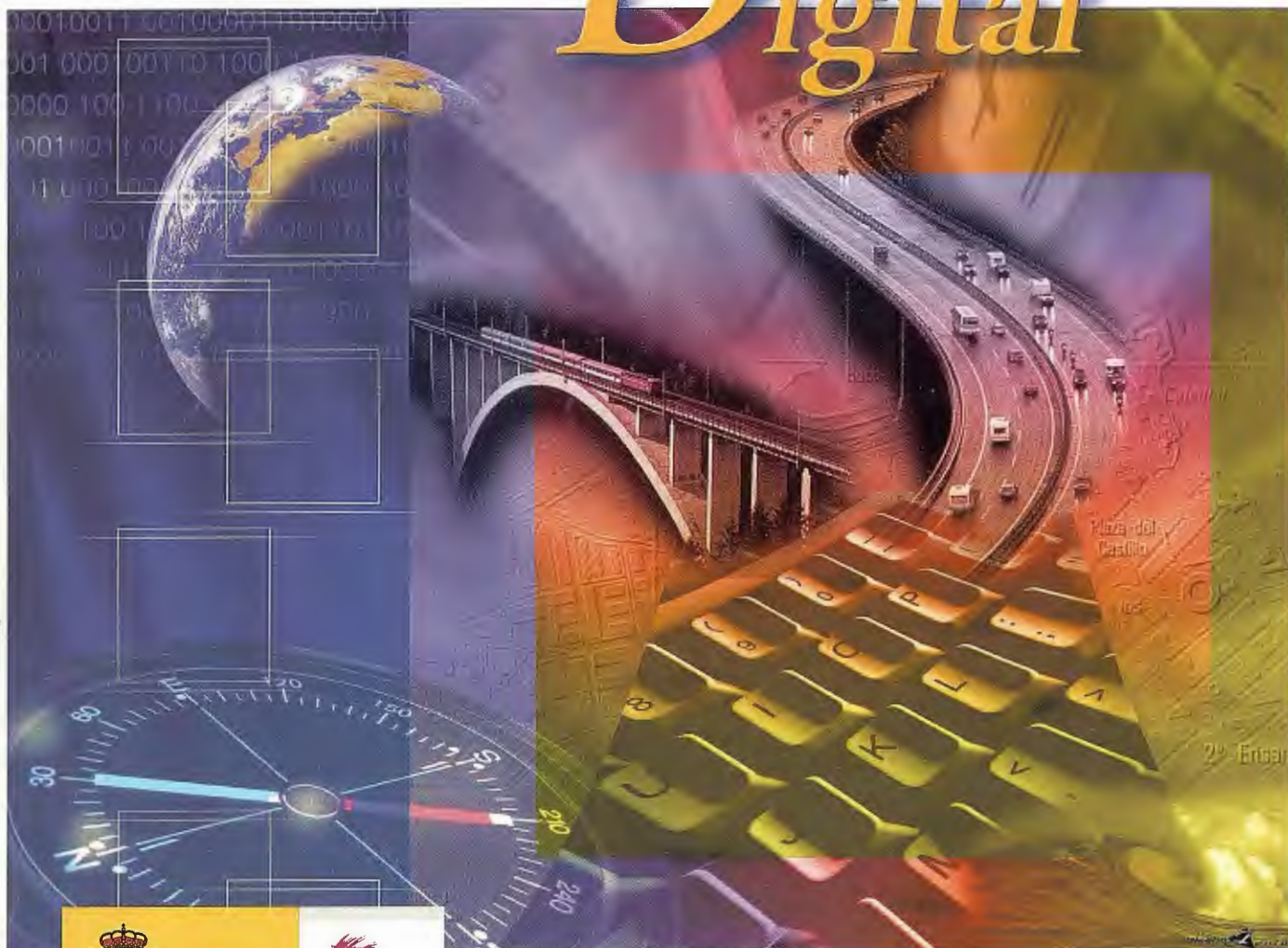
CARTOGRAFÍA

CATASTRO

TURISMO



Cartografía Digital



MINISTERIO
DE FOMENTO



CENTRO NACIONAL DE
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

BASE CARTOGRÁFICA NUMÉRICA (BCN I 000, 500, 200, 25),
MAPA TOPOGRÁFICO NACIONAL (MTN50, 25),
MODELO DIGITAL DEL TERRENO (MDT I 000, 200, 25),
LÍNEAS LÍMITE, BASE DE DATOS DE POBLACIÓN, MAPA DE USOS DEL SUELO,
MAPA INTERACTIVO DE ESPAÑA, MAPA POLÍTICO DE EUROPA,
MAPA POLÍTICO DEL MUNDO, CALLEJEROS Y OTROS PRODUCTOS.

Oficina central: Monte Esquinza, 41 - 28010 MADRID
Comercialización: General Ibáñez de Ibero, 3 • 28003 MADRID
Teléfono: +34 91 597 94 53 • Fax: +34 91 553 29 13
e-mail: consulta@cnig.es • webmaster@cnig.es
<http://www.cnig.es>

Autodesk Map™ 3D 2005: Cartografía 2D y 3D de alta precisión

Basado en el nuevo AutoCAD® 2005, **Autodesk Map™ 3D 2005** combina la precisión de ingeniería del CAD con la potencia de análisis del GIS, lo que le permite trabajar con total eficiencia en cada etapa del flujo de trabajo de su proyecto.

Con la nueva familia de productos sobre **AutoCAD® 2005** para **GIS e ingeniería civil**, podrá llegar más allá que nunca en la creación de mapas precisos tanto en 2D como 3D, vincular mapas a bases de datos, analizar los datos con más eficacia y entregar dichos datos a través de internet o a dispositivos móviles. Más información sobre la nueva familia AutoCAD®2005 para **GIS e ingeniería civil** en www.autodesk.es/siempremasalla.

Para recibir más información gratuita por correo, contacte con nosotros en el 902 12 10 38 o en infospain@autodesk.com.

Siempre más allá

autodesk

MAPPING

SUMARIO

6 UNA METODOLOGÍA PARA DETERMINAR LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE SEDIMENTOS SUSPENDIDOS EN AGUAS COSTERAS DEL SURUESTE DE SUMATRA, INDONESIA, A PARTIR DE IMÁGENES SPOT

12 CONSIDERACIONES ACERCA DE GEOVRML: LA CARTOGRAFÍA 3D EN LA WEB

20 SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL

26 SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL EN EL MUNICIPIO PLAZA DE LA REVOLUCIÓN

40 CONSTRUCCIÓN DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

52 VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO DE AGUA EN EL SUELO EN AREAS DE PLANTACIONES FORESTALES DE CRECIMIENTO RAPIDO ENTRE DIFERENTES FASES DE EXPOSICIÓN Y GRADOS DE INCLINACIÓN DEL TERRENO

61 CARTOGRAFÍA TEMÁTICA DE LA COBERTURA DE MANGLA-RES MEDIANTE IMÁGENES SATELITALES LANDSAT-7 Y EL ENVI 3.5

68 LAS ENERGÍAS RENOVABLES SON EL FUTURO

76 SIG PARA LA GESTION PARCELARIA Y RIEGO DE LA ACEQUIA REAL DEL JÚCAR

84 CONTRIBUCIONES DEL SIDRET PARA EL DESARROLLO REGIONAL DE TLAXCALA

92 INSTRUMENTACIÓN GEOGRAFICA Y CULTURA: TERRITORIOS DE LOS REMANENTES DE QUILOMBOS' EN BRASIL

Foto Portada: Namib-Naukluft National Park is an ecological preserve in Namibia's vast Namib Desert. Coastal winds create the tallest sand dunes in the world here, with dunes reaching 980 feet (300 meters) in height. Landsat 7 image selection, processing, and caption courtesy of USGS EDC. Celebrating 30 years of Landsat (Printed on HP Designjet series printers using HP printing material and HP ink systems) **Director de Publicaciones:** D. José Ignacio Nadal. **Redacción, Administración y Publicación:** C/Hileras, 4 Madrid 28013-Tel.915471116-915477469 <http://www.mappinginteractivo.com>. E-mail: mapping@revistamapping.com **Diseño Portada:** R & A MARKETING **Fotomecnica:** P.C. FOTOCOMPOSICIÓN **Impresión:** COMGRAFIC **ISSN:** 1.131-9.100 **Dep. Legal:** B-4.987-92.

Los trabajos publicados expresan sólo la opinión de los autores y la Revista no se hace responsable de su contenido.



Presentamos MicroStation V8

Descúbralo

Mejore el rendimiento de su proyecto con MicroStation® V8 de Bentley®. La última versión del producto de diseño más potente del mercado incluye en su arquitectura un conjunto de cambios sin precedentes, permitiendo a cualquier persona involucrada en un proyecto saber quién, cómo y cuando realizó alguna modificación. Los usuarios pueden editar y referenciar ficheros DWG –sin necesidad de traducciones–, trabajar sin límites prefijados tanto en el número de niveles como en el tamaño de los ficheros y aprovechar las ventajas de Microsoft® Visual Basic® for Applications, Oracle9i™ así como otras funcionalidades que incluyen: histórico de ficheros, estilos de texto y acotación, modelos, etc. Si no es todavía usuario de nuestro programa SELECTSM, éste es el momento de contratarlo: MicroStation V8. Descúbralo.



Para más información:
Bentley Systems Ibérica, S.A.
Centro Empresarial El Plantío
C/ Ochandiano, 8
28023 Madrid
Tfno: 91.372.89.75
Fax: 91.307. 62.85
www.bentley.es



Una metodología para determinar la distribución espacial de sedimentos suspendidos en aguas costeras del Sureste de Sumatra, Indonesia, a partir de imágenes SPOT

CONVENCION TROPICO 2004

Stéphane Couturier ¹, David Taylor ², Peta Sanderson ³, Mochammad Ali ⁴ y Geraldine Lee ⁵

¹Laboratorio de SIG y PR, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México Circuito Exterior, Ciudad Universitaria

²Department of Geography, Trinity College, University of Dublin, Dublin, Ireland.

³The University of Notre Dame Australia, Western Australia.

⁴Fakultas Pertanian, Universitas Jambi, Kampus UNJA Mendalo, Indonesia

⁵Centre for Remote Imaging, Sensing and Processing, National University of Singapore, Singapore

1. Introducción

En las regiones tropicales húmedas se descargan globalmente más del 50 por ciento del agua de ríos, 60 por ciento de partículas suspendidas y 65 por ciento de carbono disuelto desde las masas terrestres hacia el ambiente marino (Meybeck 1988). La mayoría de ese transporte entre tierra y océano ocurre en la región tropical Asia-Pacífico, en donde altas precipitaciones y relieve pronunciado – en conjunto con un cambio veloz de la cobertura vegetal – se combinan para generar caudales masivos de agua y materia (Milliman y Syvitski 1992). Los efluvios enormes de sedimentos, solubles y agua dulce llegan a formar plumas extensivas de materia en suspensión (Nichol 1993, Nittrouer et al. 1995) e impactan significativamente sobre la calidad del agua y las tasas de acreción en áreas costeras (Lonergan y Bunn 1999).

Conectados sólo por estrechos angostos al Mar Meridional de China hacia el norte, al Océano Índico hacia el Sur y al Océano Pacífico hacia el Este, los ambientes marinos en el Mar de Java son relativamente confinados, y son un depósito real de materiales drenados desde las tierras adyacentes. Las actividades pesqueras y camaroneras son especialmente sensibles a las variaciones estacionales y anuales de insumos relacionados con descargas de ríos, y al impacto cumulativo de los cambios de cobertura vegetal.

Ninguno de los detectores satelitales comercialmente disponibles ha sido diseñado o calibrado específicamente para estudios de zonas costeras a escalas cercanas al 1:50 000. El Coastal Zone Colour Scanner (CZCS) y el Sea-viewing Wide Field-of-View (SeaWiFs) ambos carecen la resolución suficiente mientras las bandas espectrales anchas de detectores ópticos adecuados para la escala espacial, como Landsat TM y SPOT XS, son una limitante, además de que, por ser diseñados para reflectancias de superficies terrestres, su cociente señal sobre ruido es generalmente bajo sobre superficies acuáticas.

No obstante, se ha reportado la utilización de los últimos en estudios costeros para medir cantidades de Sedimentos Totales Suspendidos (STS) con precisión aceptable; Doxaran et al. (2002, a y b), con buen conocimiento del tipo de sedimentos presenciado, utilizan modelos bio-ópticos avanzados. Sin embargo, las zonas costeras tropicales a menudo cuentan con poca información sobre las características ópticas de los sedimentos suspendidos y con mayor presencia de materia orgánica disuelta.

2. Objetivos

El trabajo presente intenta ilustrar la utilidad de modelos bio-ópticos simples rápidamente aplicables al monitoreo de la calidad del agua en plumas de ríos excepcionalmente marcadas, fenómenos ecológica y económicamente críticos en la cintura tropical.

Con base en datos obtenidos en campo y analizados en el laboratorio, ese trabajo se propone presentar una metodología reproducible para el usuario geógrafo, en cuanto a análisis cualitativa y cuantitativa de imágenes de percepción remota en ambiente costero tropical.

Más específicamente, este trabajo atiende al estudio de caso de la predicción de la distribución de cantidades de

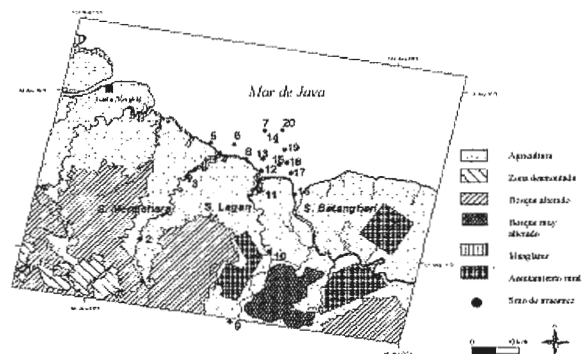


Figura 1: Distribución de los 20 sitios de muestreo en la zona de estudio. Seis conjuntos de datos in situ – incluyendo medidas de reflectancia – y muestreos de agua fueron colectados en estos 20 sitios en 1999.

Sedimentos Totales Suspendedos (STS) a partir del detector satelital SPOT XS para aguas costeras en el Mar de Java.

3. Materiales y Métodos

Se detalla una metodología incluyendo 4 fases: la descripción del área de estudio, el diseño de muestras de agua y de medidas ópticas en campo, la estandarización y corrección radiométrica de imágenes del detector SPOT XS, y la construcción de un modelo multi-lineal de predicción de STS relacionando la señal de las imágenes con las medidas de campo.

Área de estudio:

El área de estudio comprende las cuencas de dos ríos (Sungai Lagan y S. Mendahara) y la parte baja de la cuenca, mucho más amplia, de un tercer río (Sungai Batanghari) en el sureste de la isla de Sumatra, en Indonesia, así como las aguas costeras adyacentes (Figura 1). El Sungai Batanghari fluye hacia el este desde las sierras de Minangkabau del centro de Sumatra, y en su parte baja forma meandros a través de una zona pantanosa extendida a lo largo de la costa. Los ríos Sungai Lagan y S. Mendahara nacen de la misma zona pantanosa, que está compuesta de turba del Holoceno y aluviones, y datada de la pro-gradación episódica cuya última fase principal ocurrió hace aproximadamente 1500 años (Furukawa 1994: 29). La tasa contemporánea de pro-gradación de los pantanos costeros en Sumatra Oriental está estimada entre 30 y 125 m por año (Macnae 1968, Sobur et al. 1977), y hasta más de 200 m por año han sido registrados en ciertas áreas deltáicas (Guelorget et al. 1996).

Los pantanos costeros del área de estudio han sido masivamente desmontados desde 1989 (Furukawa 1994: 48) para su conversión a agricultura de plantación. Los ríos de la zona de estudio desembocan en una bahía, lo que limita el mezclar de las aguas descargadas con el Mar de Java. Debido a fuerzas de Coriolis débiles, las circulaciones principales en el Mar de Java están dirigidas por los vientos de Monzón.

El Monzón del Suroeste domina entre aproximadamente mayo y octubre; la dirección predominante de los vientos luego cambia por una dirección opuesta desde finales de octubre hasta abril, durante el Monzón del Noreste. La apertura a los mares adyacentes genera corrientes de marea relativamente fuertes que pueden ocasionar fenómenos intensos de resuspensión vertical (Hatayama et al. 1996).

Velocidades de corrientes hasta los 104cm s-1 fueron registradas durante el pleamar en puntos de los estuarios (Sanderson and Taylor 2003). La precipitación anual promedio es de 2490 mm año-1 (calculada en el periodo 1989-1999 con datos del aeropuerto de Jambi ubicado a 70 km, la estación meteorológica más confiable cercana a la zona de estudio). No hay estación seca pronunciada en la región de estudio, sino que la estación más húmeda está asociada con el Monzón del noreste y la menos húmeda con el Monzón del suroeste.

Muestreo de campo y análisis de las muestras de agua:

Se hicieron medidas simultáneas de reflectancia espectral (cociente entre la radiancia reflejada y la radiancia incidente) de la superficie del agua con un espectro-radiómetro de campo GER1.500, y medidas de parámetros de la calidad

del agua, en 20 sitios de muestreo (Figura 1) a lo largo de 6 periodos de trabajo de campo distribuidos entre las dos estaciones de Monzón del año 1999. Los 20 sitios de muestreo fueron seleccionados para representar un rango amplio de tipos de agua. Cada periodo de trabajo de campo consistió en 3 días contiguos durante los cuales el muestreo se llevaba a menos de 2 horas del medio día solar. La ubicación de los sitios de muestreo fue localizada a 50-100 m de precisión utilizando un GPS y referencias angulares de objetos terrestres conspicuos con la brújula.

Además, aproximadamente 50 puntos de control fueron colectados con un GPS diferencial para corregir geométricamente las imágenes SPOT de la zona de estudio hacia productos SPOT XS nivel '2B'.

Adquisición y preparación de las imágenes de satélite:

Las imágenes SPOT de 2 sobre-vuelos de la zona de estudio a las 10.30 am, fueron adquiridas en fechas correspondiendo a los dos periodos de Monzón (1ro de febrero de 1999, monzón más húmedo, y 28 de mayo de 1999, monzón menos húmedo). Un ángulo zenital moderado (aproximadamente 58°) y un cielo relativamente despejado (cobertura nublosa inferior a los 10 por ciento) durante la adquisición aseguran condiciones favorables para relacionar la reflectancia a nivel del detector y la calidad del agua (Curran and Novo 1988: 362). Se estandarizaron las imágenes a una iluminación incidente promedio en el año solar y se corrigieron por efectos atmosféricos, utilizando respectivamente el software 5S (Tanré et al. 1990) y el método del píxel oscuro (método descrito en Song et al. (2001) como DOS 1). Para el último método, el valor más oscuro de la reflectancia en cada una de las bandas fue determinado en un área de aguas claras en la región costera, y fue asimilada a la difusión atmosférica en toda la parte costera de la zona de estudio. Más específicamente, se identificó el valor oscuro en una zona de referencia, contigua con la superficie acuática muestreada, ubicada a una distancia a la costa inferior a la del sitio de muestreo más lejano (sitio 20), para que la zona de referencia tuviera condiciones de aerosoles similares a las de la zona de estudio (intermediaria entre los modelos atmosféricos continental y oceánico). El valor oscuro fue restado al valor de reflectancia en todos los píxeles de la zona de estudio, y ese proceso fue repetido para cada banda de la imagen. A pesar de las limitaciones del método del píxel oscuro (Aas and Sørensen 1995), la técnica es un medio de estandarización de las imágenes en ausencia de información sobre las condiciones atmosféricas.

Además de corregir por las condiciones ambientales, se aplicó una máscara para la parte terrestre de la costa. Las figuras 2a y 2b ilustran los resultados de todo el tratamiento para la preparación de las imágenes satelitales. El umbral de reflectancia utilizado para la máscara en la banda SPOT XS 3 fue de 14 por ciento, con base en un análisis cualitativo de la imagen original.

La figura 3 ilustra que con base en el análisis de la reflectancias corregidas en la bandas 2 y 3 de SPOT XS, se pueden separar en general los sitios de muestreo en 2 grupos de acuerdo con su situación geográfica: agua de río y agua costera.



Figura 2a: Sub-imagen SPOT XS del 1ro de febrero de 1999, con dimensiones 30 x 40 km, después de estandarización de luz incidente, corrección de efectos atmosféricos y puesta de máscara de la parte terrestre

Fundamentos de la relación entre parámetros de muestreo y datos satelitales

Para establecer relaciones empíricas válidas y correspondencia entre imágenes, los tiempos de colección de datos de campo deben de cumplir con cierta coincidencia con los tiempos de adquisición de datos satelitales, y las interferencias de reflexión especular, de cobertura nublosa y de bruma estratosférica tienen que ser ausentes de la zona estudiada. Solamente uno de los dos sobre-vuelos (el del 28 de mayo) coincidió con un periodo de trabajo de campo (26-28 de mayo de 1999). Otro periodo de trabajo de campo también ocurrió durante la parte temprana de la estación menos húmeda, del 29 de junio al 1ro de julio. En la estación más húmeda, un periodo de trabajo de campo terminó nueve días antes del sobre-vuelo del 1ro de febrero (21 a 23 de enero de 1999). Hay relativamente pocas interferencias ambientales sobre la zona de estudio en las dos imágenes SPOT, pues alguna reflexión especular y nubes aparecen en la imagen del 28 de mayo pero en otra ubicación. Desgraciadamente una faja de bruma estratosférica cubre parte de la desembocadura de los ríos Sungai Batanghari y S. Lagan en la imagen del 1ro de febrero de-



Figura 2b: Sub-imagen SPOT XS del 28 de mayo de 1999, con dimensiones 30 x 40 km, después de estandarización de luz incidente, corrección de efectos atmosféricos y puesta de máscara de la parte terrestre

jando esa parte sin posibilidad de análisis.

La calidad del agua costera en un tiempo dado dentro de una estación de monzón es principalmente función de: los niveles antecedentes de precipitación (el factor de descarga), el punto temporal en el ciclo de la marea (el factor de re-suspensión), y la tasa de cambio de la cobertura de suelo (el factor cobertura). A pesar de la ausencia de datos a respecto al tiempo característico de respuesta hídrica de cuencas en la zona de estudio, el nivel de alteración de las mismas desde la última década implica que estos tiempos característicos son cortos. Los niveles de precipitación medidos en el aeropuerto de Jambi indican poca variación del factor de descarga entre el periodo de trabajo de campo del 21-23 de enero de 1999 y la fecha de sobre-vuelo SPOT el 1ro de febrero. Durante los siete días anteriores al 1ro de febrero, la precipitación promedio diaria fue de 11.7 mm día⁻¹; el promedio para los siete días anteriores al 23 de enero de 1999 fue de 12.1 mm día⁻¹. Estas cifras se vuelven 3.2 mm día⁻¹ y 4.2 mm día⁻¹ para, respectivamente, los siete días anteriores al sobre-vuelo SPOT del 28 de mayo, y la semana anterior al 1ro de julio 1999. Así, hay poca variación del factor de descarga entre los periodos de trabajo considerados y las fechas cercanas de sobre-vuelo SPOT.

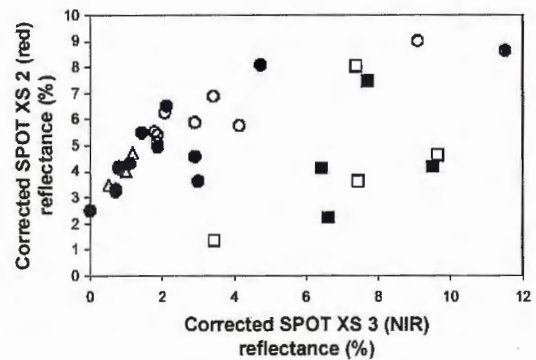


Figura 3: Niveles de reflectancia después de las correcciones en las bandas 2 (roja) y 3 (infrarrojo cercano) de las imágenes SPOT XS (símbolos vacíos = 1ro de febrero, símbolos llenos = 28 de mayo) en los sitios de muestreo (● = sitios costeros, □ = sitios de aguas claras en el Mar de Java y ▲ = sitios de río).

Así mismo, el factor de re-suspensión no varía mucho entre el periodo del trabajo de campo en enero y el día del sobre-vuelo nueve días después. Sus puntos en el ciclo de marea corresponden a la fase moderada de la marea viva, con profundidades de agua acerca de 1.0 m arriba de los bancos costeros, ambos momentos ubicados en la parte baja del ciclo semi-diurno fuertemente asimétrico. La adquisición de la imagen del 28 de mayo también coincidió con el ascenso de la marea a la mitad de un ciclo inferior.

Un factor interesante para la comparación entre las imágenes es que los niveles de agua a la hora del sobre-vuelo del 28 de mayo fueron más bajos que al tiempo del sobre-vuelo del 1ro de febrero, lo que significa menos profundidades de agua en los bancos lodosos aledaños a la costa y entonces supuestamente un efecto de resuspensión mayor.

Otro factor significativo fue que sólo los sitios de río fueron muestreados el día del sobre-vuelo del 28 de mayo. Los demás sitios en aguas claras del Mar de Java y en aguas costeras fueron muestreados durante los 2 días anteriores, cuando las condiciones de marea (casi al punto

¿Utopías?



GENERAR
NORMALIZADAMENTE
DATOS GRÁFICOS,
COMO OBJETOS, CON
TOPOLOGÍA, CON UN
MODELO DE DATOS
ASOCIADO DESDE
HERRAMIENTAS CAD
ESTÁNDAR



DESCARGAR
Y SINCRONIZAR ESA
INFORMACIÓN SOBRE
CUALQUIER GIS,
ACTUALIZANDO LOS
DATOS GRÁFICOS,
ALFANUMÉRICOS Y
DOCUMENTALES



UN REPOSITORIO QUE
ASOCIE CUALQUIER
ENTIDAD ESPACIAL CON
TODOS LOS ELEMENTOS
DOCUMENTALES,
ALFANUMÉRICOS
ASOCIADOS Y QUE
CONTROLE LOS
CAMBIOS DE ESTADO
DE LOS OBJETOS,
INTEGRANDO DATOS DE
BACK-OFFICES DISPERSOS



UN NAVEGADOR
TERRITORIAL COMO
VEHÍCULO DE ACCESO A
TODA LA INFORMACIÓN
ASOCIADA A CUALQUIER
ENTIDAD



UN SISTEMA DE
DIFUSIÓN/SUSCRIPCIÓN
PERSONALIZABLE
Y ENMARCABLE EN
SOLUCIONES
-COMMERCE

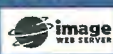
Conocimiento y experiencia es la respuesta



ENDECAR

Distribuidor oficial de:

ER Mapper
Helping people manage the earth



Earth Resource Mapping

SOLUCIONES AVANZADAS E INTEGRACIÓN CON SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

**GESTIÓN TERRITORIAL: URBANISMO, MEDIO AMBIENTE, OBRAS
GESTIÓN DE LA VÍA PÚBLICA
GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURAS LINEALES
GEOMARKETING Y LOGÍSTICA**

USM ENDECAR, S.A.

C/ Paseo de la Castellana, 134 - 28046 - Madrid

Tel.: 91 787 24 00 Fax.: 91 787 24 01 e-mail: usm@usm.es

www.usm.es

alto de una marea inferior) eran significativamente diferentes y las profundidades de agua eran de 0.3m. El trabajo de campo durante el periodo del 29-06 al 01-07 de 1999 ocurrió al principio de un ciclo principal de marea viva con profundidades de agua más cercanas a las del sobre-vuelo del 28 de mayo.

Las aguas claras del Mar y las aguas costeras muestreadas durante el periodo de 29/06 al 01/07 fueron entonces seleccionadas como datos de campo de la imagen del 28 de mayo.

Finalmente a pesar de los cambios extensivos de cobertura vegetal en la región durante la última década del siglo XX, no se registraron cambios significativos en la primera parte de 1999 hasta finales de junio. En consecuencia el factor de cobertura también estuvo considerado como constante durante el periodo de estudio.

Relaciones entre la calidad de agua y la reflectancia de la imagen de satélite:

Se exploraron modelos multi-lineares para relacionar la reflectancia en bandas del detector SPOT XS y niveles de concentración de STS medidos en el campo.

Una regresión multi-linear fue primero desarrollada entre las mediciones de STS del 21 a 23 de enero de 1999 y las reflectancias de la imagen del 1ro de febrero, porque los valores de STS estaban mas uniformemente distribuidos entre el mínimo y el máximo en este periodo más húmedo enero-febrero, que en el periodo más seco de mayo-julio. Los resultados de la regresión fueron utilizados para construir un modelo de predicción de STS para la imagen SPOT del 28 de mayo y el modelo fue validado por las mediciones de campo de STS del 29-06 al 01-07.

Los valores de reflectancia fueron determinados para cada banda promediando la señal de un conjunto de píxeles alrededor de la ubicación GPS del sitio de muestreo.

4. Resultados

La siguiente formula fue derivada del modelo multi-linear construido a partir de una regresión significativa ($r^2 = 0.94$, $p < 0.01$) de los datos de enero-febrero, utilizando las bandas 2 y 3 de SPOT XS:

$$\text{TSS (mgL}^{-1}\text{)} = -31.184 + (20.832 \times \text{XS 2 reflectancia}\%) + (7.196 \times \text{XS 3 reflectancia}\%)$$

= valores por ciento

La misma relación fue utilizada para predecir valores de STS en la imagen del 28 de mayo. Los valores de STS fueron calculados en conjuntos de píxeles correspondiendo a 12 sitios de agua costera y se compararon con el valor de STS medido durante el periodo de muestreo de 29-06 a 01-07. Se encontró una correlación muy significativa ($r^2 = 0.65$, $p < 0.01$) (figura 4) que demuestra la capacidad de predicción del modelo.

5. Conclusiones

Con base a datos colectados en la parte sur-oriente de Sumatra y en el Mar de Java durante 6 periodos de trabajo de campo, a lo largo de un ciclo completo de monzón en 1999, se pudo establecer una relación empírica entre la concentración de STS y la reflectancia corregida del detector remoto SPOT XS. Relación que fue validada de una imagen a otra de diferente fecha. Esta metodología puede ser replicada en cualquier otro sitio costero con pocos insumos de información sobre tipos de sedimentos suspendidos, y extendida para la determinación de materia

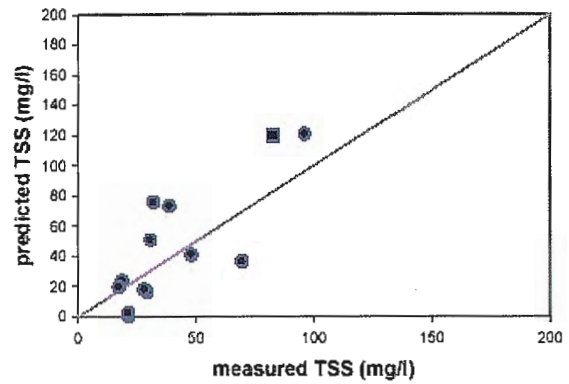


Figure 4: Resultados de la predicción de niveles de STS por el modelo multi-linear en la imagen del 28 de mayo de 1999, comparados con los niveles medidos en campo (29/06-01/07/99) para sitios de agua costera. La predicción tuvo la precisión siguiente: error cuadrático promedio de 24 mgL⁻¹ para un rango de concentraciones de 17 a 96 mgL⁻¹ ($r^2 = 0.65$, $p < 0.01$). Símbolos explicados en la Figura 3.

orgánica disuelta, con modificación adecuada de la estructura de la relación concentraciónreflectancia por lo que la materia orgánica disuelta absorbe la luz incidente. Posibles mejoramientos de la metodología incluyen el desarrollo de un método de corrección atmosférica basado en la medida de reflectancia de un punto de referencia oscuro en la zona de estudio.

Un trabajo adicional es requerido para asentar todos los resultados de este método en forma de mapas de STS superficiales en aguas costeras de la zona de estudio, permitiendo un análisis hidro-geográfico detallado, e identificar las variaciones estacionales de monzón, tomando en cuenta la información disponible sobre las condiciones de marea.

La metodología tiene el potencial de analizar ciclos de descarga de sedimentos en el futuro a partir de imágenes de satélite, y de ahí contribuir a evaluar el impacto ecológico y económico de fenómenos como la modificación de la cobertura vegetal o las oscilaciones estacionales pronunciadas (e.g. inducidos por El niño-La niña).

Reconocimientos

Esta ponencia está dedicada a la memoria de Mochammad Ali, coautor de este trabajo, quién falleció en un accidente en la isla de Java en Agosto de 2002.

A su dedicación para la investigación, a su persona generosa, y al valor inestimable de su trabajo académico de hormiga, hacia conocimientos claves para entender los mecanismos de degradación ecológica y social de las regiones costeras tropicales donde habita su familia y su pueblo.

REFERENCIAS

- Aås, E and K. Sørensen, Field observations of the relation between satellite and sea radiances in coastal waters, *Applied Optics*, 34, 5422-5432, 1995.
- Curran, P.J. and E.M.M. Novo, The relationship between suspended sediment concentration and remotely sensed spectral radiance: a review, *Journal of Coastal Research*, 4, 351-368, 1988.
- Doxaran, D., Froidefond, J-M. and Castaing, P., 2002a, A reflectance band ration used to estimate suspended matter concentrations in sediment-dominated coastal waters. *International Journal of Remote Sensing*, 23, 5079-5085.

Doxaran, D., Froidefond, J.-M., Lavender, S. and Castaing, P., 2002b, Spectral signature of highly turbid waters Application with SPOT data to quantify suspended particulate matter concentrations. *Remote Sensing of Environment*, 81, 149-161.

Furukawa, H, Coastal Wetlands of Indonesia: Environment, Subsistence and Exploitation, Kyoto University Press, Japan, 1994.

Guelorget, O., J.L. Martin, A. Lefebvre, C. Courties, J.P. Perthuisot, A. Supangat, J.

Fuchs and M. Suastika, Open sea paralic ecosystems south of Java Sea: environmental approach by flow cytometry, *Journal of Coastal Research*, 12, 256-270, 1996.

Hatayama, T., T. Awaji, and K. Akitomo, Tidal currents in the Indonesian seas and their effect on transport and mixing, *Journal of Geophysical Research*, 101 C5, 12,353-12,373, 1996.

Loneragan, N.R. and S.E. Bunn, River flows and estuarine ecosystems: Implications for coastal fisheries from a review and a case study of the Logan River, southeast Queensland, *Australian Journal of Ecology*, 24, 431-440, 1999.

Macnae, W., A general account of the flora and fauna of mangrove swamps and forests in the Indo-West-Pacific region. *Advances in Marine Biology*, 6, 73-270, 1968.

Meybeck, M., How to establish and use world budgets of riverine materials, in *Physical and Chemical Weathering in Geochemical Cycles*, edited by A. Lerman and M. Meybeck, pp 247-272, Kluwer Academic, The Hague, 1988.

Milliman, J.D. and J.P.M. Syvitski, Geomorphic/tectonic control of sediment discharge to the ocean: The importance of small mountainous rivers, *Journal of Geology*, 100, 525-544, 1992.

Nichol, J.E., Remote sensing of water quality in the Singapore-Johor-Riau growth triangle, *Remote Sensing of the Environment*, 43, 139-148, 1993.

Nittrouer, C.A., G.J. Brunskill and A.G. Figueiredo, Importance of tropical coastal environments, *Geo-Marine Letters*, 15, 121-126, 1995

Sanderson, P.G. and Taylor, D.M., 2003, Short-term water quality variability in two tropical estuaries, central Sumatra, *Estuaries*, 26, 156-165.

Sobur, A.S., M.J. Chambers, R. Chambers, S.H. Damapoli and A.J. Hanson, Remote sensing applications in the Southeast Sumatera coastal environment, IPB, Bogor, 1977.

Song, C., Woodcock, C.E., Seto, K.C., Pax Lenney, M. y Macomber, S.A., 2001, Classification and change detection using Landsat TM data: When and how to correct atmospheric effects?, *Remote Sensing of the Environment*, 75, 230-244.

Tanré, D., C. Deroo, P. Duhaut, M. Herman, J.J. Morcrette, J. Perbos and P.Y.

Deschamps, Description of a computer code to simulate the satellite signal in the solar spectrum – the 5S code, *International Journal of Remote Sensing*, 11, 659-668, 1990.



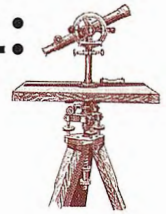
Solución Global para GPS y Estación Total

- Totalmente enlazados con todos los Programas de PC de uso habitual en España (Ispol, Cartomap, Clip, TCP-IP, etc).
- Compatible con todas las Estaciones Totales y GPS del mercado (Topcon, Leica, Ashtech, Thales, Sokkia, etc).
- Capaz de Trabajar en cualquier PDA con Windows Ce 3.0 ó Superior, Pocket Pc 2000 ó Superior, y Epos-16/32.
- Actualizaciones y Mejoras continuas y Gratuitas.
- Mas de Mil licencias nos avalan.
- Distribuido por: Topcon, Inland, Grafinta, Orsenor, La Técnica, Al-Top, Servitopo, Prisma, Narváez, Aticsa, Sutop, Leica, ...

www.betop.es

Av. Almargin, 64B Bormujos (Sevilla) CP-41930 Tlf/Fax: 954789329 Móviles: 629331791 / 649414184

Consideraciones acerca de GeoVRML: la cartografía 3D en la Web



Diego González Aguilera, Javier Gómez Lahoz y Benjamín Arias Pérez

Dpto. de Ingeniería Cartográfica y del Terreno - Escuela Politécnica Superior de Ávila - Universidad de Salamanca

Resumen

El presente artículo pretende mostrar una breve descripción de la situación actual en la representación de Cartografía 3D en Internet a través del novedoso formato GeoVRML 1.0, el cual parece reunir las características necesarias para proporcionar una comunicación eficiente y de calidad entre la información geográfica y la visualización 3D en Internet.

Abstract

This paper aims to show a brief description about the current situation in 3D Cartography representation on Internet through the new format GeoVRML 1.0, which seems to have the necessary characteristics in order to provide an efficient and quality communication between geographical information and 3D visualization on Internet.

1. Introducción

La representación cartográfica “tradicional” viene marcada por la rigidez del soporte: cada representación requiere un determinado esfuerzo específico que sólo muy parcialmente puede transferirse a otras representaciones. Así, esta cartografía puede caracterizarse por su “parquedad” visual: las vistas relacionadas con la caracterización gráfica de un objeto son limitadas y separadas entre sí. En general, esta limitación nos lleva al:

- Empleo de la representación 2D para el análisis métrico riguroso: planta / alzado / perfil.
- Empleo de la representación 3D para la visualización: vistas en perspectiva (caballera, isométrica, cónica) a las que se puede dotar de efectos de relleno (colores, materiales, sombras, etc.).

La cartografía por ordenador queda determinada, de forma recíproca, por la flexibilidad del soporte: una representación puede ser modificada, completada o integrada en otras representaciones con muy poco esfuerzo específico. Esta cartografía se caracteriza, pues, por su “riqueza” visual: puede generarse gran número de vistas, incluso vistas dinámicas y/o interactivas de un mismo objeto. De esta manera se dispone simultáneamente de la unicidad del objeto y de la variedad en cuanto a su representación. En definitiva, la cartografía 3D posibilita fundir en una sola representación los aspectos del rigor métrico, la calidad de la visualización y la estética.

Podemos hablar de tres niveles de riqueza en la Cartografía 3D por ordenador:

Representación de las líneas, o de malla de alambre: representamos el esqueleto de la realidad, su estructura geométrica.

Representación de las superficies: representamos las caras o las pieles de los elementos de la realidad.

Representación de los objetos: a la representación anterior añadimos la identidad de los objetos, su unicidad, y, como consecuencia, su independencia de acción o manipulación respecto de otros objetos que comparten la escena.

Con esta jerarquía de posibilidades de representación crece la posibilidad de identificación emotiva del observador o usuario con el objeto representado, crece la interacción. Es sobre todo el tercer nivel el que confiere a la Cartografía 3D toda su potencia comunicativa pues añade a los niveles anteriores (geometría y aspecto) la capacidad de acceder a los elementos de la escena como si tuviesen entidad propia. No se está ante una superficie o series de superficies con carácter indiferenciado sino de entidades autónomas que pueden contener información y/o interactuar entre sí o con el usuario.

Este nivel implica que los objetos pueden estar dotados, como los seres vivos, de elementos de sensibilidad, de elementos de comunicación, de elementos de decisión y de elementos efectores. Hay sensores (sensors en VRML) que detectan acciones del usuario o que capturan información de lo que está ocurriendo en la escena. Hay conexiones (routes en VRML) que permiten pasar y distribuir la información entre los objetos. Hay instancias «inteligentes» (scripts en VRML) que filtran la información y «toman decisiones» en función de las circunstancias (sentencias IF - THEN) y hay dispositivos de acción que capacitan a los objetos para moverse o para exhibir determinados comportamientos (interpolators en VRML).

Esto conduce a un concepto cualitativamente diferente de la Cartografía que podemos caracterizar en los siguientes términos:

1. Frente a la clásica partición de las técnicas topográficas y de representación cartográfica en planimetría y altimetría, los nuevos sensores, técnicas de procesado y de representación abundan en la dimensión global 3D lo que favorece la percepción de la escena.

2. Tradicionalmente, la Cartografía ha sido la forma en que el ser humano ha representado su entorno espacial. Hoy es algo más:

- La Cartografía se hace realidad virtual, una recreación en la que el usuario se sumerge. No se trata de un simple simbolismo, de un sistema conceptual; es algo inmersivo, que se puede explorar, navegar.

- Y todavía más, la Cartografía se hace realidad aumentada, pues es posible asumir puntos de vista inverosímiles en el mundo real o ejecutar manipulaciones peligrosas o desaconsejables (por la precariedad de los materiales, p.e.). Es posible también la visión artística y combinar

la realidad con la fantasía ampliando el contexto cartográfico al ámbito lúdico.

3. La Cartografía 3D no sólo da pie a una enorme gama de nuevas posibilidades comerciales sino que se convierte en una potente herramienta heurística. Su empleo en la investigación científica queda de manifiesto en:

- La fase exploratoria en la que la visualización abierta del problema permite plantear el problema y las posibles alternativas en una dimensión global y enriquecedora.
- La fase de contraste de hipótesis mediante la construcción de simuladores en los que las diversas variables son parametrizadas en un modelo funcional que permite obtener realimentación inmediata en un entorno de trabajo bajo control.

• La publicación o comunicación final de resultados mediante el empleo de la misma herramienta de trabajo.

4. Las técnicas de «render» no sólo suponen uno de los factores nuevos y decisivos de la Cartografía sino que proporcionan un entorno de trabajo común con los métodos de captura y procesamiento de los datos. Tenemos, bajo un mismo espacio de trabajo, manipulable con herramientas sencillas, conceptos como cámaras fotográficas, fuentes de iluminación, respuesta radiométrica de los materiales, textura o modulación de los mismos, visión estereoscópica mediante anaglifos, técnicas de definición de datum, tanto cartesianos como polares, empleo de rotaciones, traslaciones y perspectivas, ...

5. Aparecen así nuevos parámetros de la calidad cartográfica:

- El atractivo y la calidad gráfica.
- El dinamismo y el grado de interacción con el usuario.
- La verosimilitud o grado de adecuación de la realidad virtual a la realidad.
- La estructuración de la información.
- La pertinencia o significatividad de la información.
- La motivación o el interés que es capaz de suscitar.

6. La cartografía se hace multimedia (5D). Se incorpora la dimensión tiempo y la dimensión sonido. Interesante en este sentido resulta la aparición de paralaje, y por consiguiente, de profundidad, asociada al desplazamiento del punto de vista.

7. Lo dicho no debe hacernos olvidar la importancia que en la formación gráfica tiene el desarrollo de la capacidad analítica asociada a la representación 2D. Afortunadamente, el 3D no elimina las posibilidades gráficas del 2D sino que los asume en una dimensión superior. No sólo permite seguir estimulando la capacidad de análisis sino enriquecerla con la capacidad de síntesis.

8. El principal inconveniente de la Cartografía 3D es el gran tamaño de los ficheros correspondientes. Además, cuanto más rica y acabada es la representación, más «pesado» es el resultado y la cuestión se hace más crítica si aspiramos a divulgar la cartografía por Internet. Afortunadamente, la potencia de procesado de los ordenadores se duplica cada 1.5 años y las líneas telefónicas se hacen cada vez más rápidas. Surgen además estrategias, como el LOD (Level Of Detail) que permiten visualizar generalizaciones del

objeto en función de la resolución asociada a la exploración realizada por el usuario.

2. Características de GeoVRML 1.0

Antecedentes: «VRML97»

VRML (Virtual Modeling Language) fue diseñado inicialmente para satisfacer las necesidades de la Comunidad de usuarios del Computer Graphics, con el objetivo de obtener una representación 3D interactiva en la Web. Sin embargo, la progresiva y creciente proliferación de VRML provocó que disciplinas afines al Computer Graphics comenzasen a utilizar dicho lenguaje, con lo que la propia demanda llevó a que en 1997 la Organización Internacional de Estandarización estableciera el lenguaje VRML como un formato de fichero estándar según la norma ISO/IEC 14772 para la descripción interactiva y multimedia en Internet. Hoy en día, hablar de ficheros VRML es hablar coloquialmente de ‘mundos’, de ahí la extensión que soporta el propio archivo: ‘wrl’.

Nacimiento de GeoVRML 1.0: «la puerta a los SIG 3D en Internet»

Como se ha reseñado en la introducción, el trabajo con mapas bidimensionales viene siendo una tarea tradicional desde tiempos inmemorables. Sin embargo, posibilitar la interacción y visualización dinámica 3D de datos geográficos sobre la Web es solamente ahora el comienzo de una realidad. En este sentido, entra en escena GeoVRML 1.0, una extensión del conocido y popular lenguaje VRML97 para la representación y visualización de datos geográficos, que surge con el objetivo de minimizar las deficiencias del formato VRML97 a la hora de gestionar datos geográficos bajo Internet.

Llegados a este punto, se nos plantea la gran pregunta: ¿serviría el formato GeoVRML como soporte a la estructura de los Sistemas de Información 3D en Internet?. Obviamente, hoy por hoy no puede soportar dicha estructura, ya que GeoVRML 1.0 no presenta una estructura de gestión en base de datos atributiva, que permita acometer tareas de edición y análisis. Sin embargo, como veremos a continuación, GeoVRML sí que solventa serios problemas que se tenían hasta el momento con el almacenamiento y gestión de la información en tiempo real, lo que nos hace pensar que tras la puerta abierta por GeoVRML pueda estar el futuro de los SIG 3D en Internet.

Sistemas de Coordenadas Geográficas: «mundos georreferenciados»

Hasta ahora, VRML97 empleaba un sistema de coordenadas cartesiano local con la dirección del eje Z+ perpendicular a la pantalla y en dirección al usuario. Obviamente, dentro del mundo Geográfico y más concretamente en la Comunidad Cartográfica esto resulta inviable, ya que la inmensa mayoría de los datos deben estar georreferenciados con respecto a un sistema de coordenadas geográfico, cartesiano o geocéntrico. De esta forma, la unicidad del dato geográfico adquirirá la dimensión necesaria para posibilitar una representación global así como un intercambio y fusión de información geográfica.

Para dotar de esta característica a VRML, se creó un proyecto de investigación financiado por los Estados Unidos de América, consistente en el desarrollo de un paquete

Servicios y Sistemas de Información Geográfica para la Administración Local



Àlaba, 140/144, 3º, 3ª
08018 **Barcelona**
Tel. 902 21 00 99
Fax 93 486 46 01
e-mail: abs@absis.es

Santa Engracia, 141, Planta 4ª, ofic. 1
28003 **Madrid**
Tel. 91 535 24 78
Fax 91 534 39 42
e-mail: abscentro@absis.es

Ayda. Finisterre, 327 2ª
15008 **La Coruña**
Tel. 981 900 104
Fax 981 148 048
e-mail: abegalicia@absis.es

Edificio Trade Center 1
Profesor Beltrán Bágüena, 4
46009 **Valencia**
Tel. 96 345 92 35
Fax 96 348 60 24
e-mail: abslevante@absis.es

Avda. de la Palmera.
Glorieta Plus Ultra, 2
41013 **Sevilla**
Tel. 954 237 799
Fax 954 238 339
e-mail: absur@absis.es

Piça Victor Mateu i Moles, 1 altell 1
25008 **Lleida**
Tel. 97 322 20 48
Fax 97 323 26 87
e-mail: delelleida@absis.es

www.absis.es



absis

software llamado SEDRIS Geographic Reference Model (GRM), el cual soportaba la inclusión en VRML de diversos sistemas de coordenadas, así como las operaciones de transformación entre sistemas. Inicialmente GRM fue desarrollado en el lenguaje de programación C++, pero dados los requerimientos de la Web finalmente se desarrolló apoyado en el lenguaje de programación Java. Actualmente, GeoVRML 1.0 permite trabajar con 3 Sistemas de Coordenadas: Geográfico, Cartesiano Local y Cartesiano Geocéntrico, así como con una amplia variedad de elipsoides y proyecciones.

Doble precisión: “representación de datos geográficos”

Antes de hablar de precisión en VRML, habría que reseñar que dicho lenguaje presenta una estructura sencilla apoyada en la generación de SCRIPTS, es decir en la generación de etiquetas (similar al tradicional formato HTML). Es por tanto su propia estructura la que le condena a una limitación en la precisión: precisión simple. Pero, si GeoVRML es una extensión de VRML, ¿cómo se puede lograr precisión doble con una estructura a base de SCRIPTS?. La solución a este problema, aunque pueda parecer complicada, se encuentra en el empleo de Java. El lenguaje de programación Java soporta doble precisión y es ideal para trabajar en el entorno Web, con lo que la solución consistirá en generar un paquete software o clase de Java con las funciones necesarias para dotar a VRML de capacidad geográfica e insertarlo en los SCRIPTS de VRML (de la misma forma en que se introduce un applet de Java en HTML).

De esta forma, GeoVRML permitirá trabajar con doble precisión, aspecto fundamental cuando manejamos coordenadas geográficas o cartesianas de gran magnitud. Sirvan de ejemplo las coordenadas UTM habitualmente empleadas en Cartografía o las propias coordenadas arrojadas por un GPS de bolsillo.

Escalabilidad: “visualización de datos geográficos”

Constituye la característica más valiosa y complicada de GeoVRML. No hay que olvidar que estamos en Internet, y estar bajo el entorno Web supone tomar en consideración una serie de limitaciones importantes hoy por hoy en cuanto a la capacidad de gestión de la información geográfica on-line. Por tanto, GeoVRML se enfrenta a dos grandes barreras: el gran peso del dato geográfico y las limitaciones físicas de la propia red.

La primera limitación constituye una tarea totalmente resuelta y consolidada en disciplinas como la Fotogrametría Digital y la Cartografía, a través de la aplicación de algoritmos que permiten visualizar imágenes de grandes dimensiones y generalizar datos cartográficos dependiendo de la escala respectivamente. No obstante, presentan la limitación del cálculo en tiempo real, requisito vital para GeoVRML y la visualización interactiva de datos geográficos en Internet. Esta limitación desemboca a su vez en la segunda, la cual constituye hoy en día una de las principales líneas de investigación destinadas a la optimización de algoritmos y que aspiran a la implantación de los Sistemas de Información Geográficos 3D en Internet.

El grupo de trabajo de GeoVRML perteneciente al consorcio Web3D ha logrado una eficiente visualización de la información geográfica apoyándose en el concepto de

multi-resolución también conocido como LoD (Level of Detail); una técnica que permite cambiar de forma dinámica y en tiempo real la complejidad de un modelo de datos en función de la distancia del punto de vista. La sofisticada aplicación de dicha técnica se realiza siguiendo una doble estructura, en función de que el dato a simplificar sea vector o raster. En este sentido, la optimización de datos vectoriales se llevará a cabo según algoritmos de simplificación poligonal, que simplificarán la geometría del objeto dependiendo de su tamaño o distancia del observador, mientras que la optimización de datos raster se seguirá a través de un proceso de visualización multi-resolución piramidal apoyado por técnicas Quad-tree de acceso a datos.

Sirvan de ejemplo modelos digitales del terreno con un gran volumen de datos (más de 1 millón de puntos) y sus correspondientes texturas fotográficas (más de 6 millones de píxeles), que hacen totalmente inviable su carga y descarga bajo un entorno Web y aun menos la posibilidad de interactuar por parte del usuario en tiempo real.

Metainformación: “información del dato geográfico”

Los metadatos son datos altamente estructurados que describen información acerca del contenido, la calidad, la condición y otras características de los datos geográficos. Es «Información sobre información» o «datos sobre los datos». GeoVRML 1.0 permite la definición de metadatos para la descripción de los objetos geográficos, estructurándolos de la siguiente manera:

- Identificación: título, área, zona, etc.
 - Calidad de los datos: precisión, fiabilidad, etc.
 - Organización de los datos espaciales: vector, raster.
 - Referencia espacial: proyección, datum, sistemas de coordenadas, etc.
- Entidad y atributos: información acerca de entidades, atributos, dominio de valores de los atributos, etc.
 - Distribución: distribuidor, formatos, precio, etc.
 - Referencia de los metadatos: nivel de actualización, institución o persona responsable, etc.

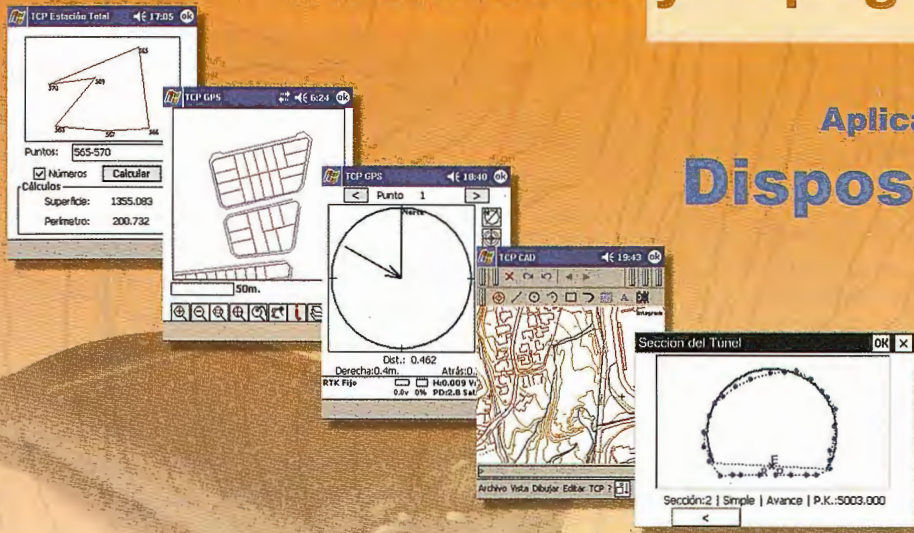
3. Nodos en GeoVRML 1.0

Esencialmente, GeoVRML 1.0 consiste en 10 nuevos nodos además de todos los incluidos en VRML97.

- GeoCoordinate. Permite definir la geometría del objeto a través de los nodos convencionales geométricos de VRML (IndexedFaceSet, IndexedLineSet, PointSet), apoyándose en un sistema de coordenadas geográficas.
- GeoElevationGrid. Permite definir un modelo digital de elevación regular (ElevationGrid) empleando coordenadas geográficas y tendiendo presentes aspectos como la curvatura terrestre.
- GeoInline. Permite cargar un fichero sobre otro existente adaptándolo al sistema de coordenadas geográfico.
- GeoLocation. Permite georreferenciar un modelo VRML arbitrario sobre cualquier punto de la superficie terrestre. En este sentido el eje Y vendrá definido por la dirección de la gravedad, el eje Z como la dirección del Norte y el eje X por la dirección del Este.

TCP

Informática y Topografía



Aplicaciones para

Dispositivos móviles

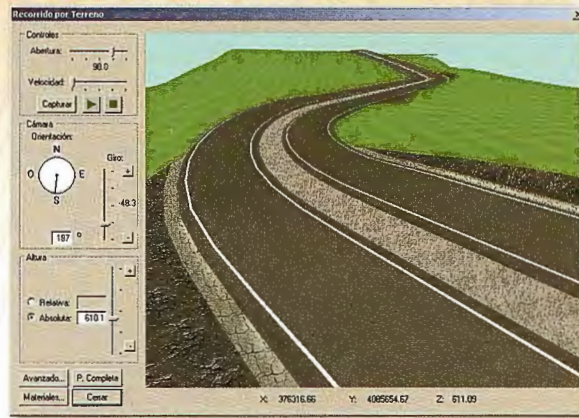
Replanteo y Toma de Datos
con GPS y Estación Total

Control de Obras de Túneles

Gestión de Dibujos con
potente CAD
(DWG, DXF y Raster)

TCP-MDT V4

Múltiples Superficies
Puntos Inteligentes
Secciones de Autovía
Recorrido Virtual

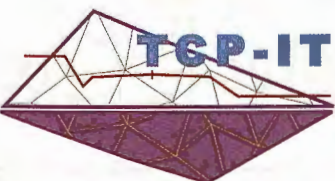
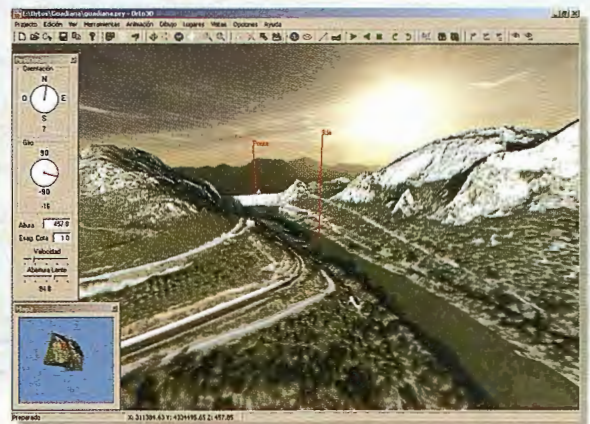


Edición de Cartografía
Cubicación Rápida
Parcelación

Compatible con
AutoCAD® 2004 y 2005

Orto 3D

Visualizador 3D a partir de
Ortofotos y MDE



TCP Informática y Topografía

C/ Sumatra, 11
E-29190 Málaga (España)
Telf: 952 43 97 71
Fax: 952 43 13 73
E-Mail: tcp@tcpit.es
Web: www.tcpit.es

autodesk
authorized developer

- GeoLOD. Permite establecer el nivel de detalle de información en la visualización del terreno a través de operaciones de gestión de memoria y escalabilidad. Constituye el nodo más sofisticado de GeoVRML.
- GeoMetadata. Permite incluir información acerca de los propios datos geográficos: sistema de coordenadas, datum horizontal, datum vertical, elipsoide, formato, resolución, fecha, etc.
- GeoOrigin. Permite definir una localización geográfica absoluta y un marco implícito de coordenadas locales para referenciar la geometría. Este nodo es empleado para pasar de un sistema de coordenadas geográficas a un sistema local de coordenadas.
- GeoPositionInterpolator. Permite interpolar las posiciones de un determinado objeto dentro de un sistema de coordenadas geográfico, potenciando las capacidades de animación de modelos dinámicos usando coordenadas geográficas. En este sentido, habría que destacar que GeoVRML 1.0 tiene en consideración el concepto de curvatura terrestre en la navegación, calculando una trayectoria curva en el espacio a medida que nos desplazamos.
- GeoTouchSensor. Devuelve las coordenadas geográficas de un objeto a la vez que realiza la acción de enlace a otro objeto.
- GeoViewPoint. Permite especificar los puntos de vista empleando coordenadas geográficas.

4. Limitaciones de GeoVRML 1.0

Obviamente, es tan elevado y variado el número de casos que nos encontramos a la hora de representar datos geográficos que resulta tremendamente complicado poder abarcar todas esas características bajo un mismo paquete. En este sentido, GeoVRML 1.0 tiene una serie de limitaciones que a continuación pasaremos a reseñar y que podrían constituir posibles mejoras de cara al futuro.

- GeoVRML 1.0 no trata temas de vital importancia como la rectificación o corrección perspectiva de imágenes, imprescindible para el correcto mapeo de texturas sobre edificios arquitectónicos.
- GeoVRML 1.0 no permite un paso automático de un fichero de nube de puntos (ID, X, Y, Z) pertenecientes a un Modelo Digital de Elevación al nodo ElevationGrid o malla regular. Esto supone una importante barrera para la incorporación al entorno VRML de datos de campo obtenidos a través de procedimientos topográficos o GPS. Además, la propia estructura del nodo ElevationGrid no contempla la posibilidad de trabajar con mallas irregulares (la popular red de triángulos TIN-Triangulated Irregular Networks) y por tanto densificar ciertas zonas del terreno con el objetivo de aportar más detalle y precisión de la orografía. Ni aún menos la posibilidad de interpretar o procesar líneas de ruptura, tema vital en la calidad de los modelos digitales del terreno.
- Finalmente, la inclusión de más sistemas de coordenadas, definición de elipsoides, así como la introducción de simples herramientas de análisis y consulta como: mediciones de distancias, superficies y volúmenes, serían otras de las posibles tareas de cara al futuro.

5. Perspectivas futuras: “hacia el X3D...”

Hablar del futuro de GeoVRML, es hablar del formato X3D. X3D, constituye la nueva generación de la especificación de la ISO VRML97, una revisión adelantada que incorpora los últimos avances en las novedades de hardware comercial para gráficos, así como las mejoras arquitectónicas basadas en años de desarrollo del VRML97 por parte de toda la Comunidad. En este sentido, X3D toma el trabajo seguido por el VRML97 solventando las deficiencias anteriores. Así los cambios más importantes pueden resumirse en:

- Una expansión de las capacidades gráficas
- Un modelo de programación de aplicaciones revisado y unificado.
- Una arquitectura modular que permite tener rangos de niveles de adopción y soporte para los distintos tipos de demandas, lo que le da una mayor flexibilidad y extensibilidad.
- Una única interfaz de programación de aplicaciones unificada (API). Esto difiere de VRML97 el cual tenía una API interna de scripting, además de un API externa.
- Empleo del lenguaje XML, el cual permite una integración más suave con los servicios Web y aplicaciones multiplataforma para la transferencia de datos y archivos. Actualmente, el grupo de trabajo de GeoVRML está siguiendo el desarrollo del formato X3D y espera proporcionar o suministrar una extensión que posibilite el soporte de aplicaciones geográficas en X3D. Para ello, el grupo de GeoVRML ha desarrollado un documento marco de definición de tipos (DTD) para la integración de GeoVRML en X3D.

No cabe duda, que la liberación del formato (posibilidad de acceder al código fuente) unido a la sencillez que aporta su estructura y modularidad, hacen de GeoVRML una herramienta única, de gran potencia y flexibilidad a la que se augura unas prometedoras perspectivas de futuro en el desarrollo de los Sistemas de Información Geográficos 3D en Internet.

6. Referencias

- Boochs, F., C. Garnica and F. Wolter, (1998), Determination and interactive visualization of 3D objects, IAPRS, Vol. 32, Part 5 «Real-Time Imaging and Dynamic Analysis», Hakodate, pp. 316-322.
- Cartwright, W. (1997). New media and their application to the production of map products. Computers & Geosciences, special issue on Exploratory Cartographic Visualization 23(4): 447-456.
- Fairbairn, D. and Parsley, S. (1997). The use of VRML for cartographic presentation. Computers & Geosciences, special issue on Exploratory Cartographic Visualization 23(4): 475-482.
- Gemenetzis, D., H. Georgiadis and P. Patias, (2001), Virtuality and Documentation: Recreating the Byzantine Heritage, Proc. of International Workshop on Recreating the Past - Visualization and Animation of Cultural Heritage, Ayutthaya, Thailand.
- Ivana Sainovi (2004), “Geovml of bakar bay - visualization of ecological hazard”, State Geodetic Administration, Gruska 20, HR-10 000 Zagreb, Croatia.
- Narushige Zooide (2001), 3D urban models: recent developments in the digital modelling of urban environments in three-dimensions. Centre for Advanced Spatial Analysis, University College London, Torrington Place, London WC1E6BT, UK.
- Reddy, M., Leclerc, Y. G., Iverson, L., Bletter, N., and Vidimce, K. (1998), Modeling the Digital Earth in VRML, AIC Technical Report No. 559. SRI International, Menlo Park, CA.
- Reddy, M., Iverson, L., Leclerc, Y. G. (2000).»Under the hood of GeoVRML 1.0“. Web3D-VRML 2000. Fifth Symposium Proceedings. ACM. 23-28.
- Rhynne, T.-M. (1997), Going virtual with geographic information and scientific visualization. Computers & Geosciences, special issue on Exploratory Cartographic Visualization 23(4): 489-492.
- T.W. Foresman (2004), “Digital earth visualization and web-interface capabilities utilizing 3D geobrowser technology”, International Center for Remote Sensing Education, P.O. Box 18285, Baltimore, Maryland 21227 USA.

¡ Su gabinete topográfico en el campo !

Transferencia de datos via Internet y un Sistema que utiliza el software Topcon para combinar las tecnologías GPS y Estación Total



Las últimas estaciones totales Topcon ofrecen la mejor tecnología informática adaptada a la topografía en el campo. Las series GTS-720 y GPT-7000 tienen el sistema operativo WinCE.NET que proporciona las ventajas del familiar interface de usuario para PC de Windows y el flexible manejo de datos.

El topógrafo tiene así una oficina móvil, en el lugar de trabajo, usando la estación total para tomar datos, procesarlos, manipularlos y enviarlos desde el lugar de trabajo a otros lugares o gabinetes.

Pantalla táctil gráfica en color, visible incluso en condiciones de alto brillo (luz solar)

Memoria interna de datos de hasta 64 MB

Lector de tarjetas Compact Flash

Puerto interface USB

Capaz de usar Bluetooth para transmitir datos via GSM/Internet

Serie GPT-7000 con avanzada tecnología de medición sin prisma

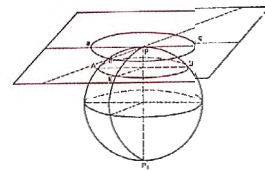
Un software - Un único sistema topográfico

La estación total esta preparada con un software propio de Topcon llamado TopSURV precargado.

El software TopSURV también se utiliza en libretas con WinCE para las estaciones totalizadas de Topcon de una sola persona y para los receptores GPS.

Topcon ofrece una completa y verdadera integración de las tecnologías a través del software TopSURV y de los últimos desarrollos en hardware.

SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL



CONVENCION TROPICO 2004

Lic. Carlos Alberto Alvarez González
Instituto de Planificación Física - La Habana Vieja

INTRODUCCIÓN

El Sistema de Información Territorial de la Planificación Física (SITPF), está organizado mediante Banco de Datos, con una estructura en áreas temáticas; cuyo contenido estará en dependencia de las necesidades del Ordenamiento Territorial y el Urbanismo. Esquemas y Planes de Ordenamiento Territorial, Planes de Urbanismo y de los Estudios de localización, impacto y otros. las cuales están asociadas a bases de datos o modelos de almacenamiento, en dependencia de las posibilidades de cada nivel territorial: municipal, provincial y nacional.

Además tenemos una demanda de la información por parte de una serie de usuarios tradicionalmente interesados u obligados. a utilizar la información territorial; agentes que pueden segmentarse en los siguientes grupos: Departamentos Técnicos del Sistema de Planificación Física; Organismos de la Administración Central del Estado; Órganos Locales del Poder Popular, Presidente del Consejo Popular, Delegado de la circunscripción, Empresas y Entidades Estatales o Mixtas, Universidades e investigadores, Organizaciones Internacionales, Medios de Comunicación Masivas, Particulares / Públicos.

OBJETIVO:

Garantizar una información de excelencia sobre el sistema de la planificación física, a través de los soportes más actualizados, con alta profesionalidad y cada vez más personalizados, que permitan dar soluciones para la toma de decisiones sobre el Ordenamiento Territorial y el Urbanismo, que genere riqueza espiritual, cultural y material en nuestros usuarios, manteniendo una imagen de colaboración, confianza, seguridad y respeto.

SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIA (SIT): es un conjunto de elementos interrelacionados, hombre, información, medios técnicos, métodos y procedimientos., cuyo funcionamiento está orientado a cumplir un objetivo: satisfacer las necesidades informativas de la dirección para la toma de decisiones.

ALCANCE

El Sistema de Información Territorial de la Planificación Física, debe cubrir, todo el territorio nacional, incluyendo tanto las zonas rurales como las urbanas. Para satisfacer las necesidades de trabajo de los niveles municipal, provincial y nacional. Esquemas y Planes de Ordenamiento Territorial, Planes de Urbanismo y de los Estudios de localización, impacto y otros. la información o los datos pueden llegar hasta el nivel de parcela y su desglose estará en función de las necesidades y de su posible localización y obtención.

PRINCIPALES FUNCIONES DE LOS CENTROS DE INFORMACIÓN TERRITORIAL

El Centro de Información Territorial, constituirá una unidad organizativa, funcional e independiente, encargada de la dirección metodológica del SIT, de la alianza y relaciones con entidades receptoras y de procesamiento de datos e información territorial, además de suministrar información al planeamiento, la investigación y el control territorial.

Sus funciones específicas serán:

1. Establecer la política en materia de información territorial.
2. Diseñar el SITPF, considerando las premisas determinadas por la política y ejecutar las modificaciones que se requieran para su ajuste a las condiciones concretas de cada coyuntura y territorio, partiendo de las necesidades de datos e información, que se determinen para la elaboración de los planes, esquemas y demás instrumentos del ordenamiento, gestión y control territorial
3. Dirigir metodológicamente, asesorar y coordinar el trabajo de información territorial
4. Asesorar y colaborar estrechamente con las direcciones técnicas del Sistema de la Planificación Física en el diseño y desarrollo de aplicaciones específicas del sistema de información territorial y de bases de datos automatizadas.
5. Captar, crear, actualizar, validar, ordenar, almacenar y procesar las bases de datos fundamentales para el desarrollo del Planeamiento en las temáticas que se prioricen de acuerdo a la estrategia de trabajo definida por el Sistema de la Planificación Física y proporcionar información a partir del análisis de dichos datos.
6. Obtener, validar, actualizar y crear el soporte de la Cartografía Digital de referencia territorial común para el Planeamiento y disponer de información cartográfica actualizada y fiable.
7. Crear y mantener un registro nacional de la gestión y transformación del territorio.
8. Evaluación y clasificación. Banco de Datos, Archivos Activos, Históricos o Biblioteca., de la información producida por las direcciones técnicas y que tenga o no una salida fuera del Sistema de Planificación Física.
9. Estudiar, valorar, experimentar, aplicar y generalizar el uso de las tecnologías de punta que en materia de información territorial se desarrollan en el mundo, particularmente los sistemas de información geográfica, la cartografía automatizada, los sistemas de gestión de bases de datos, los sistemas de procesamiento de imágenes, sistemas de análisis estadísticos y otros, en estrecha colaboración con las direcciones de Desarrollo y Recursos Humanos.

GESTIÓN

La actividad básica del Sistema de Planificación Física es proponer a los dirigentes de los gobiernos locales, la toma de decisiones óptimas con relación al Ordenamiento Territorial y el Urbanismo, y la información es esencial para la preparación y materialización de esas decisiones, por lo que podemos llegar a la conclusión de que no es posible dirigir sin información, o mejor dicho, no es posible dirigir bien, sin buenas informaciones.

La recopilación y almacenamiento de los datos consumen mucho tiempo del proceso de análisis, pero no constituyen fines en sí mismos. Es importante reservar tiempo del proceso para interpretar y aplicar estos datos a la tarea que se tiene entre manos. Para administrar eficazmente la información, es esencial conocer el lugar de cada actividad dentro del sistema de información, considerado en su totalidad. De otro modo, es fácil concentrarse en una parte del sistema, o en una tarea especializada, sin percatarse de la consecuencia que conllevan para toda la actividad.

Es evidente que si el volumen de información es creciente, puede haber una reducción de la operatividad en la toma de decisiones. Por esto, el problema de la racionalización de los flujos de información y la automatización de los procesos de obtención, procesamiento y entrega de información, adquiere cada vez un mayor significado. La solución de este problema supone una correcta comprensión de la esencia y estructura de la información.

La organización del SIT, debe garantizar que a cada nivel de dirección del Sistema de Planificación Física, llegue la información necesaria, a su debido tiempo y con la calidad requerida, con la finalidad de que se facilite la elaboración y la toma de decisiones correcta que permita poder alcanzar los objetivos propuestos a realizar en Ordenamiento Territorial y el Urbanismo del nivel territorial correspondiente.

REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR LA INFORMACIÓN PARA LA TOMA DE DECISIÓN:

- **UTILIDAD**, sólo se debe ofrecer la información que sea útil para toma de decisiones.
- **OPORTUNIDAD**, la información debe ser suministrada al nivel correspondiente de dirección, con el tiempo suficiente para su estudio y toma de decisiones, sin correr el riesgo de que pierda su vigencia e importancia antes de que sea utilizada. Por muy buena que sea una información, disminuye su utilización cuando no se tiene en el tiempo y lugar oportuno.
- **CONFIABILIDAD**, es sinónimo de exactitud o autenticidad: Este requisito es fundamental para la toma de decisiones, sobre bases sólidas. Donde exactitud no significa llevar la misma al preciosismo, al extremo innecesario.
- **SUFICIENCIA**, se debe ofrecer la cantidad de información mínima, pero necesaria y suficiente para valorar una situación y tomar la decisión correspondiente
- **COMPENSABLE**, no debe permitir diferentes interpretaciones.
- **ECONÓMICA**, la captación del dato primario, y su procesamiento hasta llegar a la información final, tiene un

costo y este tiene que justificarse plenamente en atención a la valoración de los demás requisitos. No se trata de los valores absolutos de los costos, sino de la eficiencia económica, es necesario la evaluación de los beneficios para comparar con los costos.

CONTENIDO DE LAS BASES DE DATOS

Las Bases de Datos del SIT, deben estar diseñadas de forma tal; que puedan interrelacionarse entre sí. Permitiendo un intercambio de datos entre ellas, lo que economiza la gestión informática. Ej. La base de datos del Sistema de Asentamientos Poblacionales, puede estar formada por un número indeterminado de indicadores, que a su vez forman parte de otras áreas temáticas y por tanto, le corresponden otras base de datos

DEFINICIÓN DE INDICADORES

Las áreas de planeamiento correspondientes, en coordinación con los Centros de Información Territorial, deben definir en los instrumentos metodológicos, los indicadores necesarios a utilizar en las bases de datos de apoyo al Plan, la Gestión y el Control.

Durante el período de selección de los indicadores de las bases de datos es muy importante lograr la participación de todos los especialistas de la temática de nuestra entidad, así como de los organismos relacionados con la temática, si existiera, pues ello asegura la unidad de criterios necesaria para lograr la culminación exitosa de cualquier tarea. Es posible que la creatividad genere muchos indicadores; por tanto, es necesario depurar la lista de posibles indicadores no factibles de obtener en ese momento o que se puedan obtener mediante procesamientos. También sería muy interesante poder contar con la participación en el nivel municipal de los Presidentes y Delegados de los Consejos Populares a la hora de definir indicadores que tienen o pueden tener incidencias sobre la población o la comunidad; con este paso estamos dando participación a la sociedad en el planeamiento.

CREACIÓN DE CATÁLOGO DE INDICADORES

Las áreas de planeamiento correspondientes en coordinación con los Centros de Información Territorial, deben elaborar en los instrumentos metodológicos; un Catálogo de Indicadores; como ficha técnica con las definiciones de los indicadores, así como del proceso de cálculo por cada indicador, con la especificación de las unidades de medidas y el desglose territorial que debe tener, además la fuente; de manera que facilite las tareas de las etapas siguientes: captación, procesamiento, almacenamiento, análisis y salida de los resultados. En los Catálogo de Indicadores, se debe considerar la simbología a utilizar, dada las características específicas de nuestra actividad, donde además de tener que utilizar las simbologías oficiales para los mapas o planos de acuerdo con las escalas, tenemos simbologías históricas particulares, las cuales deben estar indicadas en las respectivas instrucciones técnicas correspondientes. También es importante que en los instrumentos metodológicos, se deje un margen para que los niveles inferiores del sistema puedan incluir sus propias necesidades en cuanto a indicadores.

La selección de los indicadores cumplirá con los principios de los sistemas de información, donde se plantea que

cada nivel administrativo debe trabajar con la información de uso cotidiano a ese nivel, manteniendo, como es de esperar, similar estructura temática de manera tal que se faciliten los intercambios de información entre otros niveles y que las relaciones funcionales entre los bancos de datos de niveles administrativos diferentes se realice mediante los resúmenes de información que se envían de un nivel a otro. Es decir, a nivel de parcelas se tendrá la información más detallada, referida al marco territorial del municipio en cuestión; mientras que en el nivel provincial la información procesada será menos detallada y de un marco territorial más amplio que el municipio, en este caso la provincia; igualmente sucederá con el nivel nacional.

En los indicadores que estén subordinados a sistemas normativos, es más fácil realizar esta selección, aunque no debe descartarse la necesidad de modificar o redefinir la interpretación de cualquiera de los indicadores, así como de introducir uno nuevo en dicho sistema en función de mantener el nivel de actualización adecuado a la metodología de trabajo y a las exigencias de los usuarios.

También tendrán que considerar que donde existen entidades responsables de la definición de indicadores, no deben producirse contradicciones entre los indicadores seleccionados por el SITPF y los utilizados por dichas instituciones. Como tampoco deben existir discrepancias entre los indicadores y la demanda de la información de los usuarios; esto último trae como consecuencia la no utilización de las salidas brindadas por el SIT, lo cual hace necesario que los técnicos vinculados a la información, realicen sus propias captación e introduzcan diferentes valores, provenientes de diversas fuentes de información que pueden inundar el país de datos de difícil conjugación.

CAPTACIÓN

La captación de los datos o la información para alimentar el SIT, se realizará en primer lugar con la búsqueda en nuestro propio Sistema de Planificación Física, es decir en nuestros propios departamentos técnicos y luego de agotada todas las posibilidades la realizaremos en las entidades oficiales rectoras de la temática, tratando de no generar doble declaración; cuando esta operación es frecuente o periódica es conveniente crear alianzas, convenios de trabajo o de intercambio de información, y siempre estaremos obligados a dar la fuente o autor y el año de la captación.

La demanda de información actualizada es mayor cada día en el Sistema de Planificación Física; por lo que hay que establecer sistemas de recogida de datos y actualización eficaces, programando y priorizando según las demandas. Procurando que los datos o información captadas no sean muy vulnerable al tiempo.

En el proceso de captación podemos realizar una depuración o clasificación de los datos o información obtenida, algunos de los cuales pueden o no entrar a formar parte de nuestro Banco de Datos, pero por su importancia puede pasar al Fondo Bibliotecario o al Archivo Histórico

Un factor importante que debe tener en cuenta los Centros de Información Territoriales a la hora de realizar el proceso

de captación es los costos económicos de tal acción. Si desde el proceso de selección del indicador se tiene claro de lo que significa en términos económicos su obtención, no existirá problemas; pero si se paso por alto, estamos a tiempo de evaluar su captación o no, o realizar la misma a través de los organismos especializados, que de forma directa captan la información, otra variante sería utilizar técnicas estadísticas de muestreo rápidos para obtener los datos.

VALIDACIÓN

Tan importante como el proceso de captación de los datos es su VALIDACIÓN, la misma va a depender del tipo de dato o información que nos suministren, del tiempo que se dispone para dar una respuesta adecuada y del costo, ante de dar por seguro la calidad de la información recibida de una entidad propia o fuera del Sistema de Planificación Física.

Es sumamente importante destacar que para realizar la validación con calidad se necesita fundamentalmente: dominar las definiciones de los datos, o expresado de otra forma conocer la temática. También cuando se realicen programas de aplicación por el Sistema de Planificación Física o se utilicen programas comerciales o producidos por otras entidades, debemos preocuparnos porque los mismos tengan o se puedan realizar procesos de validación.

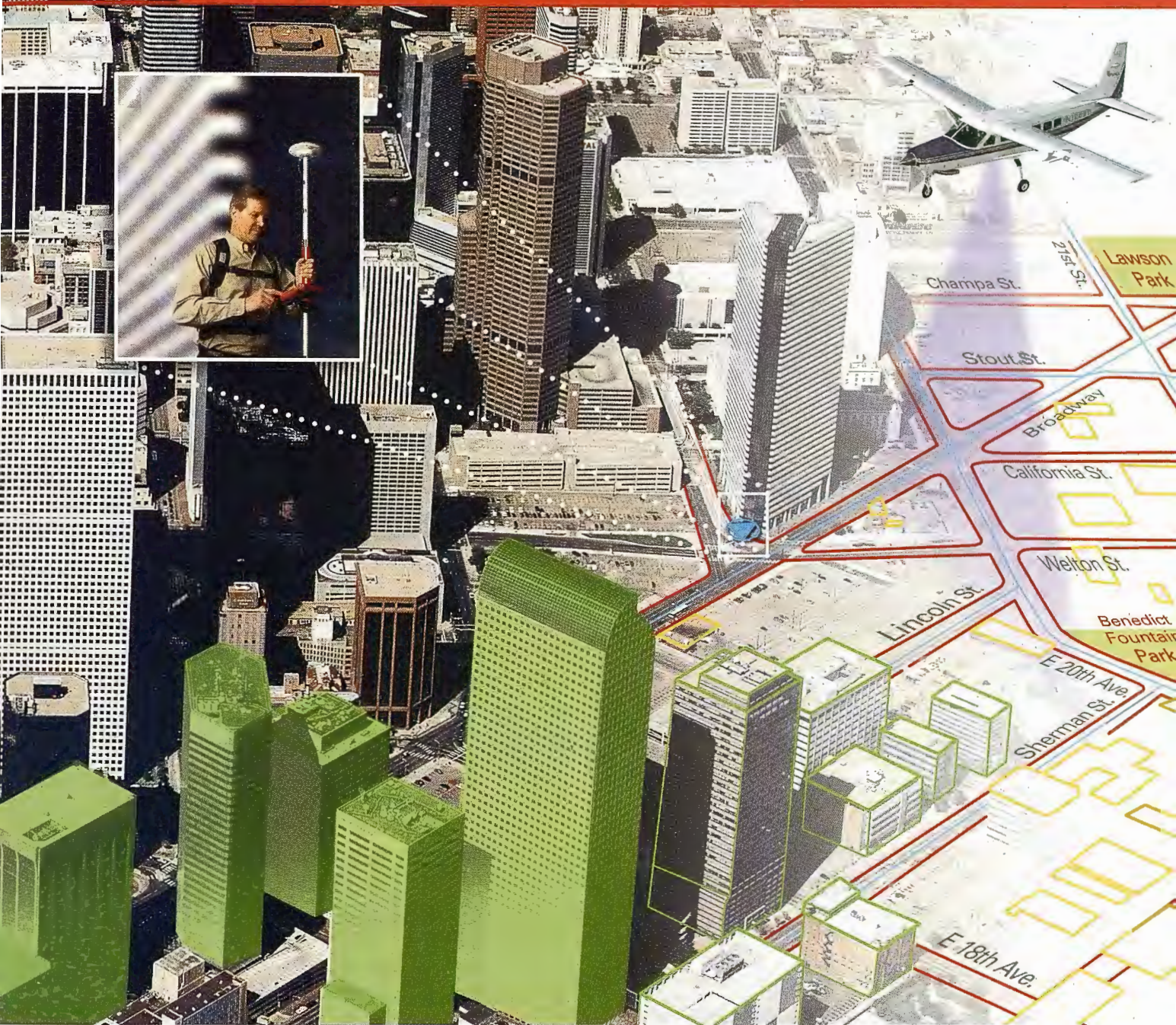
ALMACENAMIENTO

El Almacenamiento de los datos o información en el SIT, se realizará en el Archivo Activo, por temática, con la debida adecuación a las condiciones actuales de trabajo y las características de cada tipo de soporte papel o magnético y referida a una unidad geográfica bien identificada. Por lo que se recomienda mantener una constante evaluación de los datos e información que más se usan en la actualidad y trasladar toda la otra documentación al Archivo Histórico o Biblioteca, que no es igual a botar la información.

Existen muchas formas de organizar un Archivo Activo, lo importante es que responda a los intereses y misiones para lo cual fue concebido. En la actualidad los Centros de Información Territoriales, tienen varios soportes, medios, y formas de almacenamiento de datos e información, generalmente agrupados por temáticas. Pero independientemente del soporte que se utilice, será necesario retomar la "Ficha de Catalogación" . donde se detalla el documento, mapa, plano, archivo digital: según el autor, título, lugar, editorial, año, páginas, tomos, camino o ruta en la computadora, etc., por cada Información que se tenga, que sirva al usuario como catalogo de lo que podemos brindar y al mismo tiempo como documento organizativo y de localización.

En esta parte de la actividad, se debe contemplar en el plan de trabajo, tiempo para la restauración y mantenimiento de la información existente, no es posible dar un buen servicio cuando se prestan documentos, mapas y planos en mal estado. En el tiempo que este material se encuentra en el Archivo Activo sin ser utilizado debe recibir un mantenimiento. Otra función importante del almacenamiento, es la recuperación de la información prestada y su revisión, para garantizar que la misma este en condiciones de seguir pres-

Captura... Medición... Cartografía... GIS...



Nunca antes ha sido tan sencillo integrar información GIS. Utilizando los sistemas de flujo geoespacial de la división de GIS & Mapping de Leica Geosystems puede capturar, procesar y actualizar sus datos con la seguridad de obtener resultados precisos.

Utilice nuestros sensores digitales, LIDAR, cámaras y GPS para adquirir datos y mediciones. Extraiga mapas, ortofotos y MDT con nuestras estaciones fotogramétricas. Procese, visualice, analice y exporte la información con nuestro software de tratamiento de imagen geográfica.

Sea cual sea su flujo de trabajo, Leica Geosystems dispone de una solución integrada a la medida de sus necesidades.

Leica Geosystems GIS & Mapping, S.L. General Díaz Porlier, 18. 28001 Madrid. Tel.: 915 766 579. Fax: 915 764 408. www.gis.leica-geosystems.com



 **ERDAS**
geographic imaging made simple™

 **LH Systems**

Leica
Geosystems

tando un uso social adecuado.

MEDIDAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Los Centros de Información Territoriales, deben ser considerados áreas reservadas por procesar, intercambiar, reproducir y conservar a través de las tecnologías de información, bases de datos e información sensible para la entidad; por tanto se aplicarán las normas de protección establecidas de acuerdo a las características de cada lugar.

Además deben contemplar en sus planes de trabajo, las medidas que permitan en caso de desastre y evacuación, la preservación y traslado, de los medios y soportes destinados al procesamiento, intercambio y conservación de la información, así mismo, contemplará las medidas pertinentes para la conservación y custodia de los ficheros creados con fines de salvaguardia. Es recomendable que todos los soportes digitales que tengan datos o información de la entidad tengan al menos dos copias de seguridad y las mismas estén guardadas en el Archivo Activo y de existir las condiciones en la Oficina para el Control de la Información Oficial Clasificada OCIC de la entidad.

Bajo este mismo principio y como política se debe ir pasando los datos e información existente en papel y que pueda tener un valor institucional a soporte digital; este proceso genera una retroalimentación del sistema de información, su valor se recupera en poco tiempo.

FLUJO

El diseño de esta posible Red interna del SITPF, debe realizarse por profesionales con un gran nivel de previsión, coordinación y sobre todo conocimiento sobre el SPF, para garantizar la conexión y compatibilidad futura con las principales Redes del país, asegurando desde un inicio los principios y normas de uniformidad metodológica, organizativa y técnica que permitan la interacción entre dichas Redes.

Estas reflexiones son validas también para cuando se diseñen las redes locales del SPF.

ANÁLISIS

Es el análisis, la parte central del trabajo que debe realizar el Centro de Información Territorial, porque debemos tener presente todas los objetivos que nos hemos planteado y a las cuales se le puede dar respuesta de diferentes maneras y por diferentes métodos. La profundidad del análisis está en dependencia de la profesionalidad con que abordemos cada tarea y de la información o datos que seamos capaces de localizar.

En el análisis debe primar el principio de lo general a lo particular, no es posible analizar aisladamente un fenómeno o variable, si no se tiene una respuesta del Universo: Provincia o Municipio. En el análisis de los datos del territorio deben quedar bien claro las implicaciones económicas, sociales y políticas, el grado de compromisos, etc.

El análisis que realizara el Centro de Información Territorial, sobre los datos no sustituye a los que tiene que realizar el especialista de planeamiento de acuerdo con su interés específico; este debe ser un análisis donde se transfor-

me el dato en información mediante un valor informativo agregado.

La información debe ir acompañada del valor añadido con todos los materiales cartográficos y documentos que se encuentren y que permitan realizar un análisis integral del territorio o del ecosistema de que se trate.

SALIDA

El desarrollo de las tecnologías de la información ha sido el factor decisivo que nos permite decir que se puede crear una nueva forma de presentar la información territorial, a nuestros usuarios, los cuales exigen inmediatez en el suministro de grandes volúmenes de información susceptible de ser tratada. Por otro lado estos adelantos técnicos, que hoy pueden utilizarse para manipular las Bases de Datos, nos permiten hacer frente a un mayor y variado grupos de usuarios

Para la salida de la información de los Centros de Información Territorial, se puede utilizar cualquier soporte electrónico .disquete, CD-ROM, Internet y vídeo., existente y económicamente viable de acuerdo al nivel y volumen de la información a presentar al usuario, también puede ser en soporte de papel, o utilizar las bondades de los Sitios WEB, como herramientas de trabajo y difusión que redundan en beneficios para la actividad. Además utilizando diferentes y personalizadas presentaciones; con un alto nivel de información agregada.

Otra forma de salida y presentación de la información, es a través de las llamadas técnicas de hipertexto o metainformación, muy apropiadas a datos territoriales; permitiendo almacenar información de diversos tipos .texto, datos, gráficos, sonido, vídeo, animación, imagen.. y en distintos soportes, con las correspondientes conexiones de forma que el usuario pueda navegar a través de bloques de datos heterogéneos saltando de la información numérica a las notas metodológicas, los comentarios o las representaciones gráficas, etc.

Debemos prepararnos para hacer llegar la información territorial hasta el nivel más bajo del planeamiento y de forma muy particular a los consejos y circunscripciones del Poder Popular. Un proceso participativo educa desde el primer día y de cierta forma impulsa la acción social, la divulgación de los resultados sumará a otros a la acción.

RESUMEN DE RECOMENDACIONES BÁSICAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL

- Constituir los Centro de Información Territorial como una unidad organizativa funcional e independiente, en cada uno de los niveles del Sistema de la Planificación Física; encargada de la dirección metodológica del Sistema de Información Territorial, de la alianza y relaciones con entidades receptoras y de procesamiento de datos e información territorial, y estar integrados por un equipo de trabajadores calificado en las técnicas de análisis regional, cartografía digital, SIG, estadísticas, informáticas y en las nuevas tecnologías de la información y contar con el equipamiento necesario para el cumplimiento de su misión y función: suministrar información al planeamiento, la investigación y el control territorial.

- Trabajar sistemáticamente para identificar y presentar una oferta que se adapte a las necesidades de cada demanda.
- Desarrollar un proceso investigativo de como la información territorial puede formar parte de la comunidad, tenga un carácter de servicio publico y participativo.
- Desarrollar un plan de acción personalizado para de la formación de recursos humanos calificados en la utilización de las tecnologías de la información
- Trabajar en la elaboración de instructivos metodológicos particulares para la actividad de Información Territorial, para asegurar la capacitación y superación del personal.
- Los Centros de Información Territoriales, deben estar priorizados en la "Estrategia para la introducción de las tecnologías de la información", dadas las funciones que deben cumplir en la captación, creación, actualización, procesamiento, análisis, reproducción, intercambio, y conservación de la información sensible para la entidad, y establecer un orden que optimicen las nuevas inversiones en Hardware y reorganizar más eficiente el equipamiento existente, en función de una mejor información.

• Evaluación y clasificación .Banco de Datos, Archivo Activos, Archivo Históricas o Biblioteca., de la información producida por los departamentos técnicos y que tenga o no una salida fuera del Sistema de Planificación Física.

• Trabajar en la normalización y estándares de la Cartografía Digital entre el Sistema de Planificación Física y Oficina Nacional de Hidrografía y Geodesia, para asegurar la calidad de los datos y el intercambio de información.

BIBLIOGRAFIA

- Álvarez, Carlos Alberto. Guía Metodológica del Sistema de Información Territorial para la Planificación Física — La Habana, 2000.
- Mayo, Andrew; Lank, Elizabeth. Las Organizaciones que aprenden. Barcelona : Gestión 2000, 2000.
- Guía para la elaboración del Plan General de Ordenamiento Territorial y Urbanismo del Municipio. La Habana: Instituto de Planificación Física, 2000.
- Marín, Luis. La Industria de la información. — La Habana: Consultoría Biomundi, 1999.
- Fernández Reguera, José Ricardo. Sistema de Información Cartográfico Territorial en La Gerencia de Urbanismo del Ayuntamiento de Murcia. — España, 1997. Internet 2001
- Klánova Ivana, Álvarez, Carlos Alberto, Favier González, Lucia. Lineamiento Generales para la Implementación del Subsistema Gráfico en el Sistema de Información Territorial de la Planificación Física. — La Habana, 1989.

" LA TIENDA VERDE "

SANTANDER
 C/ MAUDES Nº 38 - TLF. (91) 534 32 57
 C/ MAUDES Nº 23 - TLF. (91) 535 38 10
 Fax. (91) 533 64 54 - 28003 MADRID

"LIBRERIA ESPECIALIZADA EN
 CARTOGRAFIA, VIAJES Y NATURALEZA"

- 
- MAPAS TOPOGRAFICOS: S.G.E. I.G.N.
 - MAPAS GEOLOGICOS.
 - MAPAS DE CULTIVOS Y APROV.
 - MAPAS AGROLOGICOS.
 - MAPAS DE ROCAS INDUSTRIALES
 - MAPAS GEOTECNICOS.
 - MAPAS METALOGENETICOS.
 - MAPAS TEMATICOS
 - PLANOS DE CIUDADES.
 - MAPAS DE CARRETERAS.
 - MAPAS MUNDIS.
 - MAPAS RURALES.
 - MAPAS MONTADOS EN BASTIDORES.
 - FOTOGRAFIAS AEREAS.
 - CARTAS NAUTICAS.
 - GUIAS EXCURSIONISTAS.
 - GUIAS TURISTICAS.
 - MAPAS MONTAÑEROS.
 - www.tiendaverde.org

"VENTA DIRECTA Y POR CORRESPONDENCIA"

"SOLICITE CATALOGO"

Sistema de Información Geográfica para la Gestión Ambiental en el Municipio Plaza de la Revolución



CONVENCION TROPICO 2004

MSc. Jorge Caballero Castillo
Instituto de Geografía Tropical, CITMA

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas la cuestión ambiental ha cobrado un creciente interés por parte de los intelectuales y de la sociedad en general a escala internacional. En la actualidad, la gestión municipal y urbana está obligada a adoptar nuevos matices y métodos de trabajo, en coordinación con los gobiernos respectivos, en la elaboración de una nueva estrategia de desarrollo tendente a crear una cultura ambiental y una metodología participativa y de cooperación, que integre los componentes físicos, económicos, sociales y políticos; donde la comunidad y todos sus actores se conviertan en sujeto de su propia transformación. Los estudios ambientales relacionados con el espacio local y regional, lamentablemente no cuentan con un amplio espectro de antecedentes. Con relación al territorio que nos ocupa, se han obtenido algunos resultados vinculados a estudios de caso como, "Premisas para el estudio de la transformación del espacio local: el caso del Consejo Popular Vedado-Malecón" y «Evaluación de las necesidades y potencialidades de la localidad. Una contribución a la Estrategia de Desarrollo Local», resultados aprobados, pertenecientes al proyecto «Transformación del Espacio Local» desarrollado por esta institución en años muy recientes. Así mismo, podemos citar también, el trabajo «Plaza de la Revolución. Importancia Geográfica de un Territorio» realizado por el entonces, Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba entre los meses de Julio a Septiembre de 1989.

Es por ello, que la situación problemática sobre la cual se ha dirigido el objetivo de nuestro trabajo, es dar respuesta a la necesidad según lo expresado por el cliente, de implementar (*ya que no existe*) en el municipio Plaza de la Revolución un Sistema de Información Geográfica que constituya una de las bases que sustente la Gestión Ambiental en el territorio y contribuya al proceso de toma de decisiones

En el marco de la dimensión ambiental urbana, como arista insoslayable dentro del estudio de la transformación del espacio y como aporte a los trabajos de ordenamiento y de gestión, el presente trabajo se plantea como objetivo: sentar las bases de un Sistema de Información Geográfica para la identificación y diferenciación de los principales problemas del medio ambiente residencial del municipio Plaza de la Revolución. No obstante, por la complejidad del tema sería muy pretencioso dar satisfacción amplia o completa a un problema tan polifacético y dependiente de múltiples factores, por lo que en este primer acercamiento se analiza el estado de los principales componentes del ambiente tecnógeno y psicosocial.

En esta oportunidad, con el objetivo de brindar criterios concretos para la gestión ambiental, en medio de la coyuntura socioeconómica cubana actual y de su impacto territorial urbano y específicamente capitalino, se escogió el municipio Plaza de la Revolución por su importancia como centro políticoadministrativo, de servicios, cultural y turístico y por consiguiente, por la complejidad de las relaciones espaciales generadas por dichas funciones. El interés y apoyo manifestado por las direcciones del Partido y el Gobierno y su comprensión por la necesidad de vincular los resultados científicos con la práctica de la gestión ambiental motivaron también la orientación de la selección y de hecho conforman los clientes naturales de este proyecto.

El desarrollo de un sistema informativo integral sobre el medio ambiente que asegure la adecuada captación, procesamiento y flujo de información, constituye un instrumento importante en la evaluación de los progresos o retrocesos del estado del medio ambiente; por lo que resulta imprescindible perfeccionar un sistema sencillo de información ambiental, que en un corto plazo de tiempo permita la toma de decisiones de forma efectiva (CITMA, 1999).

Tan compleja urdimbre informativa requiere de una plataforma tecnológica adecuada como los SIG (*Sistemas de Información Geográfica*). La aplicación de un SIG a una localidad urbana podría ofertar productos tales como: la localización exacta del equipamiento de servicios, de los objetivos económicos y de la infraestructura en general; la distribución de la fuerza de trabajo; el potencial de recursos físicos, humanos y económicos; la evaluación de la situación ambiental de la comunidad, el estado de las vías, entre otros. La combinación e integración espacial de todos estos análisis conllevaría a determinar, según el propósito: áreas desabastecidas, irracionalidad en los movimientos de fuerza de trabajo, usos de suelo subpotenciados o sobreexplotados, rutas de transporte óptimas y zonas ambientalmente críticas, todo lo cual facilitaría la propuesta de medidas y coadyuvaría en la adopción de los planes de desarrollo.

Con la implementación del SIG para el análisis geográfico de los datos referidos al Municipio Plaza de la Revolución queda estructurado un sistema de software, hardware, procedimientos, y esquemas operacionales dispuestos para el trabajo mediante las técnicas de los SIG. A su vez, quedan establecidas las estructuras que permitan el mantenimiento, actualización y operación del propio sistema en el futuro, posibilitando en lo adelante, la inclusión de técnicas integradas de geoprocésamiento que faciliten y perfeccionen su explotación.

El trabajo es resultado de un proyecto desarrollado en el Instituto de Geografía Tropical, “Sistema de Información Geográfica Aplicado a la Gestión Ambiental en el Municipio Plaza de la Revolución” perteneciente al Programa Ramal “Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible Cubano”. En el mismo se abordan dos acápites fundamentales. El primero expresa las bases teóricas y metodológicas, así como, se define el procedimiento con que será abordado este tipo de Sistema. La segunda parte constituye la espina dorsal del estudio, donde se refleja la importancia del diseño y la estructuración de las bases de datos, a partir de la conceptualización de los diferentes niveles en la representación de los datos geográficos y cual es la información que el Sistema debe contener para enfrentar el estudio de la Gestión Ambiental

MATERIALES Y MÉTODOS

Para iniciar un proyecto SIG hay que partir de la consideración de que el usuario es el eje alrededor del cual se diseña el sistema, ya que las bases de datos deben reflejar el modelo conceptual y operativo que dicho usuario tiene de su información. Independiente de las capacidades y potencialidades inherentes al SIG comercial que se seleccione, su aplicación requiere de la realización previa de un diseño de implementación, ya que cada una de las aplicaciones persigue objetivos específicos según la demanda del usuario. (Novua, O., 1999)

El proceso de implementación del SIG para la Gestión Ambiental en el municipio Plaza de la Revolución siguió las metodologías de Diseño de Sistemas de Información Geográfica, que para estos fines han sido desarrolladas por diversos autores (Hudxol & Levinson, 1995) (Donna, 1987) (Dourojeanni, 1996), pero de manera general en ellas coinciden una serie de pasos o fases de vital importancia para el éxito de la generación de una aplicación sobre Sistemas de Información Geográfica. Ellos, persiguen dar respuesta a interrogantes relacionadas con los productos finales que 3 debe proveer el sistema, la información que debe estar disponible en él, cómo será procesada, actualizada y diseminada, las necesidades de programas, de equipamientos, de personal técnico para operar el sistema y el entrenamiento a futuros usuarios.



Figura 1 Secuencia Teórico – Metodológica.

Fuente: Elaborada por el autor.

En nuestro caso, preguntas como las que formularemos a continuación se respondieron durante la implementación del SIG:

- Qué información seleccionar como base para el sistema y cuál será su estructura.
- Cuál será su tratamiento según la estructura de datos seleccionada.

- Cómo se debe organizar y estructurar en el SIG la información con características diferentes.

Qué solución analítica debe encontrarse para los cálculos de distancias, generación de áreas de influencia, etc.

Cómo resolver algunos aspectos relacionados con la generación de análisis temáticos en entidades espaciales a partir de operaciones matemáticas y estadísticas sobre un conjunto de datos estructurados tabularmente.

En general todas estas interrogantes pueden relacionarse de manera resumida en nueve (9) puntos que se mencionan a continuación (Hudxol & Levinson, 1995):

- Funciones
- Datos
- Aplicaciones
- Equipos y programas
- Personal
- Entrenamiento
- Procedimientos
- Cambios institucionales y de organización
- Consideraciones legales

Esta serie de temas sustentan, al mismo tiempo, el “Diseño Filosófico” de un SIG, que aborda de manera general las tareas fundamentales que deben ser cumplimentadas durante todo el proceso orientado a generar una aplicación sobre SIG (Dourojeanni, 1996). A partir de este esquema filosófico, y tomando en cuenta los aspectos antes mencionados, se trazó una estrategia para el diseño y la implementación de un SIG en la que se identifican un conjunto de pasos a seguir. Uno de estos modelos es el propuesto por Dourojeanni (1996). Dicho esquema o modelo se puede dividir en cinco (5) etapas generales:

Dentro de la estrategia de pasos a seguir para el diseño de un SIG primeramente se parte de su *concepción*, donde se definen las necesidades que justifican el desarrollo del sistema, tipos de consulta, necesidades de análisis espacial, mapas temáticos, etc.; hasta llegar a la etapa correspondiente al propio *diseño* como tal, en la cual se formulan las soluciones factibles y su plan de implementación, los objetivos y necesidades a satisfacer y la descripción y evaluación de los datos existentes. Las restantes tres etapas se corresponden con el *desarrollo* (se adquieren los componentes y se desarrollan las aplicaciones para los usuarios), *operación* y *auditoría*.

Estos pasos pueden subdividirse aún más en múltiples unidades de trabajo en dependencia de la magnitud del sistema a implementar y funciones que este cumplirá, además de ser variable la secuencia de las acciones específicas según las prioridades, estrategias y entorno particular de cada caso (Dourojeanni, 1996). Es válido señalar que en el caso que nos ocupa, la implementación del sistema sirve de apoyo a una investigación específica, o sea, se puede considerar de propósito simple a diferencia de las aplicaciones que se orientan a propósitos múltiples “sistemas abiertos”, donde participan variedad de instituciones y el

propio proceso de implementación se torna más complejo. Al ser considerado el sistema de "aplicación específica" la información que lo conforma está sujeta propiamente a las funciones que este debe soportar, o sea, el sistema responde a tareas dirigidas (muy bien definidas) a la optimización de la Gestión Ambiental.

Por tal razón, para nuestro caso particular, la atención estuvo centrada de manera singular en las etapas de *Diseño* y *Desarrollo*. El diseño del sistema es uno de los pasos más importantes en la implementación de cualquier sistema de información. Conjuntamente con el desarrollo, constituyen los procedimientos indispensables y a la vez suficientes para alcanzar el objetivo propuesto. La ejecución de estas dos fases dio respuestas a las interrogantes planteadas con anterioridad, permitiendo el éxito de la implementación.

El diseño del SIG, muestra la manera del funcionamiento del Sistema, describiendo las especificaciones estructurales y funcionales, las entradas y salidas de información y los diferentes procesos que posibilitan el trabajo. El mismo constó de tareas tales como:

- Revisión de documentos y consultas bibliográficas sobre las características del área de estudio, así como las relacionadas con los SIG.
- Determinación de la información básica a incluirse dentro de las bases de datos.
- Crear la estructura más adecuada para las bases de datos.
- Selección del hardware y software a utilizar en dependencia de los requerimientos y necesidades.
- Selección de las bases cartográficas y su preparación para la conversión a formato digital.
- Preparación de los atributos que conforman la base digital y creación de ésta.
- Vinculación de la base de datos espaciales y sus atributos.
- Puesta a punto de la base de datos y generación de las aplicaciones del SIG.

A su vez, el diseño de la base de datos implicó la entrada, conversión y manipulación de los datos geográficos, considerando:

- Los requerimientos de las consultas, los análisis geográficos y los tipos de mapas.
- La flexibilidad y rapidez de las operaciones de actualización, edición y búsqueda o recuperación de la información que el SIG permite.
- La optimización en la organización de los datos a partir del establecimiento de relaciones entre los atributos y entre éstos y la parte gráfica.

El funcionamiento general del SIG, después del establecimiento de su base de datos principal, queda en manos de los usuarios, previo un entrenamiento de su personal en la utilización del sistema, según su diseño, contemplando sus esquemas de operación y su base de datos.

En un futuro los tipos de datos a analizar, las escalas, los temas tratados y la manera de abordarlos pueden variar. Es posible que para el análisis de un problema determinado sea necesario la digitalización de nuevos temas y la modi-

ficación de los existentes, pero basándose en los procedimientos descritos en el diseño y en la base de datos ya elaborada, el usuario puede hacer la modelación cartográfica requerida para su problema en cuestión.

La posibilidad del empleo del geoprocésamiento está implícita en cada una de las fases que se describen. El esquema funcional que se propone permite el uso de manera flexible de un software básico de orientación general seleccionado para las aplicaciones (MapInfo en su versión 5.5) y de programas gestores de bases de datos (Microsoft Excel, Access, etc.) para la solución de las tareas de entrada, manejo o salida de los datos, siendo esencial el intercambio de formatos de almacenamiento de los mismos. Esto no elimina la posibilidad del uso de un software especializado en determinada aplicación.

Los diferentes recorridos que presenta la información dentro de la aplicación que se desarrolla siguen el esquema funcional mostrado en la Figura 2. Según el mismo las tareas a ejecutar fluyen de la forma siguiente:

Las aplicaciones orientadas son analizadas, en primera instancia, para establecer los recursos teóricos y metodológicos necesarios para darle respuesta al problema en cuestión. Posteriormente se realiza la transferencia de los planteamientos temáticos al lenguaje cartográfico del SIG, para lo cual se demandan los datos necesarios con los requerimientos, según la modelación concebida. Los datos se adquieren y son convertidos a formato digital, copiados o transformados desde de otros sistemas.

Los datos quedan establecidos en el formato digital que exige el software básico del SIG. Luego, al ser introducidos se someten entonces a un control. Si la evaluación no es satisfactoria en algún caso, se pasa a su corrección. Si la evaluación es satisfactoria, pasan a formar parte de la base de datos y quedan disponibles para su extracción y análisis.

En la extracción, el análisis y la salida se construyen modelos digitales óptimos que den respuesta al problema de la aplicación y se elaboran soluciones cartográficas que cumplan con todos los requerimientos de la transmisión lógica de la información, de manera que posibilite al usuario final, llegar al universo de conocimiento con relación a un problema que la cartografía permite ofrecer.

Las salidas, igualmente son controladas y evaluadas. Para este paso se utilizan siempre, además del ejecutor, otras personas cuyo conocimiento del problema o su interés les permita dar su evaluación del producto. Los usuarios, también pudieron manifestar opiniones valiosas acerca de una versión preliminar del resultado que se les entrega.

Los señalamientos hechos irán a parar a las fases de análisis o salida, según corresponda y cuando se obtenga una evaluación satisfactoria, el producto de la aplicación estará en condiciones de entregarse al usuario.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las bases cartográficas en un SIG, pueden ser consideradas como elementos estáticos instantáneos, lo cual no las haría tan diferentes del concepto cartográfico tradicional. Sin embargo, en el interior de todo SIG deben existir los elementos necesarios para dinamizar la representación gráfica cartográfica, al mismo tiempo que imprimirle las características de multidimensión, las que difícilmente se logran en la forma tradicional. (Guevara, 1993)

Marca un reto



Fotografía aérea: color, b/n, infrarrojo. Sensores térmico, lidar, radar. Cámara digital, DGPS, Inercial...

Nosotros ponemos la tecnología para desarrollarlo



3 aviones fotogramétricos, Sistema de Navegación, 3 Cámaras Rmk – Top, DGPS (Aplanix),
4 escaners fotogramétricos: Photoscan y Ultrascan, laboratorio...

Apolonio Morales, 5

28036 Madrid

Tlf: 91.343.19.42 Fax: 91.343.19.43

www.hifsa.com



Paseo de La Habana, 200 - 28036 Madrid / Tlf: 913431942 - Fax: 913431943



VUELOS FOTOGAMÉTRICOS
SENSORES REMOTOS
GPS

TOPOGRAFÍA
FOTOGAMETRÍA
ORTOFOTO DIGITAL
CARTOGRAFÍA

EDICIONES CARTOGRÁFICAS
SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
CATASTRO RÚSTICO Y URBANO
SERVICIOS DE ESCÁNER Y FILMACIÓN
AGRONOMÍA
DESARROLLO RURAL

www.stereocarto.com

STEREOCARTO, S.L. Paseo de la Habana, 200. 28036 Madrid. ESPAÑA. Tlf: +34:91.343.19.40. Fax: 91.343.19.41. E-mail: info@stereocarto.com.

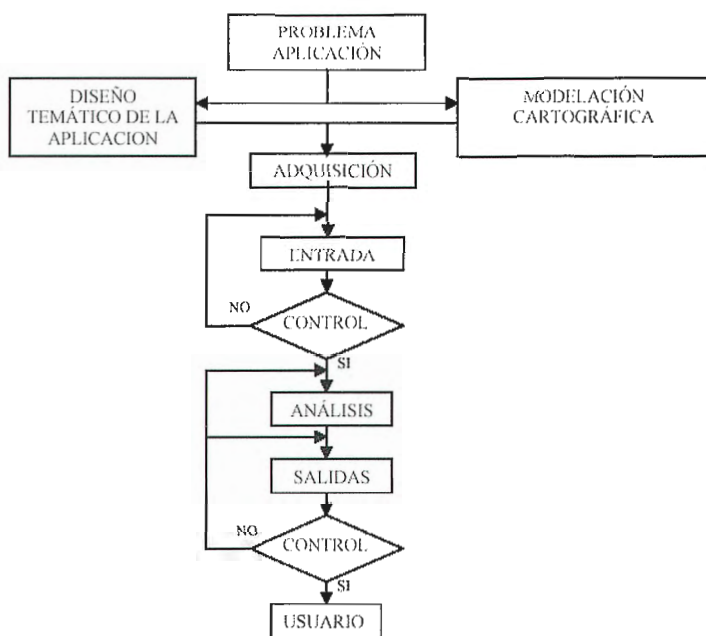


Figura 2 Esquema funcional para llevar a cabo las aplicaciones.
Fuente: Novua O., 1999.

El dato espacial, es el que diferencia a los SIG de otras bases de datos, representando el centro en torno al cual giran todas las posibles aplicaciones de los SIG; así tenemos, que contiene en su acepción más elemental, características de localización (X,Y) y tipo de característica temática (Z), en las cuales se asienta la base de todas las operaciones posibles a llevar a cabo en un SIG (Barredo, 1996). Los SIG son diseñados para tratar de manera simultánea con datos espaciales e información descriptiva de datos no gráficos (información estadística) referida a los primeros. Las entidades se describen por sus atributos temáticos, por su localización geográfica y su configuración espacial. Las bases de datos de un SIG se pueden considerar como su espina dorsal y de su estructura y representatividad dependerá la validez del resultado final (producto cartográfico). Así, de la calidad de los datos introducidos dependerá la calidad de los resultados. (Bosque S., 1992) Por ser los Sistemas de Información Geográfica programas capaces de contener bases de datos espaciales y bases de datos alfanuméricos vinculadas entre sí, todas las operaciones y funciones con manifestación espacial o no se basan en su existencia como soporte informativo. La conformación de las bases de datos es de vital importancia, siendo el objetivo del presente acápite mostrar todo el proceso que sustenta su creación y estructuración sobre las que se apoya el sistema para su funcionamiento.

Teniendo como antecedentes las funciones que cumple el sistema, así como la información que contiene, se crearon las condiciones para realizar el diseño y la estructuración de las bases de datos que conforman el mismo. Este aspecto es extremadamente importante debido a:

- Las bases de datos son estructuras donde se almacena toda la información necesaria.
- La existencia y estructura de esta base de datos determina la funcionalidad del SIG implementado y su eficiencia.

Desde el punto de vista conceptual, los datos manipulados por un Sistema de Información Geográfica pueden agruparse en dos (2) grandes grupos (Bosque, 1995):

1. Las observaciones de soporte.
2. Las variables temáticas medidas u observadas sobre las primeras.

En otras palabras, estos dos grupos de datos conforman los dos grupos de bases de datos imprescindibles para el funcionamiento correcto de los Sistemas de Información Geográfica, estas son:

1. Las bases de datos espaciales.
2. Las bases de datos asociadas o de atributos.

Las incursiones en el diseño y estructuración de una base de datos implican conceptualizar de manera detallada la propia esencia del proceso, para lo cual se debe partir de los diferentes niveles en la representación de los datos geográficos, tomando como punto de referencia los niveles establecidos por Peuquet (1990):

1. Representación del Mundo Real.
2. Modelo de Datos (Modelo Conceptual)

3. Estructura de Datos (Modelo Lógico)
4. Estructura de ficheros (Mundo Interno)

Por el contenido de nuestro trabajo, la orientación del SIG y sus usuarios iniciales, sólo es necesario la determinación de los dos (2) primeros niveles de representación, puesto que los restantes se encuentran altamente permeados de elementos técnicos específicos y que a nuestro nivel de investigación no reporta ninguna ventaja su profundización; además, se logra dar cumplimiento a los objetivos perseguidos sin hacer énfasis en ellos.

En el primer caso como el nombre lo indica, se persigue la identificación de los fenómenos que existen en la superficie terrestre y que constituyen un conjunto de elementos que son clasificados por su forma geométrica; estos pueden ser puntos, líneas y superficies incluyendo todos los aspectos que pudieran considerarse o no como individuos independientes (Peuquet, 1990). El nivel de partida es en extremo importante, puesto que establece las bases para la conformación de un segundo nivel.

Tomando en consideración que nuestra escala básica de trabajo es la municipal y el Consejo Popular y el barrio como unidades diferenciadoras intramunicipales y, además, que esta estructura es extrapolable y válida a otras regiones de la ciudad, en la fase de diseño y en las sucesivas, asumimos la existencia de las unidades mencionadas y de los elementos que la componen.

En nuestro caso se identificaron los siguientes elementos:

- El municipio, escala base de trabajo.
- Los Consejos Populares y los barrios que subdividen operativamente el municipio y que son las unidades espaciales que sirven de «soporte» para la identificación del resto de los componentes.
- Areas de Salud, unidades espaciales a las que se subordina la información de Salud Pública
- Manzanas e interiores.
- Areas verdes.
- Las vías de comunicación.

Los tres últimos elementos, diseminados en todo el municipio y perfectamente ubicados dentro de los consejos y los barrios

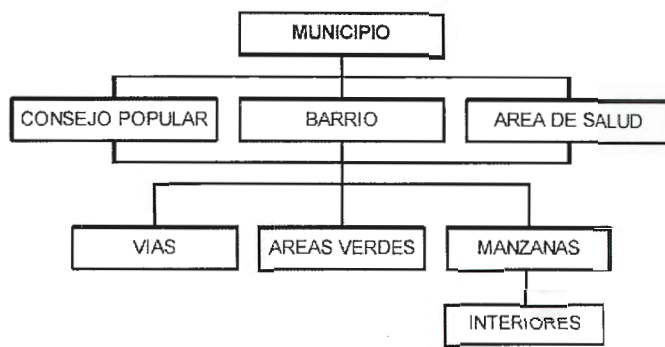


Figura 3 Entidades geográficas identificadas en el nivel espacial estudiado (Mundo Real)
Fuente: Elaborado por el autor

A partir de este esquema quedan identificadas explícitamente las entidades geográficas y el mismo puede ser estructurado como una base de datos jerárquica.

Es necesario aclarar que la apreciación de los diferentes niveles de representación de la información tienen siempre como punto de partida la percepción del mundo real y se encuentran sujetos a las funciones que cumple el Sistema y a la información que esta contenida en este, es por ello que podemos plantear que los niveles de percepción tienen un alto grado de selectividad.

En el segundo caso, el Modelo Conceptual, de mayor nivel tanto en términos de análisis como de representación, permite una estructuración de los objetos (geográficos o no) y toma en cuenta sus relaciones; es una abstracción del mundo real que incorpora solo las propiedades que se consideran relevantes para determinada aplicación. El modelo conceptual es considerado como una conceptualización humana de la realidad. (Peuquet, 1990)

El paso a este nivel implica realizar algunas reflexiones en cuanto a la selección del tipo de estructura de datos a utilizar. A nivel bibliográfico existen disponibles una serie de estructuras de datos que han sido desarrolladas como alternativa a las diferentes necesidades de representación y análisis, estas son: (Bosque, 1995)

1. Estructuras Vectoriales (sin topología y con topología)
2. Estructuras tipo Raster
3. Estructuras Jerárquico-recursivas
4. Estructuras RSEL

En la práctica, las estructuras más frecuentes, sencillas y asequibles son de tipo raster y de tipo vectorial, debido a facilidades de los *software* disponibles.

A la hora de seleccionar la estructura de datos apropiada se enfrenta el problema relacionado con la dificultad para definir y establecer las unidades de observación (Bosque, 1995). En este sentido se pueden diferenciar dos formas de unidades de observación espaciales, las naturales y las artificiales, producto de las propias características de los datos que se observan.

En la primera, las naturales, la función locativa es intrínseca a la información, ya que los límites vienen impuesto de forma natural (suelos, geología, etc.). En la segunda, las artificiales, los límites son determinados de manera arbitraria, en gran medida han sido impuestos por el hombre y no

se derivan de la propia naturaleza de la variable medida (Bosque, 1995), por lo que los límites pueden ser modificados a elección del usuario. Este último es el caso de nuestro trabajo, donde se maneja y se genera información subordinada a unidades político-administrativas y que su representación en unidades o áreas de escala mayor puede ser muy variable. De esto se derivan problemas muy tratados actualmente en la bibliografía internacional a partir de la difusión del uso de las nuevas tecnologías en diferentes campos de las ciencias geográficas y sociales, entre los que se encuentran: la planificación urbana y regional, caracterización de problemas socioeconómicos y políticos, etc., que tienen como base unidades político-administrativas.

En tal sentido, la selección del tipo *vectorial* como estructura de partida para el trabajo se justifica por la existencia de límites que aunque aleatorios, se encuentran muy bien representados y delimitan 10 unidades donde los fenómenos que en éstas se generan poseen un comportamiento discontinuo en el espacio. En el territorio también existen elementos, que a pesar de su igual comportamiento desde el punto de vista geométrico, tienen una diferenciación entre partes de ellos pero a la vez una articulación y una relación intrínseca. Por otra parte, existen áreas diferentes que identifican a los Consejos Populares y los barrios, que al mismo tiempo se integran y conforman al municipio como una unidad político-administrativa. En todos los casos planteados con anterioridad, las unidades o elementos poseen una serie de atributos o descriptores que caracterizan a dichas entidades.

No obstante, no se debe desechar totalmente la utilización de las estructuras de tipo *raster* puesto que ellas suelen ser muy convenientes en algunos tipos de análisis y tratamiento de la información, por las ventajas que en este sentido ofrecen y que pueden ser tomadas en una etapa más avanzada del proyecto donde se enmarca la presente investigación.

La estructura vectorial implica el agrupamiento de las entidades geográficas según su geometría.

Geometría	Clasificación en las Estructuras Vectoriales
Fenómenos puntuales	Puntos
Fenómenos lineales	Lineas
Fenómenos con comportamiento areal	Póligonos

Tabla No.1 Relación entre la geometría de las entidades y el tipo de dato en la estructura vectorial.

Fuente: Elaborada por el autor.

A la vez, los tres tipos de elementos básicos en las estructuras vectoriales están definidos por una serie de elementos como son los segmentos, los arcos, los puntos y los nodos.

En este nivel de representación de los datos (nivel conceptual), que identifica a las entidades geográficas con una estructura topológica bien definida y tomando en cuenta el tipo de estructura de datos capaz de soportar este nivel de abstracción (vectorial topológico), se logra diseñar la base de datos espacial, creando capas temáticas que recogen información homogénea desde el punto de vista geométrico; estas se derivan de cada uno de los grandes grupos de entidades geográficas identificadas.

El nivel conceptual implica la definición de las capas temáticas que conforman las bases de datos espaciales, así como, la definición del contenido de las bases de datos asociadas (atributos).

Dado que un SIG opera con información georreferenciada, latitud - longitud, la relación entre cartografía y los Sistemas de Información Geográfica es inevitable, ya que la información para que adquiera su característica de geográfica, debe estar asociada a un sistema de coordenadas referenciales, generalmente ortogonales. De tal forma, el centro de gravedad de cualquier SIG lo constituye una base cartográfica sobre la cual se ubicarán, puntual, lineal o arealmente los fenómenos y procesos geográficos a fin de que mantengan las características inequívocas de localización espacial. (Barredo, 1990)

Los análisis espaciales necesarios en la gestión ambiental incluyó la generación de una serie de mapas, según las diferentes temáticas a tratar, con expresión a escala 1: 10 000 para los fenómenos a representar a nivel del municipio Plaza de la Revolución y sus respectivos Consejos Populares.

La base digital a escala 1:10 000 en formato vectorial sobre la plataforma Mapinfo, versión 5.5, ha sido elaborada a partir de la base cartográfica confeccionada y editada por el Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía en el año 1980 y actualizada en el año 1993. La conforman las Hojas Topográficas, 3785-11

III-a-3 y 3785-III-c-3. Las mismas fueron escaneadas y georreferenciadas con un error máximo de 0,2 pixel en cada punto de transformación. Las entidades espaciales tomadas de los mapas topográficos están georreferenciadas según el sistema de coordenadas planas rectangulares del Sistema Geodésico Nacional, del Datum NAD 27. La proyección utilizada es la Cónica Conforme de Lambert, Cuba Norte, y el elipsoide de referencia es el de Clarke 1866.

Se vectorizaron en pantalla todos los elementos básicos del terreno, los cuales incluyen los niveles de manzanas, edificaciones, áreas verdes, etc., así como, se incorporaron los datos de atributos asociados a estas unidades espaciales, como son los rótulos de calles y avenidas y las coordenadas planas rectangulares, formando parte de la información del SIG, pudiendo gestionarse o representarse cartográficamente (Etiquetas). En el caso de la cartografía geomorfológica, tanto de las formas como de los procesos, igualmente se utilizó como base los mapas topográficos a escala 1:10 000 confeccionados por el ICGC. También se utilizó el mapa geológico y un mapa topográfico con las escarpas de las terrazas abrasivas a escala 1:50 000 de investigaciones geólogo - geomorfológicas anteriores sobre el área de estudio, pertenecientes al actual Departamento de Geodinámica y Riesgos de nuestra institución. Se debe señalar que el grado de urbanización del territorio limitó la cartografía a itinerarios por las calles transversales y longitudinales cada 100 metros al no poderse atravesar las áreas más densamente urbanizadas, por lo que para la realización del Modelo Digital del Terreno e interpolación de curvas de nivel se digitalizaron las curvas a partir del mapa topográfico 1:10 000 y se interpolaron nuevas curvas mediante el módulo Vertical Mapper del Software Mapinfo, 6.5 creándose un nuevo mapa hipsométrico digital. El mismo se halla terminado con curvas cada 1-2 metro,

sirviendo para precisar las principales formas del relieve existentes en el territorio como las escarpas de terrazas abrasivas marinas y las terrazas fluviales, lo que permitió la generación de perfiles geomorfológicos.

La información espacial de la base cartográfica de referencia se encuentra organizada de la siguiente manera:

Nombre Nemotécnico de la Capa (Table)	Tipo	Color	Contenido
Límite Municipal	Lineal	Rojo	Límite con los Municipios Cerro y C. Habana
Línea Costa	Lineal	Azul oscuro	Límite por mar y río Almendares
Contornos	Lineal	Negro	Calles que no conforman Manzanas
Consejos Populares	Areal	Variado	Polígonos que delimitan los Consejos Populares
Barrios	Areal	Variado	Polígonos que delimitan los Barrios
Áreas de Salud	Arial	Variado	Polígonos que delimitan las Áreas de Salud
Manzanas	Arial	Ocre claro	Polígonos que delimitan todas las manzanas
Edificios	Arial	Azul claro	Edificaciones según generalización de escala
Áreas Verdes	Arial	Verde	Polígonos de principales parques y áreas verdes

Tabla No. 2 Elementos que conforman la base cartográfica de referencia 1: 10 000 del Municipio Plaza de la Revolución.

Fuente: Elaborada por el autor.

En lo sucesivo se incorporó a la base de datos de partida la información referente a diversas temáticas.

Estas fueron, entre otras:

- Población
- Problemas sociales
- Focos contaminantes
- Educación Ambiental
- Geomorfología y Fenómenos naturales adversos

Las diferentes temáticas se expresan en la base de datos espacial mediante entidades básicas (puntos, líneas y polígonos) que definen los espacios geográficos representados. Los elementos temáticos se agrupan en diferentes capas. Esta agrupación puede estar dada por el tipo de entidad, por el solape espacial existente entre los elementos contemplados o por conveniencias en el manejo, análisis y representación futura de la temática. (Bosque S., 1992)

Los datos de atributos contienen rasgos específicos del mapa. Se manejan en una base de datos compatible con los estándares existentes. Contienen records (filas) y campos (columnas). Cada record se corresponde con una entidad del mapa y cada campo con una característica o atributo. Así mismo, todo record con sus atributos se enlaza con una entidad geográfica mediante un identificador (ID).

Los datos de entrada son el resultado del levantamiento en el terreno que realizaron los investigadores para cada una de las temáticas, así como de las fuentes estadísticas que se lograron. La información que se recogió se organizó en bases de datos y pudo ser cartografiada en mapas de inventario que serán utilizados para los diferentes análisis espaciales necesarios para la toma de decisiones y las propuestas de soluciones.

En el caso de la Geomorfología, durante los itinerarios se identificaron y cartografiaron los procesos geomorfológicos activos y las áreas sometidas a su influencia en el municipio. Se crearon las capas digitales para el esquema geomorfológico y el mapa de susceptibilidad a los peligros a escala 1: 10 000.

A continuación, se relacionan los campos de atributos de cada una de las bases que conforman el Sistema y que a juicio del cliente, son de interés y/o de importancia clave para la gestión del territorio.

PROTOPO 6.0

DINAMISMO EN AUTOCAD

TOPOGRAFIA

EDIFICACION

URBANIZACIONES

CANTERAS

CARRETERAS

APLICACIONES AGRICOLAS

MODELOS DIGITALES DEL TERRENO

Software Técnico de Cálculo Topográfico y Trazado Lineal de Carreteras

Vértices	Dist.	Cota	Pend.	C. Roja	Ver	Código	Capa
0/1207							
1	22.563	619.070	0.000000		✓	Sin código	TERRENO
2	18.833	619.070	0.000000		✓	Sin código	TERRENO
3	18.833	618.770	0.000000		✓	Sin código	VEGETAL
4	18.833	619.070	0.000000		✓	Talud de desmor.	PROYECTO
5	16.700	618.917	6.868737		✓	Sin código	VEGETAL
6	16.763	619.217	4.773501		✓	Sin código	TERRENO
7	15.763	618.917	0.000000		✓	Sin código	VEGETAL

**DISPONIBLE PARA
AUTOCAD
2005**

Los indicadores propuestos por ellos están encaminados a medir y comunicar información sobre la gestión ambiental en el municipio Plaza de la Revolución, de parte tanto del Gobierno Municipal y sus instancias como de los ciudadanos de esta parte de la ciudad.

La adecuada selección y valoración de los indicadores o atributos según las diferentes prioridades, fueron de gran importancia para lograr una buena planificación en la etapa correspondiente a la carga del sistema y poder satisfacer las necesidades urgentes de los usuarios.

Nombre de las Capas (Tablas)	Campos de atributos					
Base cartográfica de referencia						
Límite Municipal	ID	Superficie	Población	Densidad	Crecimiento	Estructura
Consejo	ID	Nombre	Superficie	Población	Circunscripción	C.D.R.
Áreas de Salud	ID	Nombre	Población	Casos EDA	Casos ERA	Casos ETS
Problemas sociales						
Casos Sociales	ID	Ubicación	Discapacitados	Ancianos Solos	Niños Desatendidos	Madres Solas
Problema Conducta	ID	Ubicación	Alcoholismo	Violencia Doméstica	Conductas Suicidas	Conductas Delictivas
Vivienda	ID	Ubicación	Ciudadela	Insalubre	Inhabitada	Población
ETS	ID	Ubicación	Tipo	Sexo	Edad	
Infraestructura técnica y servicios						
Educación	ID	Ubicación	Tipo centro	Matrícula	Profesores	
Turismo	ID	Ubicación	Categoría	Cadena	% Ocupación	Características
Acueducto	ID	Cobertura	Viviendas	Estado de la red	Fuentes	Calidad del agua
Calidad Ambiental						
Áreas Verdes	ID	Superficie	Ha / habitantes	Ha / superficie	Usn	Tipo
Cobertura Boscosa	ID	Superficie	Ha / habitantes	Ha / superficie	Usn	Valor
Focos Contaminantes	ID	Ubicación	Naturaleza	Contaminante	Vertimiento	Destino
Saladeros	ID	Ubicación	Agua Potable	Albañales	Gasto	Afectación
Educación Ambiental	ID	Proyectos	Actividades	Grupos	Talleres	Otros actores
Parques	ID	Dirección	Nombre	Estado	Usn	Valor
Procesos Geomorfológicos Activos						
Formas del Relieve	ID	Ubicación	Tipo	Características		
Procesos Activos	ID	Ubicación	Tipo	Área de Incidencia	Intensidad	
Zonas de Peligro	ID	Ubicación	Tipo	Área de Incidencia	Magnitud	Plan de medidas

Tabla No.3 Campos de atributos.
Fuente: Elaborada por el autor.

Uno de los principios esenciales que caracteriza a la Teoría Sistemática de las Ciencias Geográficas (ciencias naturales y sociales) es la concepción del espacio y del tiempo como propiedades objetivas de los hechos geográficos, que se han desarrollado resultado de los procesos de la propia evolución de los fenómenos naturales y sociales.

Los datos geográficos, al recoger la información pertinente, participan también en las propiedades inherentes a los fenómenos que cuantifican o califican y en la dinámica peculiar de la envoltura geográfica. Ellos se “mueven” en el espacio y en el tiempo, esa es su dinámica o ritmia. (Díaz L.R., 1992)

Existen dos tipos de dinámica natural: la cíclica y la periódica. Los que presentan una dinámica cíclica tienen una duración variable; los periódicos manifiestan ritmos de la misma longitud. La dinámica de los procesos geográficos se evidencia en los procesos atmosféricos, en el régimen hidrológico, en la formación del relieve, en el desarrollo de la población, en las formaciones sociales y en el estado ambiental. (Mateo, 1984)

Tomando en cuenta que el SIG recoge todos estos tipos de información, la actualización de la misma tiene que estar acorde con la naturaleza del fenómeno que representa. Para ello y sobre la base de las características a las que ya se ha hecho referencia ha sido establecida una gradación en categorías para su clasificación según su dinámica. La relación de mapas a adquiridos por el SIG y sus propuestas de 14 actualización es la siguiente:

CONCLUSIONES

El presente trabajo constituye una herramienta indispensable para la implementación y explotación de forma eficaz, de un Sistema de Información Geográfica para la Gestión Ambiental del Municipio Plaza de la Revolución. Al concluir el mismo podemos realizar las siguientes consideraciones finales:

1- Se logró un Sistema con un enfoque integrador, a partir de la combinación de variables o indicadores socio-ambientales, orientado al manejo, recuperación y análisis entre diferentes estratos temáticos.

2- El diseño de partida presentado orienta y organiza la forma de captación y manejo de los datos correspondientes a los principales aspectos temáticos a considerar por el SIG, definiendo los procedimientos y las características de las técnicas necesarias a emplear para su manejo. Así mismo, la propuesta articula los aspectos claves de la estrategia ambiental.

3- La base está conformada de forma tal que una vez coleccionada la información territorial referenciada, permite añadir de forma independiente los atributos que la complementen, así como, agregar nuevas capas con información temática que posibiliten realizar la gestión y análisis de los datos, además de las salidas correspondientes por parte de los usuarios.

4- La selección de Software MapInfo y su flexibilidad para el intercambio de información con otros programas gestores de

bases de datos y hojas de cálculo (Microsoft Excel, Access, etc.) respondieron a las necesidades de análisis indispensables para hacer efectivo el desarrollo de la aplicación. Además permitió la inclusión de técnicas integradas de geoprocetamiento que facilitan y perfeccionan su explotación.

5- Una vez implementado, el SIG garantizará el control sistemático de los cambios territoriales y el análisis espacial de los fenómenos y procesos vinculados con el Medio Ambiente, puesto que quedan establecidas las estructuras que posibilitan su mantenimiento, actualización y operación futura a corto mediano y largo plazo.

Periodización (años)	1	3	5	Más de 5
Categoría (Dinámica)	Alta	Medía	Baja	Ritmo Lento
Mapas	Focos Contaminantes	Educación Ambiental	Consejos	Límite Municipal
	Acueducto	Grupos Comunitarios	Barrios	Línea de Costa
	Demografía	Vivienda	Áreas de Salud	Red de Coordenadas
	Educación	Infraestructura técnica	Manzanas	Contornos
	Problemas Sociales	Cultura	Interiores	Geomorfología
	Turismo	Deporte	Áreas Verdes	
	Fenómenos Adversos	Transporte	Parques	
	Fuerza de Trabajo	Patrimonio		

Tabla No. 4 Categorización de la información y periodización de su actualización.

Fuente: Elaborado por el autor a partir de la clasificación hecha por Díaz L.R., 1992.

6- Se establecieron las bases para poner en manos de las instancias gubernamentales y políticas del Municipio Plaza de la Revolución un SIG de apoyo a la Gestión Ambiental, lo cual se corrobora por las posibilidades de análisis del mismo a partir de toda la base de datos generada que

permitirá aumentar la confiabilidad y rapidez en la toma de decisiones.

BIBLIOGRAFÍA

1. ALVAREZ P., R. ET AL (2001): Subsistema de Información Geográfica de Medio Ambiente, Isla de la Juventud. Informe Final del Resultado Científico Técnico. Instituto de Geografía Tropical. Inédito. 36p.
2. ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE TELEDETECCIÓN. (1992): Teledetección y medio ambiente. IV Reunión Científica (resumen) en MAPPING No3. Editorial CARTOSIG. pp. 24-33.
3. BARREDO CANO, J.I. (1990): Sistemas de Información Geográfica: conceptos, estructuras y aplicaciones en la captación, proceso y análisis de datos sobre ambiente y recursos naturales. CEPAL. Santiago de Chile. 51 p.
4. _____.(1996): Sistemas de Información Geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio. Editorial RA-MA. Madrid. 264 p.
5. BOSQUE S., J.(1992): Sistemas de Información Geográfica. Editorial Rialp Madrid 451 p.
6. _____.(1994): Sistemas de Información Geográfica: prácticas con PC ARC/INFO e IDRISI. Editorial RA-MA. Madrid. 478 p.
7. _____.(1995): Organización territorial de la población de la Comunidad Autónoma de Madrid. Informe. Comunidad de Madrid, Consejería Económica. Madrid. 125 p.
8. BUCEK, A. (1983): Problemática de la investigación geográfica del medio ambiente en Estudia Geográfica 86. Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Checoslovaquia. 180 p.
9. CEBRIAN, J.A. (1988): Sistemas de Información Geográfica, en J. Bosque et al. Aplicaciones de la Informática a la Geografía y a las Ciencias Sociales. Madrid. Paginación varia.
10. CITMA. (1999): Estrategia Ambiental Nacional. CIEN. La Habana. 54p.
11. DÍAZ C., L.R. (1992): Sistemas de Información Geográfica en Colección: textos y apuntes. Vol. 40. UAEM. Toluca. 381 p.
12. DONNA, J. (1987): Hacia una aproximación integrada en el diseño de Bases de Datos Geográficas. I Conferencia Latinoamericana sobre informática en Geografía. EUNED. San José. pp 428- 450.
13. DOUOROJEANNI, A. (1996): Procedimientos de Gestión para el Desarrollo Sustentable en Desarrollo Sostenible y Recursos Naturales. Lecturas Seleccionadas. Tomo 5. IICA. San José. pp 113-148.
14. ESRI. (1994): El uso de los sistemas de información geográfica: aplicación con ARC/INFO. Editorial ESRI-España Geosistemas. Madrid. 187 p.
15. FERNANDEZ, R. (2000): Gestión Ambiental de Ciudades. Teoría crítica y aportes metodológicos. PNUMA. 335 p.
16. GONZÁLEZ G., J. ET AL (2001): Diseño e implementación de una aplicación SIG para la diferenciación socioambiental en la ciudad de Nueva Girona. Informe Final del Resultado Científico Técnico. Instituto de Geografía Tropical. Inédito. 51 p.
17. GUEVARA, A. (1993): Esquema metodológico para el diseño e implementación de un SIG. Servicios de Información Geográfica y Transferencia de Tecnología- GTT. Bogotá. Sin paginar.
18. GUINET P., JORDI. (1992): Introducción conceptual a los sistemas de información geográfica (SIG). Editorial Estudio Gráfico. Madrid. 136 p.
19. GUTIÉRREZ P., JAVIER & GOULD, M. (1994): SIG: sistemas de información geográfica en Espacios y Sociedades No2. Editorial Síntesis. Madrid. 251 p.
20. HUXHOLD, W. & LEVINSOHN, A. (1995): Managing Geographic Information Systems Projects. Oxford University Press. New York. 247 p.
21. INSTITUTO DE GEOGRAFÍA (1989): Plaza de la Revolución. Alcance Geográfico de un Territorio. Inédito. La Habana. Sin paginar.
22. INSTITUTO DE PLANIFICACION FISICA. (1997): Cuarto Seminario Iberoamericano de Planeamiento y Gestión Urbana. Conferencias y resúmenes de ponencias. La Habana. Sin paginar.
23. ISCH L., EDGAR.(1997): Gestión ambiental urbana. Guía metodológica. ICAM, Quito.200p.
24. KAPLUN, P. (1993): Geografía viva, una propuesta de acción comunitaria en el campo ambiental de la geografía cultural. En Población y Dinámica Espacial Urbana y Rural. T-5. IV Encuentro de Geógrafos de América Latina. ULA y Colegio de Geógrafos de Venezuela, Mérida pp. 501-506.
25. NOVUA A., O. (1999): El análisis ambiental mediante un Sistema de Información Geográfica. Edición electrónica. Memorias de la Convención "Trópico 99". Instituto de Geografía Tropical, La Habana. 40 p.
26. OLIVEROS B., ARNOLDO. (1999): Los SIG en el estudio de la estructura espacial de los asentamientos poblacionales. Tesis de Maestría. Inédito. Universidad de La Habana. 87 p.
27. PALET R., MARLÉN (2000): Transformación del Espacio Local. Caso de estudio del Consejo Popular Vedado-Malecón. Inédito. Instituto de Geografía Tropical. La Habana. Paginación variada.
28. PEUQUET, D. (1990): Introductory readings in Geographic Information System. Edit. Taylor and Francis. London-New York- Philadelphia. 319 p.
29. PIEDRA C., A. M. (2001): La participación social y los problemas socioambientales de la comunidad. Tesina de Diplomado. Inédito. La Habana. 44 p.
30. PIÑA P., BENJAMÍN. (1994). Evolución en la captura y el tratamiento de la información geográfica con fines cartográficos. Editorial ING. Madrid. 47 p.
31. REY, G. (1994): La planificación estratégica urbana. En Carta de La Habana. Boletín del Grupo de Desarrollo Integral de la Capital, año 2, No. 4, La Habana. Sin paginar.
32. RHIND, D.J. (1989). GIS. Trends. ARC News, ESRI. Red Lands, California. 28 p.
33. RODRIGUEZ, J. (1993): Instrumentos metodológicos para la planificación local. La Geografía al servicio del ordenamiento territorial. En Cambios Espaciales y Ordenamiento Territorial. T-4 IV Encuentro de Geógrafos de América Latina. ULA y Colegio de Geógrafos de Venezuela, Mérida, pp. 281 - 287.
34. SANTOS, M. (1989): La problemática urbana en América Latina. II Encuentro de Geógrafos de América Latina. Universidad de la República, Montevideo, pp. 33-43.
35. SIMPOSIO LATINOAMERICANO DE PERCEPCIÓN REMOTA. (1993): Sensores remotos y SIG para el medio ambiente (resúmenes). Cartagena. 174 p.
36. UAEM, FACULTAD DE GEOGRAFÍA. (1996): I Foro sobre aplicaciones de los sistemas de información geográfica. UAEM. Toluca. 191 p.
37. UNIVERSIDAD DE ALCALÁ, DEPARTAMENTO GEOGRAFÍA (1996): VII Curso: sistemas de información geográfica, teledetección y cartografía. Universidad de Alcalá. Alcalá de Henares. Paginación varia.

optica
medica
topografia



ESCOBAR



C/ Las Fuentes 20
28816 - CAMARMA DE ESTERUELAS (MADRID)
Tlfno: 91- 8866704
Fax: 91- 8857616
Teléfono de Atención al Cliente: 902-198451

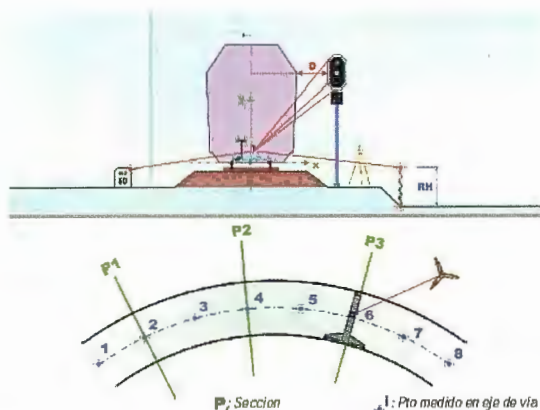
www.escobarinstrumentos.com



Noticias

Sistemas integrados de medición en vía: Leica GRP3000

Durante tres días, del 3 al 5 de noviembre de 2004, Madrid se convirtió en la capital del mundo ferroviario al acoger la segunda edición del International Rail Forum. La feria y el congreso sirvieron de escaparate para las últimas técnicas y tecnologías de la industria ferroviaria y logran consolidarse como la cita anual para el sector ferroviario. Leica Geosystems ha estado presente con un stand en el área comercial, y ha tenido la ocasión de enseñar, en una presentación junto al gigante de la construcción COMSA, las aplicaciones en concreto del GRP system, una solución completa a la topografía ferroviaria.



El objeto de la presentación fue mostrar la metodología que emplea este sistema para lograr toda la precisión que se requiere en esta toma de datos. Así como los datos que es capaz de recoger con una sola medición. Todo ello visto desde la dilatada experiencia (más de cuatro años) de COMSA en el uso de este tipo de sistemas.

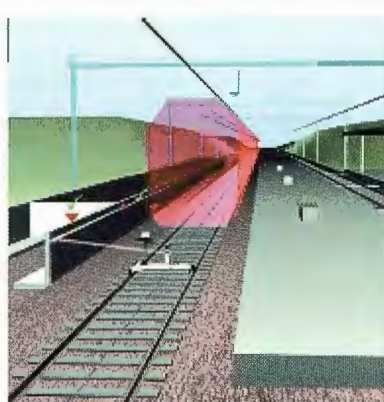
La posición del LEICA GRP3000 es medida automáticamente por una estación total Leica. De este modo se calculan las coordenadas del eje de la vía. El sistema incluye medidor de anchos e inclinómetro, así como un distanciómetro para medida de perfiles, catenaria, puntos de control,...



Algunas aplicaciones de este sistema son:

Aceptación de espacios

Los puntos y perfiles críticos deben ser medidos y comparados directamente con los espacios específicos diseñados.



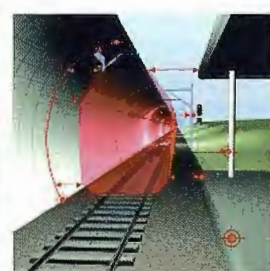
dos. GRP3000 nos muestra información de los espacios con referencia al eje de la vía.

Medición de la Catenaria

La catenaria se mide usando el distanciómetro láser.

Mantenimiento de vía

El sistema «todo en uno» permite la disposición de datos de corrección así como su control de calidad. Permite detectar las posibles invasiones de vía tras las operaciones de mantenimiento.



Medición del entorno de la vía

El sistema LEICA GRP3000 es la solución ideal para el registro de la geometría de la vía y los espacios en perfiles. Controlado por el programa GRPwin, el PROFILER 100 FX esta pensado para medir perfiles completos automáticamente.

Además se pueden medir puntos específicos de interés de modo manual. El láser permite hacer esta tarea de forma rápida y precisa.



Medición del diseño

Para determinar las secciones en 3-D existen diferentes modos de medición. Las listas de códigos definidas por el usuario aseguran una identificación fiable de los puntos medidos para su post-procesamiento. Los resultados están disponibles en DXF inmediatamente sin detener el flujo de trabajo.

MEDIMOS EL MUNDO



TOPOGRAFÍA
CARTOGRAFÍA
CATASTRO

VENTA Y ALQUILER DE
MATERIAL TOPOGRÁFICO
SISTEMA DE INFORMACIÓN
GEOGRÁFICA

ATICSA

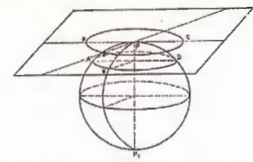
C/ Servando González Becerra, local 25
Pza. de las Américas 06011 Badajoz
Tfno. 924 23 13 11 - Fax 924 24 90 02
E-Mail: aticsa@aticsa.net - comercial@aticsa.net



MÉRIDA
Avda. Constitución, s/n
06800 Mérida (Badajoz)
Tfno. 924 37 41 40

CÁCERES
Avda. Isabel de Moztzuma, 24-2º
10005 Cáceres
Tfno. 927 22 48 77

PORTUGAL
B. Sra. da Saúde - Alm. Gago Coutinho, 54
7000 - 727 Evora (Portugal)
Tfn. 00351 266 740 960



Noticias

La tecnología de impresión de Doble Banda de HP multiplica la velocidad de la nueva impresora HP Designjet 4000

La nueva solución de impresión de Gran Formato está diseñada para adaptarse a las necesidades del sector de diseño técnico

El pasado 9 de noviembre de 2004 –HP (NYSE:HPQ) anunció el lanzamiento de la nueva serie de impresoras HP Designjet 4000. Se trata de una ampliación en el portfolio de soluciones de impresión de Gran Formato para oficina y entornos técnicos, siendo ideal para la producción de planos, gráficos, mapas, renders y presentaciones.

La nueva tecnología en el sistema de impresión permite a la impresora doblar la velocidad de impresión tanto en documentos en color como en monocromo, si se compara con las actuales impresoras de Gran Formato de HP. Llega a imprimir trabajos en formato A1 en tan sólo

25 segundos y puede completar la impresión de 100 impresiones de tamaño A1 en tan solo una hora.

La nueva serie de impresoras HP Designjet 4000 ha sido diseñada para dar respuesta a las necesidades de los sectores de arquitectura, ingeniería, construcción, MCAD y GIS, los cuales requieren máxima precisión de líneas, alta calidad de imagen y una rápida impresión desatendida.

La nueva tecnología que duplica la velocidad de impresión

La tecnología de impresión de Doble Banda de HP duplica el número de inyectores de cabezales gracias a una disposición escalonada de los mismos. Este sistema permite a la impresora ampliar la banda de impresión actual, lo que tiene como resultado una impresión más rápida, ideal para usuarios que tienen plazos de entrega muy ajustados.

“La nueva HP Designjet 4000 es un gran paso tecnológico en velocidad, color y gestión de la impresión. Porque entendemos a los sectores técnicos, hemos diseñado esta impresora para cubrir las necesidades de estos usuarios profesionales”, señaló Emilio Juárez, Director de Impresión de Gran Formato de HP.

Alta calidad de imagen

Como resultado de la mejora del sistema de impresión y gracias a las tecnologías de color profesional de HP, las nuevas HP Designjet 4000 ofrecen una excelente calidad en las impresiones con colores predecibles. La impresora proporciona una excelente resolución de hasta 2400 ppp y hasta +/- 0.1% en precisión de líneas. Todo ello es perfecto para clientes que necesitan dibujos de líneas, diseños y planos con gran precisión de líneas.

La excelente consistencia de color y la correspondencia entre lo que se visualiza en pantalla y lo que se obtiene impreso se deben a un conjunto de tecnologías HP de color profesional, que incluye la calibración de color por bucle cerrado, calibración Pantone, emulación de offset,

HP CMYK Plus, compensación de punto negro, sRGB, Adobe RGB y la impresión de TIFF y JPEG con perfiles ICC incrustados.

Ahorro de tiempo y dinero

La nueva serie de impresoras HP Designjet 4000 proporciona costes más bajos de impresión y unas sen-



cillas funciones de gestión de impresión remota. Su rápida velocidad de procesamiento mejora significativamente los resultados y elimina los tiempos de espera para conseguir los trabajos impresos.

Los usuarios con plazos de entrega muy ajustados se beneficiarán de la previsualización remota de los trabajos y del estatus de la impresora, incluidas alertas, lo cual ofrece una información del nivel de los consumibles y permite una impresión desatendida.

Los nuevos cartuchos de tinta HP No. 90 han sido diseñados para trabajar específicamente en la impresora de gran formato HP Designjet 4000.

Dichos cartuchos están disponibles en tres colores diferentes y en negro, -cada uno de ellos en dos tamaños distintos-, con opciones de value pack y multi-pack para proporcionar a los usuarios costes de impresión más bajos.

La impresora HP Designjet 4000, el cartucho de tinta HP No. 90 y los papeles de Gran Formato HP han sido todos diseñados para funcionar juntos como parte de un completo sistema de impresión HP.

PASION POR LOS RETOS

Quienes conocen la trayectoria de **ISSA**, saben que nos apasionan los retos. Por eso, una vez más, cogemos el testigo de la innovación, incorporando la **distribución de la firma multinacional THALES NAVIGATION**, líder mundial en sistemas de Posicionamiento y el mayor socio tecnológico del proyecto europeo Galileo.



Isidoro Sánchez, S.A.

www.isidoro-sanchez.com

DISTRIBUIDOR DE:

THALES
NAVIGATION

www.thalesnavigation.com

Nueva Sede: AV. DE LA INDUSTRIA, 35. 28760 TRES CANTOS (MADRID)
APARTADO D E CORREOS 63 • TEL: 902 103 930 • FAX: 902 152 795

"Creando Valor y Soluciones en Topografía"

Construcción del Programa de Ordenamiento Territorial del Estado de Baja California Sur, México



CONVENCION TROPICO 2004

Dr. Roberto González Sousa, Dra. Sonia Montiel Rodríguez, Dr. Eduardo Salinas Chávez, Dr. Pedro Acevedo Rodríguez, Dra. Angelina Herrera Sorzano, MSc. Ricardo Remond Noa, MSc. Ismael Rodríguez Villalobos - Universidad Autónoma de Baja California Sur, México
Facultad de Geografía, Universidad de La Habana, Cuba

Introducción

La investigación que culminó con la construcción del Programa de Ordenamiento Territorial del Estado de Baja California, México se realizó a solicitud de la Secretaría de Planeación Urbana, Infraestructura y Ecología del Gobierno del mencionado Estado mexicano.

Objetivos

El Programa Estatal de Ordenamiento Territorial del Estado (PEOT) de Baja California Sur, se sustenta conceptual y metodológicamente en los trabajos realizados por el Instituto de Geografía de la UNAM y su ejecución fue solicitada a la Universidad Autónoma de Baja California Sur y al grupo asesor de la Facultad de Geografía de la Universidad de La Habana, Cuba, dada la experiencia acumulada por el mismo en esta actividad investigativa.

Los objetivos planteados en la investigación y cuyo alcance permitió la construcción del PEOT se resumen en:

- Definir los usos óptimos del territorio de acuerdo con sus condiciones geoecológicas y socioeconómicas.
 - Establecer los criterios y principios para la protección del ambiente y el aprovechamiento racional de los recursos naturales.
 - Implementar un Sistema de Información Geográfica para el inventario, análisis y diagnóstico de la problemática ambiental y socioeconómica del territorio.
 - Consolidar aquellas formas de ocupación y aprovechamiento compatibles con las características naturales, económicas y sociales del territorio.
 - Establecer los principios para el desarrollo racional de los procesos de urbanización, industrialización, redes de transporte y servicios, entre otros.
 - Mejorar la calidad de vida de la población del estado
 - Orientar los instrumentos administrativos, jurídicos y técnicos con el fin de disminuir los desequilibrios territoriales y alcanzar un desarrollo regional armónico.
- Los resultados principales alcanzados fueron:
- Caracterización de los subsistemas: natural, económico y social a escala media 1:250 000.
 - Inventario y diagnóstico de la problemática socioambiental por municipio y estatal.
 - Regionalización Ecológica del territorio.
 - Diseño e implementación del Sistema de Informa-

ción Geográfica orientado al Ordenamiento Territorial Estatal.

- Bases de datos físicos, socioeconómicos y su representación cartográfica en soporte magnético.
- Determinación de los escenarios principales de desarrollo del estado.
- Propuesta del modelo de uso del territorio donde se incluyen las políticas y criterios ambientales.
- Propuesta de una gama de proyectos específicos de desarrollo.
- Generación de productos cartográficos, gráficos, etc. a partir del análisis de la información contenida en las bases de datos y con el uso de los Sistemas de Información Geográfica.

Desarrollo

a) Características físico - geográficas

El Estado de Baja California Sur se localiza en el noroeste del país entre los 28°00'00'' y los 22°52'17'' de latitud norte y los 109°24'47'' y 115°04'53'' de longitud oeste, ocupando poco más de la mitad de la península de Baja California, con una extensión de 73 475 km² (incluyendo las islas) lo que representa el 3,7% de la superficie total de México. Políticamente está dividido en cinco municipios: Mulegé, Loreto, Comondú, La Paz y Los Cabos y presenta una forma alargada con una longitud de unos 750 km y un ancho promedio de 100 km.

Por el predominio de los climas muy secos y su interacción con la litología y el relieve, existen suelos jóvenes y poco desarrollados; estos a su vez en general, tienen baja fertilidad y presentan limitantes físicas y químicas, Tan sólo el 20% de los suelos son profundos y no tienen limitantes físicas o químicas. La aportación de residuos orgánicos es poca, por lo que se tienen en general, suelos pobres en materia orgánica.

La vegetación que predomina es desértica y el uso del suelo está en función del factor agua. En la mayor parte del estado se desarrollan matorrales xerófilos que presentan frecuentemente baja cobertura y están adaptados a la aridez.

A partir de la zonificación ecológica y morfopedológica realizadas se identificaron, delimitaron y cartografiaron las unidades de paisaje existentes en el estado que son: 2 clases, 8 tipos y 31 grupos (ver mapa de paisaje).

Podemos señalar que en general los paisajes han estado sometidos a una fuerte y continua degradación y modifi-

cación, asociada a la tala de los bosques y matorrales para el desarrollo del pastoreo, basada en condiciones de subsistencia que aún persisten en extensas áreas, el desarrollo de la minería y la agricultura localmente, que han contribuido de forma significativa al empobrecimiento de la biota, la intensificación de los procesos erosivos y la desertificación de extensas áreas, muchas de las cuales están hoy abandonadas y son irre recuperables.

b) Características económicas

Baja California Sur es uno de los estados con más baja participación en la generación del Producto Interno Bruto (PIB) nacional. Si bien este indicador ha registrado un crecimiento global importante en las últimas cuatro décadas, su tendencia es decreciente, fenómeno que se acentúa en las décadas de los años ochenta y noventa.

La estructura económica de la entidad durante el periodo 1970-1999 ha sufrido importantes cambios. En la misma se observa una marcada orientación productiva hacia el sector terciario resultado, por una parte, de la existencia de recursos turísticos de singular valor y, por otra, de la acción de factores e intereses foráneos muy poderosos, lo que se refleja en la participación de la actividad terciaria en el PIB estatal (en 1970 aportó el 63.6% del producto estatal y en 1999 esta magnitud representó el 76.3%).

Este sector ha sido y es en la actualidad el de mayor dinamismo, tanto en valores absolutos como relativos. Se destacan en su estructura los servicios financieros, seguros, actividades inmobiliarias y de alquiler. Esto le confiere un sello característico a la economía sudcaliforniana, cuyos efectos a mediano y largo plazos pueden resultar en extremo desfavorables de no promoverse, de manera permanente acciones de planeamiento y control por las instituciones de gobierno.

La caída que registra el sector primario en su ritmo de crecimiento y, por otra parte, la fuerte tendencia decreciente que experimenta la industria manufacturera, la tendencia variable en la minería aunque manteniendo la posición que presentara al inicio del período y, la proyección creciente que presentan los subsectores de la construcción y la electricidad, gas y agua, ésta última más vinculada a la dinámica que registra la actividad terciaria que al crecimiento de los sectores productivos primario y secundario, confirma la formación y desarrollo de una economía de servicios con un bajo nivel de integración a la estructura productiva de la entidad.

Paralelamente se observa una fuerte concentración de la generación del PIB estatal en los municipios de La Paz y Los Cabos que aportan el 41.2% y el 33.3% del mismo, respectivamente. Tomados en conjunto, generan el 75% del producto de la entidad, lo que muestra el profundo desequilibrio económico y social que caracteriza este espacio económico. En estos municipios el sector terciario es el de mayor peso, en ambos casos genera más del 80% del PIB de sus economías.

El arribo de turistas a Baja California Sur ha marcado un aumento sostenido durante el período 1993-1998. En 1993 el estado fue visitado por 577 398 turistas, incrementándose la cantidad en 1998 a 1 009 660. En términos porcentuales esto representa un incremento de 75%. La variación según la procedencia de los turistas durante el período 1993-1998,

presenta un aumento de 15.5% en el turismo nacional y de 125% en el turismo extranjero.

Durante 1998, el principal destino de los turistas nacionales fue la ciudad de La Paz, donde se concentró el 63% de las llegadas, seguida por Los Cabos con 20%, Mulegé con 7%, Comondú y Loreto con 5% cada uno. En cuanto al turismo extranjero es indudablemente que el municipio de Los Cabos, es el que representa la principal atracción para el turista extranjero, concentrando 81% de su afluencia hotelera. En el segundo lugar se sitúa el municipio de La Paz, con sólo 8%, seguido por Loreto con 6 %, Mulegé y Comondú concentran solamente 3 y 2%, respectivamente.

c) Características sociales

El crecimiento poblacional del estado hasta la década de los años 50 fue bastante lento con tasas de crecimiento que se encontraban entre valores del 0.2 y 0.5 % anual. En la década de los años sesenta, la población del estado, comenzó a crecer mucho más rápido que la población del país, característica que se ha mantenido hasta los momentos actuales (ver mapa: dinámica demográfica).

A partir de los años noventa, la tasa de crecimiento ha comenzado a descender, llegando a un valor de 3.0 % en el período 1990-2000. Se debe resaltar que la población en valores absolutos ha seguido aumentando llegando a alcanzar el estado, en el año 2000, los 424 041 habitantes. Las causas fundamentales de este fuerte crecimiento poblacional están dadas por la fuerte inmigración y el valor elevado de la natalidad, registrando el municipio de La Paz el mayor monto poblacional, en magnitud le sigue el municipio de los Cabos; se puede observar que Comondú sigue perdiendo población, con una tasa de -0.4 % para el período 1990-2000, entre otras causas, por la disminución de la actividad agrícola en el Valle de Santo Domingo.

El municipio de Mulegé ha crecido a un ritmo relativamente lento hasta el año 1990, experimentando una disminución fuerte a partir de dicho año, al pasar de valores entre 3.2 y 3.7 % a 1.9 %, para los periodos 70-80, 80-90 y 90-2000 respectivamente. Esta situación tiene que ver con el declive de la producción de cobre en Santa Rosalía, la principal ciudad de este municipio.

El municipio de Loreto es el de menor población del estado, sin embargo ha presentado una tasa de crecimiento relativamente alta y estable que ha oscilado entre 4.0%, 6.6 % y 3.9%, para los periodos 60-70, 70-80 y 80-90 aunque en los últimos años recupera una tendencia ascendente, al presentar un valor en el año 2000 de 4.2 % La mortalidad en Baja California Sur es muy baja, como consecuencia de una estructura por edades muy joven de su población. La tasa de mortalidad general fue de 3.92 por mil, en el año 2000, menor que la media nacional que tuvo un valor del 4.6

En el año 2000 el estado recibió un total de 137 928 inmigrantes y salieron 42 214 emigrantes, lo que representa un saldo migratorio favorable de 96 959 personas, lo que significa que el estado es un receptor de población. El peso mayor de la inmigración lo reciben los municipios de La Paz y Los Cabos.

El fuerte crecimiento demográfico del estado que se inició en la década de los años sesenta y que continúa atenuado

en la actualidad, ha estado acompañado por un intenso proceso de desarrollo urbano y, a la vez, de concentración y de dispersión de la población y el poblamiento. Hay una importante concentración en el municipio de La Paz, debido a la existencia de la capital y la concentración de actividades de servicio; en este municipio prácticamente vive el 50 % de la población del estado. La densidad poblacional en el año 2000 es muy baja y alcanza los 5.7 habitantes por kilómetro cuadrado. En este mismo año, la población urbana representaba un valor muy elevado, al ser el 81.38 % de la población total.

El sistema de ciudades puede ser considerado como débil, al sólo existir una ciudad de más de 100 mil habitantes y tres ciudades entre 20 y 49 mil habitantes.

1. Diagnostico integrado del sistema territorial

1.1. Proceso de evaluación del uso del territorio

El proceso de evaluación del uso del territorio permitió la conformación de la matriz de aptitud principal y secundaria del territorio y la realización del mapa de aptitud del mismo. A partir de este análisis se establecen algunas regularidades y diferencias para el estado que a saber son:

- La aptitud de uso de los paisajes para la agricultura con tecnología apropiada se puede considerar que es baja de forma general, debido a la extrema aridez de la mayor parte del territorio, la baja fertilidad de los suelos y las pendientes desfavorables al desarrollo de la actividad, en otros casos.
- La aptitud de los paisajes para el pastoreo extensivo puede ser considerada de forma general como de baja a media, asociado esto con la extrema aridez de gran parte del territorio, la baja fertilidad de los suelos y las pendientes.
- La aptitud de los paisajes para la actividad forestal puede considerarse muy baja o nula, pues las únicas áreas de bosques en el estado, donde se localizan la selva baja caducifolia y los bosques de pino- encino, están incluidas en la Reserva de la Biosfera Sierra de La Laguna.
- Por otra parte, la aptitud de los paisajes para el desarrollo de los asentamientos puede ser considerada como media. Se recomienda que crezcan las cabeceras municipales y otros asentamientos de más de 2 500 habitantes, evitando así que se incremente la dispersión de la población.
- Cuando evaluamos la aptitud de los paisajes para la protección y conservación, se puede afirmar que reúne los más altos potenciales en el estado. Para este tipo de uso el 98,2% del área estatal son aptas y/o presentan valores moderadamente aptos para la Protección y Conservación.
- Por último, se evaluó la aptitud de las unidades de paisajes para el turismo, considerando que de forma general el territorio presenta una aptitud media con el 66.5% del total del territorio evaluado de marginal a moderadamente aptas. Se considera que el turismo está asociado con los altos valores ecológicos del área, lo que presupone que se desarrolle un turismo esencialmente vinculado a la naturaleza.

A partir de la combinación de los mapas de aptitudes de uso de las unidades de paisaje para cada tipo de uso del

territorio los resultados pueden resumirse, referidos al área total del estado, en:

- Protección y conservación: área 58 645,28 km² (80,1 %)
- Turismo: área 11 126,84 km² (15,2 %)
- Pastoreo extensivo: área 1 718 km² (2,4%)
- Asentamientos: área 1 185 km² (1,6 %)
- Agricultura: área 528 km² (0,7 %)

La evaluación de los conflictos de uso realizada para Baja California Sur permite establecer que en el territorio del estado 58 645,28 km², es decir el 80,1% del área total, presenta un uso compatible con la aptitud determinada y que solamente 14 559,28 km², el 19,9 %, presentan usos actuales que son incompatibles con la aptitud de uso determinada.

1.2. Evaluación del grado de desarrollo socioeconómico municipal y regional actual y sus tendencias.

El proceso metodológico implica en una primera etapa, obtener los indicadores que serán utilizados (grado de urbanización, índice de marginación, tasa bruta de actividad económica, coeficiente de dependencia económica y densidad de carreteras pavimentadas) y, en una segunda, evaluar los niveles del desarrollo socioeconómico municipal.

El cálculo del índice medio de desarrollo socioeconómico detectó la existencia de importantes diferencias socioeconómicas entre los municipios. El municipio de menor desarrollo socioeconómico del estado es Mulegé y el de mayor desarrollo es Los Cabos.

En el análisis del desarrollo socioeconómico un aspecto muy importante lo constituyó identificar cuales son las condiciones socioeconómicas que pueden ser consideradas como ventajosas o no para el desarrollo de los territorios y, a partir de esto, definir el potencial de desarrollo socioeconómico.

Para establecer el potencial de desarrollo socioeconómico se utilizaron los siguientes indicadores: situación geográfica de los municipios, densidad de población, grado de calificación de la población, concentración sectorial de las funciones secundarias y terciarias y coeficiente de suficiencia de la red vial

Los resultados obtenidos del cálculo del potencial de desarrollo socioeconómicos municipal a partir de los indicadores relacionados en el párrafo anterior, registran el mayor valor para el municipio de Los Cabos con una magnitud de 0,49, siguiéndole el municipio de La Paz.

Otro de los aspectos a considerar al evaluar el grado de desarrollo socioeconómico es el potencial natural de desarrollo de un territorio valorado a partir de la disposición de algunos recursos como son: energía solar, recursos pesqueros, bienes y servicios ambientales y recursos turísticos, así como una pobre dotación de recursos hídricos, forestales, pastizales y suelos fértiles, lo que esta relacionado con factores diversos.

Por último, la evaluación del grado de conflicto entre el potencial natural y el desarrollo socioeconómico municipal arroja tres situaciones: una situación donde el potencial natural y el desarrollo socioeconómico alcanzan valores calificados de altos o muy altos (situación más favorable), se registra para los municipios de La Paz y Los Cabos.

El NUEVO estándar en nivelación

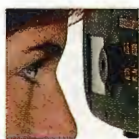


Por fin, un nivel digital por sólo un poco más que un nivel óptico!

1



Apunta



2



Mide



3



Resultado



LEICA SPRINTER - tan fácil como contar 1-2-3

Para más información, contacte con nosotros:

Madrid: 91 744 07 40

Barcelona: 93 494 94 40

Sevilla: 95 428 43 53

Bilbao: 94 447 31 04

Leica
Geosystems

www.leica-geosystems.com

Las acciones y/o intervenciones a realizar deben orientarse a transformar el proceso de crecimiento económico que experimentan en la actualidad en un proceso de desarrollo socioeconómico sustentable. Una segunda situación caracterizada porque el potencial natural y el desarrollo socioeconómico son bajos se obtiene para el municipio de Mulegé. La tendencia esperada, dada la ausencia de una sinergia positiva a surgir entre los factores fundamentales que conforman las fuerzas productivas de ese territorio, es al decrecimiento de los principales indicadores económicos, sociales y ambientales.

La tercera situación tiene como rasgos definitorios la existencia de un bajo potencial natural y alto o medio desarrollo socioeconómico. En esta categoría se incluyen los municipios de Loreto y Comondú. Las políticas económicas y sociales a aplicar para elevar su desarrollo socioeconómico requieren del establecimiento de un programa estratégico que contemple las líneas de acción prioritarias para revertir la situación que presenta este municipio.

1.3. Proceso de evaluación de la integración funcional del sistema territorial

En el proceso de evaluación del sistema territorial un papel fundamental lo tiene el sistema de asentamientos. La morfología del sistema de asentamientos tiene como su principal rasgo la combinación de las tendencias, concentración y dispersión, aunque se puede afirmar que predomina la dispersión de los asentamientos en el estado y que existen varias concentraciones poblacionales de importancia que coinciden con las principales ciudades o lugares centrales del territorio del estado, como son La Paz, Cabo San Lucas, Ciudad Constitución y San José del Cabo.

La organización espacial del sistema de asentamientos se refleja en los valores obtenidos de la regla-rango tamaño para el año 2000, que muestran que el sistema está desequilibrado, ya que no presenta un lugar central de rango 1, 2 y 3, sólo presenta de rango 5, que es la ciudad de La Paz y de menores rangos (la jerarquía urbana es baja en el estado), y en el comportamiento del índice de primacía que refleja el nivel hegemónico de La Paz frente al resto de las localidades.

En relación a los asentamientos rurales, se han identificado tres tipos principales de asentamientos de acuerdo a su cercanía a las principales ciudades y a su accesibilidad.

A su vez, se estudiaron las localidades rurales que se consideran aisladas, con una mala accesibilidad y que alcanzan la cifra de 1 171, conjunto éste que caracteriza el nivel de dispersión fuerte que existe en el territorio del estado y que en muchos casos presentan una evolución regresiva.

La principal estrategia para desarrollar la red de asentamientos, en particular los asentamientos rurales pequeños, consiste en reforzar su articulación con las principales ciudades; en las localidades más aisladas, se debe potenciar la cooperación entre los propios asentamientos rurales, aprovechando o creando iniciativas que fortalezcan las relaciones entre los mismos y mejorando la redes de conexión y su accesibilidad; muchas de estas localidades tienden a desaparecer, porque son inestables.

La especialización funcional de los asentamientos, otro de los factores a tener en cuenta para la determinación de la

funcionalidad del territorio, muestra que en el sector primario domina en Ciudad Constitución. Para el sector secundario esta condición la alcanzan las ciudades de San José del Cabo y Colonia del Sol, mientras que el sector terciario se destaca por superar el umbral de 73,82 unidades las ciudades de La Paz y Cabo San Lucas. Estos resultados reflejan del auge en la actividad turística y, en general, de la economía de servicios en la entidad.

La estructura y funcionalidad del territorio, determinada en gran medida por las características del sistema de transporte, refleja como rasgo destacable que el segmento que presenta la mayor intensidad de flujo se localiza al sur del estado, en el municipio de Los Cabos y el mismo se realiza entre las ciudades de Cabos San Lucas y San José del Cabo. Le siguen en importancia por el valor que registra este indicador los segmentos viales que enlazan a Ciudad Constitución y Ciudad Insurgentes y, un tramo del anillo que rodea la bahía de La Paz en su porción meridional, teniendo como uno de sus extremos la propia capital del estado y penetrando ligeramente a través de la vía federal en el territorio del municipio hacia el norte noreste. Estos territorios constituyen los elementos más dinámicos de las estructuras socioeconómicas que forman las unidades territoriales básicas determinadas en el territorio del estado y, a su vez, permite hablar acerca de la fragmentación que caracteriza al sistema urbano regional sudcaliforniano. El análisis de los factores antes destacados permite la definición de las unidades territoriales de atención prioritaria. Los valores se asignaron en términos de limitaciones (valores altos) o potencialidades (valores bajos), que se derivan de cada variable y que reflejan el grado de integración funcional y de articulación del territorio (ver Cuadro 1).

2. Modelo de desarrollo territorial

El Ordenamiento Territorial permite definir y proponer un *Modelo de Ocupación del Territorio*, reflejo espacial de una determinada formación social en un tiempo y espacio determinado, que se constituye en la expresión de racionalidad y la búsqueda del equilibrio entre la eficiencia ecológica y la eficiencia económico-social de los sistemas involucrados (Kostrowicki, citado en Mateo y Mauro; 1994).

2.1. Elaboración del proyecto de ordenamiento territorial.

Uno de los momentos clave de la elaboración del proyecto de modelo de ocupación del territorio es la formulación de la imagen objetivo. Esta imagen objetivo o escenario deseado señala, en términos normativos, el "debe ser", en torno a los fenómenos que configuran el Ordenamiento Territorial del Estado: la base de sustentación ecológica que debe permanecer; la localización de las actividades económicas que se sugieren; el desarrollo municipal y regional que se desea y la integración funcional del territorio a que se aspira (Méndez, 1990).

Las estrategias fundamentales en materia de ordenamiento territorial para el Estado de Baja California Sur, a tomar en consideración para alcanzar la imagen objetivo (escenario deseado), se propone tengan su orientación en las direcciones siguientes:

- Consolidar, aplicar y hacer que se cumpla la normatividad existente en las materias ambiental, urbanismo y de

Unidades	TDPA	Densidad	Cobertura	Cobertura	Valores	Proble	Regiones
Territoriales Básicas		de la red vial	territorial de la red carretera pavimentada	demográfica de la red de carreteras		mática	por prioridad en la atención
I. Sierras y Valles de Los Cabos	1	1	1	1	4	Baja	3
II. Depresión de La Paz	2	2	1	1	6	Baja	3
III. Llanos de Magdalena	3	3	2	2	10	Media	2
IV. Sierra La Giganta	4	4	3	3	14	Alta	1
V. Llanos y Sierras Vizcaino	4	4	3	3	14	Alta	1

Fuente: confeccionada por los autores. Nota: se mantiene la numeración del trabajo en extenso.

Cuadro 1. Matriz de clasificación de prioridades de atención

ordenamiento territorial.

- Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en el ordenamiento del territorio y promover la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
 - Fomentar una conciencia ambiental y de formas de uso sustentable del territorio en la población, aprovechando los medios de comunicación y los sistemas de educación y salud.
 - Establecer acciones coordinadas y de responsabilidad compartida entre los tres niveles de gobierno para la protección, conservación y rehabilitación del capital natural y los recursos naturales.
 - Promover la generación de acciones interinstitucionales y de la sociedad civil para la preservación de la flora y la fauna del estado.
 - Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante su utilización y aprovechamiento sustentable para beneficio de la población.
 - Fomentar la investigación en materia ambiental, de urbanismo y de ordenamiento territorial.
 - Fomentar y desarrollar el tejido económico y las relaciones intersectoriales, así como incrementar la eficiencia de todo el sistema económico.
- Tomando en consideración el escenario deseado y el análisis de las estrategias, como marco de referencia para el trabajo de los órganos de gobierno a sus diferentes niveles y de la sociedad civil, así como la problemática actual del estado, se considera que la imagen-objetivo a desarrollar para el territorio debe considerar algunos elementos de carácter natural que constituyen la base de sustentación ecológica que debe permanecer en la entidad, estos son:
- Posición geográfica que condiciona el predominio de climas muy secos y secos, cálidos y semicálidos, con un déficit importante de humedad y de recursos hídricos.
 - Limitadas disponibilidades de agua dulce y sobre explotación de las aguas subterráneas, lo que ha provocado su agotamiento, salinización y contaminación.
 - Importantes áreas sin cobertura de suelos o con predominio de suelos poco desarrollados con déficit de humedad, materia orgánica y nutriente, lo que condiciona baja fertilidad y limita el desarrollo de la agricultura y la

ganadería.

- Predominio de matorrales y otros tipos de formaciones vegetales de zonas áridas y semiáridas en la mayor parte del territorio en un equilibrio muy inestable, fácilmente degradables y con limitadas posibilidades de uso y déficit de áreas boscosas.
- Existencia de gran número de especies vegetales y animales sometidas a una presión muy fuerte por el uso y explotación irracional de su hábitat.

Paralelamente y con la finalidad de alcanzar la imagen objetiva propuesta, se consideran algunos elementos asociados a las actividades económicas que se propone sean considerados en el “debe ser” de la misma, estos son:

- Aislamiento de la península que crea un efecto de insularidad que afecta a muchas actividades económicas, a la población y a las relaciones económicas con el país.
 - Baja viabilidad económica para la explotación a corto y mediano plazos de los importantes recursos minerales del estado.
 - Condiciones naturales que dificultan el desarrollo de una agricultura y ganadería de alta productividad y competitiva en la mayor parte del municipio.
 - Predominio de los sectores y ramas tradicionales que generan un escaso valor agregado y provocan una reducida derrama económica.
 - Existencia de una estructura económica poco diversificada, de baja eficiencia y competitividad.
 - Capacidad en extremo reducida para la generación de empleo, de la industria, así como los restantes sectores y ramas de la economía.
 - La mayoría de las localidades presentan fuertes limitantes económicas para su crecimiento, dada la ausencia de una base económica en las mismas.
 - Avance del Tratado de Libre Comercio (TLC) y sus efectos sobre la estructura económica del estado y los municipios que lo conforman.
- Además, con base en la valoración del diagnóstico integrado del sistema territorial y los pronósticos realizados, la imagen - objetivo para el estado debe conllevar a un conjunto de acciones que contribuyan a:
- Disminuir las desigualdades económicas y sociales entre los municipios y regiones, propiciando el desarrollo de actividades acordes con las condiciones y potenciales naturales y socioeconómicos, en cada parte del territorio.
 - Potenciar el desarrollo de la ganadería y de la agricultura con técnicas apropiadas, de bajos insumos y orientadas a la sustentabilidad, en las llanuras y valles declarados en el diagnóstico del sistema natural con aptitud para ello.
 - Desarrollar una explotación sustentable y socialmente participativa y equitativa, de la actividad pesquera.

- Establecer un sistema funcional e integrado de áreas protegidas para la protección y conservación de la naturaleza y del patrimonio histórico – cultural peninsular.
- Potenciar el desarrollo del turismo no sólo asociado con las áreas de playa, sino, y de forma significativa, el turismo de naturaleza, deportivo, cultural y de aventuras, vinculado esto con los excepcionales paisajes del estado.
- Promover algunas actividades mineras bien controladas, la rehabilitación y el uso adecuado de los matorrales y la conservación de los suelos, la flora y la fauna.
- Lograr una adecuada combinación del desarrollo industrial con la planeación y control del crecimiento de las ciudades con vistas a disminuir los problemas de servicios, marginación, etc.
- Desarrollar el potencial científico local y su aplicación en la solución de los problemas que plantea el desarrollo económico y social del estado.

La sinergia provocada por las acciones que contribuyan a alcanzar la imagen objetivo propuesta permitirá al estado transitar hacia un desarrollo sustentable, reflejado en el escenario deseado, en el largo plazo.

2.2. Modelo de ocupación para Baja California Sur

El modelo de ocupación propuesto para el territorio (ver mapa: modelo de ocupación), incluye la propuesta de 6 usos principales, que están fundamentados en el diagnóstico integrado realizado. Estos usos a saber son:

Áreas Naturales Protegidas. Doce unidades de paisaje han sido propuestas para este tipo de uso, las que ocupan aproximadamente 23 743 km², es decir, el 32,4 % del área total del estado. En estos territorios se propone combinar la protección de la naturaleza con el desarrollo de actividades turísticas bien planificadas y controladas.

Áreas de conservación de suelos, flora y fauna. Diez unidades de paisaje se incluyen en este uso, lo que representa 34 897 km², es decir el 47.7% del área estatal.

En estos territorios se propone la conservación de los suelos, la flora y la fauna, combinándolos con el pastoreo controlado y bajo normas de manejo apropiadas, que regulen la capacidad de carga para cada área en específico.

Áreas de aprovechamiento agrícola. Solo 4 unidades de paisaje que representan 6 592 km², es decir el 9.0 % del área total del estado se incluyen en este uso, en estos territorios se propone el desarrollo de la actividad agrícola con técnicas apropiadas, combinándose esto con el pastoreo y el desarrollo de asentamientos de forma local.

Áreas de aprovechamiento pecuario. Solamente 2 unidades de paisaje con unos 5 144 km² de superficie, lo que representa el 7 % del área estatal deben dedicarse a esta actividad, tomando para ello las medidas necesarias para que no se incrementen los procesos erosivos y la degradación de los ecosistemas actuales.

Áreas de uso turístico. Dos unidades de paisajes (Llanura litoral de Los Cabos y Llanura de Todos Santos), que abarcan unos 1 185 km², un 1,6% del área del estado se proponen para el desarrollo intensivo de esta actividad. Además, otras 16 unidades que han sido propuestas como de protección y conservación, reúnen características que hacen necesario el desarrollo de actividades relacionadas con un turismo de naturaleza.

Áreas de desarrollo de asentamientos. En general las potencialidades del territorio para el desarrollo de nuevos asentamientos son medias. Una unidad de paisaje, el Valle de La Paz con unos 1 640 km², lo que representa el 2,2 % del área total del estado, se propone como de uso predominante para el desarrollo de asentamientos, que puede combinarse con el turismo y otras actividades agrícolas y ganaderas, bien planificadas.

Además existen seis unidades de paisaje incluidas en otras categorías de uso que presentan como uso compatible con restricciones el desarrollo de asentamientos.

2.3. Elaboración del programa estatal de ordenamiento territorial

El PEOT, como plataforma programática define en su contenido los objetivos, las metas básicas, las estrategias y las políticas a aplicar atendiendo al escenario deseado.

Formulación de objetivos

Objetivo general

- Mejorar la calidad de vida de la población en el estado de Baja California Sur.

Objetivos específicos

- Transformar el modelo de ocupación y aprovechamiento del territorio, haciendo del PEOT un instrumento legal que regule los tipos de utilización del territorio.
- Mejorar la calidad ambiental, promoviendo la protección, conservación, utilización adecuada y rehabilitación de los recursos y ecosistemas existentes
- Mejorar las condiciones de vida y de trabajo de la población, desarrollando una adecuada dotación de infraestructura, empleo y vivienda de la población.
- Mejorar el nivel de ingreso y su distribución, estimulando el aumento de la producción, su diversificación, la productividad y la mejora de la comercialización.
- Promover una adecuada articulación entre los diferentes niveles de gobierno, entre la gestión pública y la privada y entre los gobiernos y la sociedad civil.
- Fomentar el desarrollo de un sistema de ciudades y de asentamientos mejor equilibrados, conduciendo el crecimiento urbano sobre bases científicas.
- Promover una dinámica social, cultural y educacional de la población, que permita el desarrollo de la cohesión y el tejido social.
- Fomentar la creación de mayores oportunidades de empleo, en particular, del empleo femenino, en condiciones que contemple la satisfacción de las necesidades fundamentales y el desarrollo integral de la población sudcaliforniana.

2.4. Metas básicas

El modelo territorial se apoya en cuatro principios o metas básicas a alcanzar: 1) reconocimiento de la diversidad natural y cultural y la necesidad de aprovechar los recursos endógenos del territorio; 2) consideración de que los procesos de urbanización y desarrollo no sólo dependen, sino que también van a favorecer, la correcta gestión de los recursos naturales; 3) cohesión social y, 4) cooperación territorial.

El acento puesto en la necesidad de una cooperación que mejore la competitividad del territorio, parte del conoci-

Cartografía de Calidad

Empresa certificada a la
calidad NOR ISO 9002



Avda. Hytasa, 38, Edificio Toledo, 1-4^º
41006 SEVILLA
Tels.: 95 465 57 76 - 95 465 51 27 - Fax: 95 465 57 76
E-mail: invar@invarsl.com
www.invarsl.com

miento sobre la debilidad de la base económica y se apoya en cuestiones tales, como: su relativo aislamiento, configuración y complejidad de su sistema de doblamiento, entre otros. Este proceso posibilitará, por un lado, la generación de sinergias y economías de escala y aglomeración; y por otro, contribuir a la superación de determinadas desigualdades entre las diferentes áreas del estado.

2.5. Líneas de acción estratégica

Protección al medio ambiente

1. Protección del patrimonio natural y el medio ambiente.
2. Protección y recuperación de espacios de alta diversidad biológica y elevado valor paisajístico.
3. Promover la creación de un sistema que articule y facilite la gestión de las áreas protegidas declaradas y otras que puedan serlo en los próximos años en el estado.
4. Regular y controlar el uso de los recursos hídricos, especialmente el agua subterránea, evitando su agotamiento y/o contaminación.
5. Promoción en las comunidades de la conciencia acerca de la importancia de la protección de la naturaleza y el medio ambiente para el desarrollo, y sobre las afectaciones como consecuencia de intervenciones irracionales en el territorio.
6. Fomento de la participación de la comunidad escolar en la conservación y protección de los recursos naturales y el medio ambiente.
7. Regeneración de espacios degradados por la actividad minera, agrícola y forestal.

Agricultura, ganadería, bosques y pesca

1. Capitalización de las explotaciones agropecuarias con uso de suelo compatible.
2. Expansión del cultivo protegido.
3. Conservación y desarrollo de la agricultura orgánica.
4. Incremento de la eficiencia económica de las unidades de producción rural.
5. Revitalización y expansión del cultivo de frutales tradicionales y/o compatibles con la aptitud y el mercado.
6. Transformación y modernización de la actividad pecuaria, atendiendo a la aptitud de las unidades de paisaje y su viabilidad económica.
7. Ordenación y uso racional de los bosques y matorrales.
8. Establecimientos de viveros de cactáceas y otras especies en peligro de extinción.
9. Protección y aprovechamiento racional de los recursos pesqueros.
10. Fomento del cultivo de especies marinas propias de la región y de alto valor.

Economía

1. Incremento y diversificación de la industria y su eficiencia.
2. Organización de los servicios necesarios de asistencia a la industria local: centro de productividad, asesoría, etc.
3. Modernización e incremento de la eficiencia de los sectores comercio y servicios.
4. Investigación, valoración, e incorporación al ciclo económico de otros recursos endógenos.
5. Formación de cooperativas y asociaciones para producir, comercializar y promocionar productos e iniciativas.
6. Mejora de las estructuras y circuitos de comercialización.
7. Promoción de políticas diferenciadas por tipo de actividad económica y localidad.

8. Promoción de desarrollos productivos coordinados entre la federación, el estado y los municipios, con las entidades financieras y de apoyo y asesoramiento técnico.
9. Comercialización de productos con denominación específica y de origen.

10. Producción de fertilizantes biológicos.

Transporte, comunicaciones e infraestructura

1. Fortalecimiento de la eficiencia y la competitividad del servicio de transporte y comunicaciones como parte del desarrollo de la infraestructura técnica.
2. Dotación de un sistema integrado de infraestructura y servicios de transporte y comunicaciones, estableciendo modelos de gestión adaptados a cada ámbito.

Turismo

1. Fomento del turismo de naturaleza y otras formas de turismo de bajo impacto.
2. Protección y aprovechamiento de los recursos ligados al esparcimiento: paisaje, pesca y en general de la flora y fauna.
3. Trazado y puesta en explotación de circuitos turísticos para la práctica del turismo de naturaleza (montañismo, recorridos a caballo, en bicicleta, a pie, etc.).
4. Fomento de turismo de grupo con las organizaciones sindicales, de pensionados, de grupos de la sociedad civil mediante una estrategia asociativa de éstos con la oferta (organización) local de servicios turísticos.
5. Creación de sociedades públicas para la promoción y defensa del turismo en el estado.
6. Fomento del turismo cultural y científico mediante el vínculo asociativo con instituciones de ambos sectores y la oferta (organización) local de servicios turísticos.
7. Desarrollar la capacitación adecuada del personal vinculado a la actividad turística.
8. Diversificación del producto turístico.
9. Regular y controlar los nuevos desarrollos turísticos, en particular, en el litoral meridional.
10. Creación y fortalecimiento de estructuras estables vinculadas a la información, formación, comercialización y marketing del turismo.

Población y asentamientos

1. Promoción de una correcta ordenación del espacio urbano, en particular, de los espacios construidos, que regule la expansión de las localidades.
2. Consolidación del conjunto de ciudades que pueden ser consideradas como centros regionales.
3. Desarrollo de la red de localidades urbanas entre 2 500 y 15 000 habitantes, como ámbitos de equilibrio entre las ciudades mayores y las localidades rurales.
4. Revitalización del conjunto de asentamientos rurales, reforzando su organización interna y asegurando su plena integración con los niveles superiores del sistema.
5. Reordenamiento y fortalecimiento de la función de las cabeceras municipales en el espacio geográfico.
6. Modernización de la infraestructura y del equipamiento social.

Aspectos laborales y sociales

1. Formación de nuevos empresarios.
2. Fortalecimiento del papel de la educación general y técnica en el desarrollo económico y social sustentable.
3. Incremento del papel de la participación ciudadana y de su capacidad organizativa en el desarrollo económico y

social sustentable.

4. Movilización de los agentes y actores locales en torno a proyectos de interés social.

5. Fortalecimiento de la colaboración entre las instituciones de gobierno con entidades financieras, universitarias y ONGs.

6. Valorización de los recursos histórico- culturales.

7. Fomento de la identidad.

8. Promoción de la comunicación e imagen al exterior e interior del estado y la nación.

2.6. Políticas ambientales

Las políticas ambientales, instrumento de gran utilidad en la toma de decisiones, se resumen para el estado en: protección, conservación, aprovechamiento y restauración.

Protección. Se establece para zonas donde se han decretado Áreas Naturales Protegidas de nivel federal, estatal y municipal y, para aquellas áreas que dadas sus características geocológicas, endemismo de la flora y la fauna, diversidad biológica y geográfica, altas, funciones y servicios ambientales que proporcionan, etc., requieren que su uso sea racional, controlado y planificado para evitar su deterioro. Es la primera política en importancia propuesta para el estado y debe asegurar el mantenimiento de la diversidad biológica y geográfica del territorio, posibilitando además, el desarrollo socio – económico de las comunidades locales, mediante su vinculación a las actividades de protección y el turismo alternativo. Esta política cubre un área de 23 743 km², lo que constituye el 32,4 % del estado.

Conservación. Se define para las áreas donde el uso del suelo actual está representado por geosistemas relativamente poco o medianamente modificados y que han sido utilizados de forma extensiva, principalmente para la extracción de recursos y la ganadería, y que presentan valores ecológicos y económicos importantes. Esta política se propone para las áreas de bajadas como las de San Ignacio y La Giganta, para llanuras de piedemonte y llanuras onduladas como la Llanura Costera del Golfo, la Llanura del Carrizal y las sierras bajas de Los Cabos y La Giganta. Esta política comprende unos 34 897 km², para el 47,7% del área estatal.

Aprovechamiento. Se aplica cuando el uso del suelo es congruente con su vocación natural. Se refiere al uso de los recursos naturales desde la perspectiva de respeto a su integridad funcional, capacidad de carga, regeneración y funcionamiento de los geosistemas, a lo que debe agregarse que la explotación de los recursos deberá ser útil a la sociedad y no impactar negativamente al ambiente. Se incluyen aquí las unidades de paisaje propuestas para el desarrollo de la agricultura y la ganadería con técnicas apropiadas y las áreas propuestas para el desarrollo del turismo y los asentamientos, que representan solamente 14 561 km², el 19.9 % del territorio del estado.

Restauración. Dirigida a revertir los problemas ambientales o su mitigación, la recuperación de tierras no productivas y el mejoramiento de los geosistemas en general con fines de aprovechamiento, protección y conservación. Por las condiciones ecológicas extremas del territorio y la intensidad de los procesos de degradación, se propone para más del 67 % del área del estado esta política, que debe ir acompañada de estudios que permitan establecer un pro-

grama estatal para la rehabilitación y recuperación de los valores naturales y culturales del territorio, lo que permitirá revertir los procesos de degradación que se han producido en muchas áreas, e incrementar así los valores de las mismas para otras actividades como protección y turismo.

2.7. Criterios ambientales

Los criterios ambientales, parte de la propuesta del Modelo de Ordenamiento, y donde se establecen los límites de aprovechamiento de los recursos naturales o condiciones especiales que deben cumplirse en su utilización para cada unidad de gestión ambiental, según la política ambiental identificada.

Así, por ejemplo, para la política de Protección se establecieron 12 criterios ecológicos de acción que tratan fundamentalmente sobre:

1. Perfeccionar los procesos de declaración, categorización, elaboración y ejecución de los planes de manejo, de las áreas naturales protegidas de estado.

2. Asegurar el uso sustentable de los recursos naturales, mediante la confección de programas de manejo específicos (agua, aire, suelos, flora y fauna, pesca, etc.).

3. Fomentar la participación ciudadana en las tareas de protección, posibilitando el desarrollo socio – económico de las comunidades.

Para la política de Conservación se establecen 9 criterios de acción ecológica que fundamentalmente atienden los siguientes aspectos:

1. Fortalecer y en caso necesario reorientar, las actividades.

2. Mantener el hábitat de las especies de plantas y animales.

3. Establecer planes de contingencia ante desastres naturales.

Para la política de Aprovechamiento se proponen 23 medidas o criterios ecológicos que contemplan, entre otros:

1. Respetar la integridad funcional, la capacidad de carga, regeneración y funcionamiento de los geosistemas.

2. Reorientar la forma actual de aprovechamiento de los recursos naturales, para lograr su utilización sustentable.

3. Reducción de los niveles de contaminación y degradación del medio.

4. Establecer los planes integrales de desarrollo para los asentamientos urbanos y rurales.

5. Velar por el cumplimiento de la legislación ambiental vigente en la implantación de nuevas inversiones y la inspección ambiental estatal de los territorios.

Para la política de Restauración se orientan 6 criterios de acción ecológica que atienden fundamentalmente a:

1. La recuperación de tierras, áreas mineras, zonas litorales, acuíferos y cuerpos de aguas, etc. degradados.

2. Establecer un programa para la rehabilitación y recuperación de los valores naturales y socio - culturales del territorio.

2.8. Presentación de las fichas de proyectos

Definidas las líneas estratégicas de intervención, se presentan las principales propuestas de proyectos vinculados al Modelo de Ordenamiento Territorial. Los 26 proyectos propuestos aparecen con una ficha resumida, así como con algunas informaciones que pueden orientar la labor de los gestores del Programa Estatal de Ordenamiento Territorial.

SISTEMAS AVANZADOS DE TOPOGR



trimble tools



5800 RTK
ROVER



ESTACIÓN TOTAL
GPS 5700



ESTACIÓN
DE REFERENCIA NETRS



CONTROLADOR
ACU



TERMINAL
RECON



GEDEXPLORER
XM/XT



Santiago & Cintra Ibérica, S. A.
Calle José Echegaray, nº 4
P.A.E. Casablanca B5
28100 Alcobendas Madrid (España)
Tel. +34 902 12 08 70 - Fax. +34 902 12 08 71
www.santiagoocintra.es

Delegaciones:

Catalunya: 669 59 65 48
Comunidad Valenciana: 669 56 05 20
Andalucía: 699 45 82 23

EFÍA Y CARTOGRAFÍA

Trimble



NIVEL DIGITAL
DINI



ESTACIÓN TOTAL
SERVO 5503



ESTACIÓN TOTAL
ROBOTIZADA 5600 DR

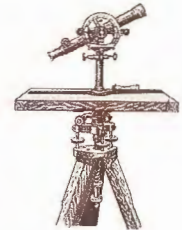


LASER ESCANER
MENSU 3D



ESCANER LASER 3D
CALLIDUS

Variación del Almacenamiento de Agua en el Suelo en Áreas de Plantaciones Forestales de Crecimiento Rápido entre Diferentes Fases de Exposición y Grados de Inclinación del Terreno



CONVENCION TROPICO 2004

Aristides Ribeiro¹, Alexandro Gomes Facco¹, Fernando Palha Leite², Gilberto Chohaku Sedyama¹, Maria José Hatem de Souza¹

¹Departamento de Engenharia Agrícola - Universidade Federal de Viçosa (Brasil)

²Celulose Nipo-Brasileira S. A. (Brasil)

1. Introducción

Originario de Australia y otros islas de Oceanía el eucalipto fue introducido en el Brasil en 1910, por Navarro de Andrade. Según el Ministério de Ciências e Tecnologia (MCT), el Brasil posee la más grande área de eucalipto del mundo, más de tres millones de hectáreas plantadas. Además de eso, se destaca como el más grande productor mundial de celulosa, con 6,3 millones de toneladas por año, con índice medio de productividad de 40 m³ de madera por hectárea por año.

En el Brasil el eucalipto es destinado básicamente para la producción de celulosa, papel y carbón. Las industrias brasileñas que usan el eucalipto como materia prima para la producción de sus productos representan 4% del PIB, siendo responsable por 8% de las exportaciones brasileñas y crean 150 mil empleos. Todos esos números demuestran la importancia del eucalipto para la economía del país y la necesidad de que busquemos siempre la máxima competitividad en un mercado bastante disputado.

En varios países surgió la controversia sobre el efecto ambiental de la plantación del eucalipto en gran escala para uso industrial. Uno de los principales puntos de esa discusión, o sea, la demanda de agua por la plantación del eucalipto. En los últimos años, hubieron esfuerzos para investigar una posible reducción del agua retenida en el suelo. Por acaso eso sea verificado, sería importante también conocer en qué magnitud eso ocurre (MAESTRI, 2003; SACRAMENTO NETO, 2001 e NEVES, 2000). Sin embargo, hasta el momento no se tiene una respuesta definitiva para estas preguntas, y hay la necesidad de que continúen los esfuerzos de las investigaciones iniciadas. Varios trabajos realizados con el objetivo de determinar la disponibilidad hídrica para la cultura del eucalipto han tratado de forma puntual (localizada) y sin considerar la topografía en los factores energéticos y en la redistribución del agua. El creciente desarrollo de sistemas de informaciones geográficas aplicado a la hidrología ha favorecido a una representación matemática de los procesos envuel-

tos en el mundo real, en que los componentes del balance hídrico son estimados espacialmente, buscando simular sus interacciones con la topología del área que se está estudiando.

2. Objetivos

Este estudio tuvo como objetivo estimar el balance hídrico del suelo, teniendo en consideración la redistribución de agua y energía solar en función de la exposición del terreno, para tomada de decisiones, en plantaciones forestales. Específicamente visó desarrollar un sistema computacional capaz de estimar los componentes del balance hídrico del suelo para las diferentes áreas de plantaciones de eucalipto en una región de relieve ondulado. Fue objetivo de este estudio también, determinar la influencia de la topografía en el saldo de radiación y consecuentemente en la tasa de evapotranspiración de la cultura.



Figura 1 – Localización y relevo de la zona de estudio.

3. Materiales y Métodos

La micro-cuenca hidrográfica en estudio tiene una área de 324 ha, con altitud media de 248 m, su centro tiene las coordenadas de 19°21'S y 42°15'O. La inclinación media de sus rampas es de 21%. El clima de la región es clasificado como tropical lluvioso de savana, por tener épocas secas y lluviosas bien definidas durante el año.

La temperatura media anual es de 25°C, la humedad relativa media anual es de 65% y el total medio anual de precipitación es de 1163 mm. El sistema computacional tiene como base modelos digitales de elevación hidrológicamente consistentes, con resolución de 16 m. La implementación de sistema fue hecha utilizando el lenguaje de programación de software Microsoft Visual Basic 6.0, y procesado en el sistema de informaciones geograficas ArcGis 8.1 (ESRI) por medio de "macros". Para la simulaciones fuerom utilizados datos meteorologicos horarios de una estación automatica situada a una distancia de 8 Km de la micro-cuenca.

Por la figura 2 se puede comprobar la predominancia en la micro-cuenca en estudio de areas con inclinaciones hasta 15%, seguida por areas con inclinación entre 15 e 30%. Son verificadas también pequeñas areas totalmente planas o con inclinacion mayores que 30%. Se puede observar también la predominancia de plantaciones con 3 años de edad, con una pequeña area de dos años localizada al noroeste de la cuenca.



Figura 2 – Inclinación de las rampas y edades de las plantaciones en el área de estudio.

En la figura 3 son presentadas las orientaciones de las rampas, siendo verificado una predominancia en la orientación sur para áreas con plantaciones de dos años. Se verifica una distribución equilibrada de la orientación de las rampas entre todas las direcciones para las plantaciones con tres años de edad. Este hecho se puede confirmar por el análisis de la distribución de frecuencia entre las diferentes direcciones mostradas por la Figura 4.

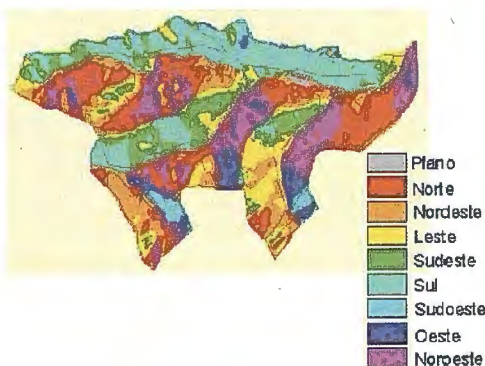


Figura 3 – Orientación de las rampas en el área de estudio.

Para la estimativa de la evapotranspiración diaria fue utilizada el modelo de Penman-Monteith con la resistencia de la cultura estimada a través del modelo propuesto por MIELKE et al, 1999.

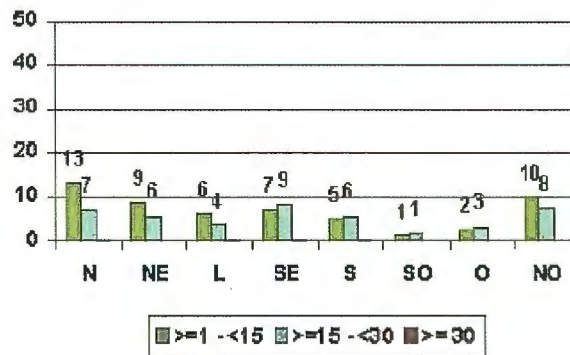


Figura 4 – Distribución de frecuencia de las facetas de exposición de las rampas en el área de estudio.

$$LE = \frac{\Delta(R_n - G) + \rho_a C_p (e_s - e_a) / r_a}{\Delta + \gamma(1 + r_c / r_a)}$$

en que,

LE = flujo de calor latente de evaporación ($\text{kJ m}^{-2} \text{s}^{-1}$); Δ = declividad de la curva de presión de saturación de vapor ($\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$);

R_n = saldo de radiación ($\text{kJ m}^{-2} \text{s}^{-1}$);

S = flujo de calor en el suelo ($\text{kJ m}^{-2} \text{s}^{-1}$);

ρ_a = densidad absoluta del aire (kg m^{-3});

g = coeficiente psicrométrico ($\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$);

c_p = calor específico del aire seco ($\text{kJ kg}^{-1} ^\circ\text{C}^{-1}$);

$(e_s - e_a)$ = déficit de presión del vapor de agua (kPa);

r_a = resistencia aerodinámica (s m^{-1});

r_c = resistencia del dossel de la planta (s m^{-1}).

La resistencia de la cultura es dada pela ecuaciones descritas abajo:

$$r_c = \frac{r_a}{IAF}$$

$$r_a = \frac{120,26 \cdot P_{atm}}{(273,15 + t) \cdot 0,024 + 0,00008 \cdot R_{par} - 0,156 \cdot DPV + 0,129 \cdot \Psi_{pd} + 0,016 \cdot T}$$

en que,

DPV = déficit de presión del vapor de agua (kPa);

R_{par} = radiación fotosintéticamente activa ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$);

t = temperatura media del aire ($^\circ\text{C}$);

P_{atm} = presión atmosférica local (KPa);

Ψ_{pd} = potencial hídrico foliar (MPa), -0,4 e -0,9 para los periodos seco y humedo, respectivamente.

El tratamiento del balance de las ondas cortas es descritos por las ecuaciones siguientes, siendo considerados separamente los componentes directo e difusio de la irradiancia solar.

El calculo del balance de ondas cortas fue hecha con base de tiempo horario para poder tener el efecto de la elevacion del sol en el total de energia estimada.

Posteriormente los valores horarios fueron integrados en diários, los cuales alimentaram la ecuacione de Penman-Monteith.

$$BOC = R_a (1 - \alpha)$$

$$R_G = I_n \cdot \text{Cos}(\theta) - S_{omb} + D$$

En que,

R_g = irradiación solar global ($\text{MJm}^{-2}\text{h}^{-1}$);

I_n = irradiación solar directa normal a la superficie ($\text{MJm}^{-2}\text{h}^{-1}$);

D = irradiación solar difusa ($\text{MJm}^{-2}\text{h}^{-1}$) e

θ = ángulo vertical de incidencia de los rayos solares di-

rectos.

Somb = mapa de sombreados (booleano).

$$I_n = \frac{I_d}{\cos(z)}$$

en que,

I_d = irradiación directa para superficie plana ($MJm^{-2}h^{-1}$) y

$\cos(z)$ = coseno del ángulo zenital (grados).

Para determinar a Irradiância solar direta e difusa utilizou a metodologia desenvolvida por (LIMA, 1996) descrita a seguir:

$I_d = R_g(1 - 0,221MT)$ para $M_T = 0,20$

$I_d = R_g(0,135)$ para $M_T \leq 0,80$

$I_d = R_g(0,798 + 2,442 M_T - 9,634 M_T^2 + 6,9381 M_T^3)$ para $0,20 < M_T < 0,80$

Para corregir la inclinación de las rampas y las facetas de exposición en la cuantificación de la radiación directa fue utilizada la metodología propuesta por IQBAL (1983), descrita abajo:

$$A = \cos(\phi) \times \cos(\delta) \times \cos(i) + \sin(i) \times \cos(Az) \times \cos(\delta) \times \cos(\phi)$$

$$B = \sin(i) \times \cos(\delta) \times \sin(\alpha)$$

$$C = \sin(\phi) \times \sin(\delta) \times \cos(i) - \sin(i) \times \cos(Az) \times \sin(\delta) \times \cos(\phi)$$

Em que,

h = ángulo horario (grados);

A, B, C = parametros de simplificación de la ecuación;

ϕ = latitud local (grados);

δ = declinación solar (grados);

Az = azimute o orientación de la superficie (grados);

i = inclinación de la superficie.

Para la estimación del balance de ondas largas fue derivado un modelo empírico basado en datos levantados en campo para estas edades que presentó un coeficiente de correlación de 89%.

$$BOL = 9,5035 \times 10^{-5} \cdot t^4 \cdot (0,09 \cdot \sqrt{e} - 0,56) + 0,456$$

3. Resultados

La figura 5 muestra que en el verano el saldo de radiación en determinadas áreas, cuando se considera la topografía original, tuvo un aumento de hasta el 20% en relación a la región considerada plana. Por otro lado otras áreas presentan una disminución también de esa magnitud. Se verifica, de manera general, predominio de áreas con un aumento de hasta 10% en el saldo de radiación comparando los dos escenarios.

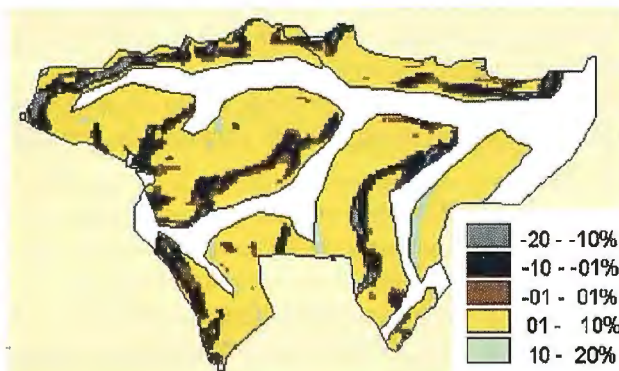


Figura 5 – Variación porcentual del saldo de radiación en el verano entre la superficie considerada plana y considerando a topografía del terreno.

En el verano la mayor coincidencia del sol con la micro-

cuenca en estudio, o sea, la mayor elevación de los rayos solares, implica en una menor amplitud de variación en los valores. Por la figura 6 se puede verificar que la reducción del saldo de radiación solamente es verificada en área de mayor inclinación. Este hecho puede ser comprendido cuando uno mismo flujo radiante incide sobre una superficie plana e otra 11 inclinada. Verifica-se una menor densidad del flujo en la rampa inclinada pues la área de distribución del flujo es mayor.

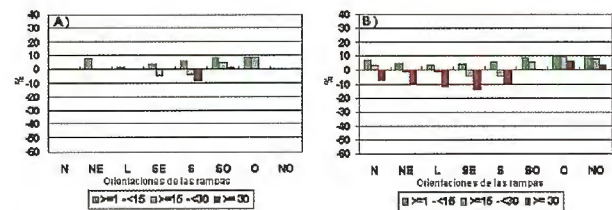


Figura 6 – Histogramas de la variación porcentual del saldo de radiación en el verano entre la superficie considerada plana y considerando la topografía del terreno, tanto para la plantación de dos años de edad (A) como para la plantación de tres años de edad (B).

Por otro lado en el invierno el desplazamiento del sol para el norte y la consecuente menor elevación de los rayos solares favorece para una disminución de la disponibilidad de energía en las facetas voltadas para el norte. Eso puede verificarse en la figura 7 en que se nota que la disminución llegó a ser de 50% y el aumento de hasta el 30%. La figura 8 muestra que en las plantaciones de dos años de edad predomina la disminución de los valores del saldo de radiación, por que estos están localizados en áreas con predominio de facetas vueltas para el lado sur. La distribución equilibrada de las facetas de exposición en las diferentes direcciones de las plantaciones de tres años induce a aumentos y disminuciones de la energía disponible en esas áreas, siendo dependiente de que la faceta de exposición fuese para el norte o para el sur, respectivamente (Figura 8).

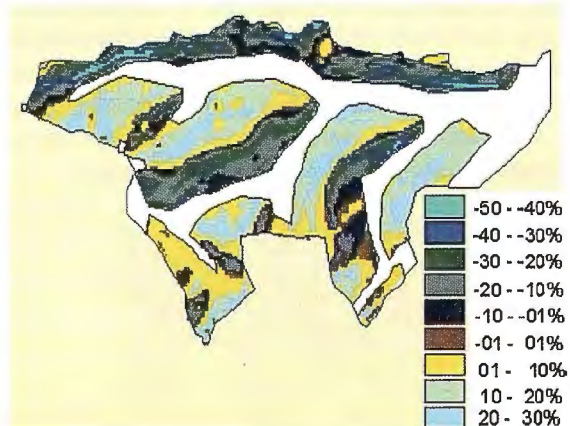


Figura 7 – Variación porcentual del saldo de radiación no invierno entre a superficie considerada plana y considerando la topografía del terreno.

Para verificar el efecto de la disponibilidad de energía en la tasa de evapotranspiración en áreas de relieve ondulado, fue espacializada la diferencia porcentual de la evapotranspiración en el invierno en la micro-bacía estudiada entre la superficie considerada plana y la topografía original do terreno (Figura 9), una vez que en esta época del año se verifica las mayores diferencias entre rampas de los valores del saldo de radiación. Así se verifica que en la regiones tropicales, donde el saldo de radiación es el factor que más explica el total de transferencia de vapor de agua entre

la superficie y la atmosfera, es necesario considerar en el cálculo del saldo de radiación la inclinación y la faceta de exposición del terreno.

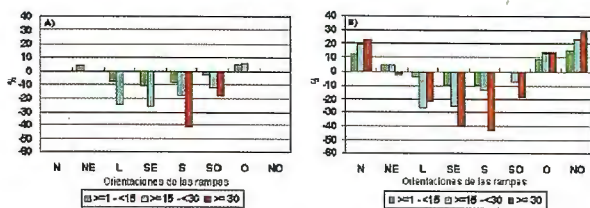


Figura 8 – Histogramas de la variación porcentual del saldo de radiación no invierno entre la superficie considerada plana y considerando la topografía do terreno, tanto para la plantación de dos años de edad (A) como para el 3 años (B).

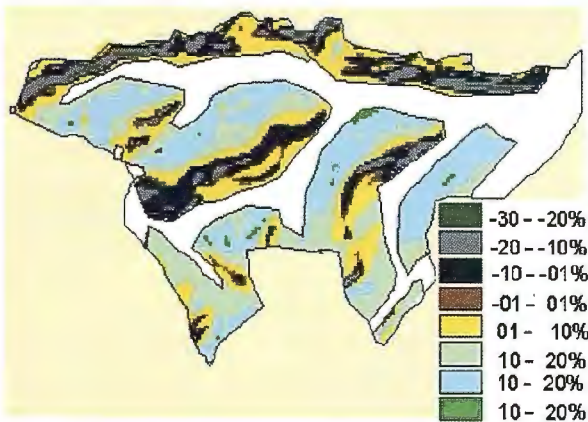


Figura 9 – Diferencia porcentual de la evapotranspiración en el invierno en la microcuenca estudiada entre la superficie considerada plana y considerando la topografía del terreno

Conclusiones

Se verifico que existe una influencia de las diferentes inclinaciones y orientaciones de las rampas en los totales diarios

de evapotranspiración. En general este hecho esta relacionado con la mayor o menor disponibilidad de energia para el proceso de cambio de fase de la agua (líquido-vapor), que depende de la faceta de exposición del terreno. Debido a la posición geográfica y la característica de la topografía de la cuenca, el saldo de radiación no sufrio muy grandes alteraciones em el verano. Sin embargo, en el invierno, cuando el sol esta mas al norte de la micro-cuenca, esta diferencia llegó hasta el 50% para rampas vueltas para el sur y aumento del 20% para regiones con rampas vueltas para el lado norte. Por lo tanto, se conclue que es importante, em regiones de relieve ondulado, hacer la corrección espacial de la intensidad de flujos a partir de la irradiancia solar medida en el piranometro.

4. Referencias Bibliográficas

IQBAL, M. An Introduction to Solar Radiation, 400p, 1983.

MAESTRI, R. Modelo de Crescimento e Produção Implícito para Povoamentos de Híbridos Naturais de Eucalyptus grandis Baseado em Variáveis do Ambiente e do Povoamento. Tese de Doutorado, UFPR, XX p, 2003.

MIELKE, M. S.; OLIVA, M. A.; BARROS, N. F.; PENCHEL, R. M.; MARTINEZ, C. A.; ALMEIDA, A. C. Stomata control of transpiration in the canopy a clonal Eucalyptus grandis plantation. Trees, v.13,152-160 p, 1999.

NEVES, J. C. L. Produção e partição de biomassa, aspectos nutricionais e hídricos em plantios clonais de eucalipto na região litorânea do Espírito Santo. Tese de Doutorado, UENF, 191 p. 2000.

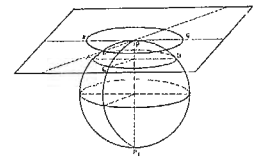
SACRAMENTO NETO, O. B. Balanço hídrico em plantios jovens de eucalipto na região de Belo Oriente-MG. Dissertação de Mestrado, UFV, 82 p., 2001.

Alquiler de Servicio Técnico - Certificación ENAC - Gabinete Topográfico - Aplicaciones Informáticas - Estación Referencial G.P.V.

S.T. LA TÉCNICA S.A

C/ Juan de Austria 30-28010 Madrid
 Tlf. 91 446 87 04-Fax 91 593 48 83
 E-mail:comercial@latecnica.com
 www.latecnica.com

ENAC
 CALIBRACION
 Nº 109/LC/252

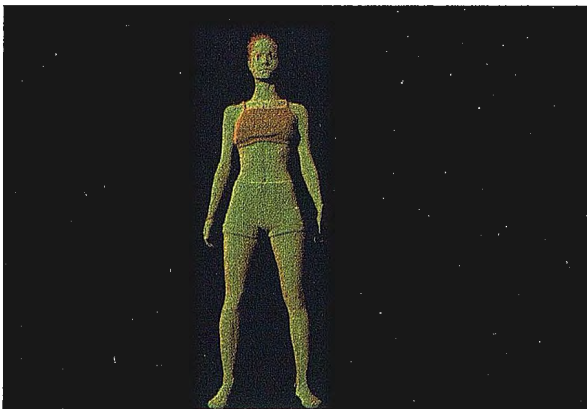


Con motivo de la celebración del octavo Congreso Nacional de Topografía y Cartografía, Top Cart 2004, Leica Geosystems, gracias a un estudio de la Dra. Mercedes Farjas (UPM), ha tenido la oportunidad de probar su tecnología de topografía de alta definición (HDS) sobre el ser humano. Concretamente se utilizó un escáner láser Leica HDS4500 con medida ultra-rápida, capaz de adquirir 500,000 puntos por segundo; además su sistema de software Cyclone, permitió el tratamiento de los datos de manera ágil y en tiempo real.

El estudio consistía en el escaneado del cuerpo humano en diferentes posiciones, dando una componente geométrica de cada una de ellas. Su obtención creó una gran expectación entre los visitantes del área comercial del mencionado congreso.

Hasta ahora la adquisición de datos mediante técnicas topográficas exigía la selección previa de los puntos por parte del operador, y la captura individual de cada uno de ellos. Había que elegir las líneas fundamentales, los elementos singulares, pensar, seleccionar y medir.

Luego tras efectuar el cálculo de los datos era necesario «reconstruir» el elemento que se pretendía representar. Se trataba de representar siguiendo una línea que iba «del punto a la superficie» y con mucha intervención humana en las etapas intermedias.



El sistema de adquisición láser sin prisma (estación total tipo TCR705), permitió ensayar la adquisición de datos sin discriminación previa: no se necesitaba colocar un elemento de materialización del elemento puntual, y la adquisición era además más rápida en tiempo. Con las nuevas tecnologías de topografía de alta definición, la filosofía de trabajo cambia por completo. La representación se realiza en conjunto, y puede llegarse a considerar un continuo seleccionando la densidad de puntos a tomar previamente. No es ir del punto a la superficie, sino de la superficie al detalle.

Esto nos permite acometer levantamientos y carto-grafías que antes eran impensables, y en concreto intentar modelar la figura humana para resolver y optimizar cuestiones en análisis deportivos.

El planteamiento en las tomas que se realizaron en el Top Cart 2004 fue analizar posibles resultados para crear metodologías, y estudiar futuras aplicaciones.

Leica Geosystems lanza el Nuevo TPS800

Leica Geosystems ha anunciado hoy la salida de un nuevo producto, la serie TPS800. Basado sobre la exitosa gama TPS700, la nueva TPS 800 es un verdadero caballo de batalla para los profesionales que requieren un instrumento por el uso en el campo, cuya característica sea fácil de aprender y de utilizar. El EDM es fruto de la tecnología de Leica Geosystems, pudiendo medir hasta los 3000 metros de distancia con un único prisma y hasta los 200 metros en medición sin reflector. Además, todos los instrumentos Tps800 serán entregados con más programas informáticos que nunca. De hecho, ofrece nuevas opciones que aumentan la eficiencia de la estación total TPS800.

La Tps 800 ha sido creada para usuarios avanzados de estaciones totales tradicionales. Es muy rápida en las mediciones y en las operaciones, su utilización es fácil de aprender y lleva un potente conjunto de programas que permite completar fácilmente y rápidamente los trabajos de topógrafos e ingenieros que trabajan en la construcción o en cartografía. La gran pantalla de alta resolución hace que el trabajo sea mucho más relajante. Es mejor que mucho de los estándares industriales tradicionales.

La magnífica prestación de la TPS 800 permite una medición sin reflector hasta los 170 metros con un láser rojo muy definido. Bajo unas buenas condiciones de luz, por debajo de los 200m también es posible la medición. El rayo mide hasta el más pequeño espacio o esquina de los edificios, sin necesidad de enfocar. La conocida función del flujo de trabajo de Leica Geosystems "ALL-DIST-REC" deja la opción de separar la operación de medición de distancia y de ángulo, que permite mediciones que resultan más difíciles de conseguir con otros instrumentos.

El nuevo software incorporado mejora ampliamente la eficiencia de una estación total. El método sencillo de introducción de datos lineales de carreteras, permite que el ajuste de líneas, curvas o espirales, a lo largo de la carretera, sea más simple. Nuevas funciones, como el programa informático incorporado COGO, hacen que las mediciones topográficas con la TPS 800 sean más potentes. Todas las aplicaciones innovadoras de construcción combinan en un único flujo de trabajo todas las tareas topográficas que típicamente se llevan a cabo en las obras y en edificios. Una simple función permite incluir mediciones de un punto polar escondido. Por eso, con la TPS 800, pueden ser medidos hasta los puntos más inaccesibles. Nuevas y adicionales mejoras de los programas, puestas en marcha con la ayuda de nuestros clientes y según las necesidades del mercado, completan el nuevo paquete de software incluidos en la TPS 800.

"Creemos firmemente que la TPS 800 es el mejor instrumento en su categoría", ha declarado Christian Schaefer, responsable y jefe de producto de la TPS 800. "El excelente distanciómetro electrónico, EDM, es el más rápido en el mercado. Y ahora con la introducción de las nuevas funciones operativas y programas informáticos incorporados, la topografía es más fácil, más rápida y más potente. Todo eso aumenta de manera importante la productividad de un usuario de la TPS 800".

Cartografía temática de la cobertura de manglares mediante imágenes satelitales Landsat-7 y el ENVI 3.5



CONVENCION TROPICO 2004

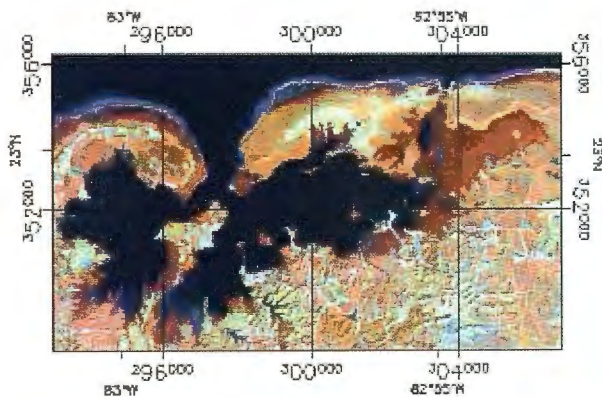
Dr.C.T. Ricardo Alvarez Portal, Dra. Sara Interián Pérez*

* Investigadores Titulares del Grupo de Geomática

Centro Nacional para la Producción de Animales de Laboratorio (CENPALAB-CITMA), Cuba

Introducción

Los manglares se distribuyen en zonas litorales de nuestro archipiélago, cubriendo gran parte de su línea de costa en tierra firme y los miles de cayos que se ubican en la plataforma marina. En estos importantes ecosistemas tienen su hábitat un gran número de especies de la fauna cubana, donde la biodiversidad adquiere un grado muy significativo; se caracterizan, además, por sus características de bosques protectores, a su papel como indicador muy importante del estado medio ambiental. Por este motivo, en Cuba se le presta una especial atención a los estudios de manglares.



El presente trabajo Científico-Técnico, abarca los aspectos teóricos, técnicos y metodológicos que permitieron llevar a cabo las actividades de Percepción Remota, en interconexión con otros métodos de investigación y tecnologías de avanzada, dirigidos a obtener información georreferenciada en apoyo a los estudios que se han venido llevando a cabo en Cuba para caracterizar y cartografiar las zonas de manglares.

Estos ecosistemas de manglares soportan grandes presiones que provocan su deterioro y desaparición parcial desde hace muchos años en la franja costera, y desde hace



una década en las cayerías, originadas por la actividad pesquera, el turismo, la fabricación de carbón, la caza, la polución, entre otras. También son seriamente azotados por ciclones, huracanes, granizadas y enfermedades.

La ubicación del recurso manglar, la delimitación de su distribución espacial georreferenciada y cálculo de su superficie, así como el estudio de su evolución espacio-temporal, es una tarea que realizada con los métodos convencionales y siguiendo los esquemas científico-técnicos tradicionales conlleva a falsas apreciaciones o, por lo menos, imprecisas, del ecosistema manglar y su interacción con el entorno. Esto provoca o determina una errada ordenación e identificación de manejo de este importante recurso.

La Percepción Remota en interconexión con otras técnicas y métodos actuales de captura, tratamiento, análisis y representación georreferenciada de información sobre los 3 territorios, se presenta como una eficaz herramienta metodológica y tecnológica de amplia aplicabilidad a los estudios y la cartografía de la vegetación, incluyendo, en particular, a los manglares, ya que estos por lo general se desarrollan en zonas de difícil acceso para los especialistas que realizan los trabajos de investigación *in situ* mediante métodos convencionales.

Objetivos

Emplear la capacidad informativa de las imágenes de percepción remota tomadas con el sensor remoto ETM+ del programa espacial Landsat-7 con el fin de realizar la cartografía temática de la distribución espacial de los manglares en el territorio nacional, apoyándose en el procesamiento Digital de Imágenes mediante el software ENVI 3.5.

Coadyuvar a la adquisición de información georreferida del recurso manglar en el territorio cubierto por las imágenes satelitales del Landsat-7 con las que se cuenta, incluyendo la franja costera en tierra firme y las cayerías, mediante la interpretación y clasificación visual-instrumental y automatizada de dichas imágenes de percepción remota y llevar a cabo la cartografía temática de la cobertura espacial de manglares, creando espaciomapas a escala 1:50 000.

Materiales, tecnologías y métodos. Aspectos metodológicos

Materiales

A. Imágenes satelitales utilizadas en los estudios de manglares

Debido a diferentes factores, entre ellos económicos, se eligieron las imágenes satelitales que son obtenidas mediante el sensor remoto ETM+ del Landsat 7, para llevar a

cabo los trabajos de percepción remota aplicados a la cartografía temática de la cobertura de manglares. Dichas imágenes pueden ser utilizadas para la cartografía temática a escalas 1:50 000 y menores, en aspectos relacionados con coberturas vegetales, embalses, suelos, entre otros, según los análisis que se han realizado y de acuerdo a la bibliografía consultada. La banda pancromática del sensor ETM+ posee una resolución espacial suficiente como para obtener salidas cartográficas temáticas incluso a escala 1:25 000.

El ETM+ es un nuevo Mapeador Temático que posee las posibilidades de su antecesor, el TM, pero mejorado en su concepción técnica: una banda 8 pancromática y una banda térmica, de 15 y 60 metros de resolución espacial, respectivamente.

Las características técnicas generales de las bandas del ETM+ - Landsat 7 se dan en la tabla 1. Para más información se pueden consultar las páginas Web de la NASA y otras que tratan sobre los aspectos relacionados con la Percepción Remota satelital.

CARACTERÍSTICAS DE LAS BANDAS DEL ETM+ - LANDSAT-7					
Banda Numero	Rango espectral (µ)	Resolución espacial (m)	Lineas de datos por barrido	Bytes	Bits
1 (Azul)	450 a 515	30	16	6 600	8
2 (Verde)	520 a 605	30	16	6 600	8
3 (Rojo)	630 a 690	30	16	6 600	8
4 (IR Cercano)	770 a 900	30	16	6 600	8
5 (IR Medio)	1.550 a 1.750	30	16	6 600	8
6 (IR térmico)	10.40 a 12.50	60	8	3 300	8
7 (IR Medio)	2.090 a 2.35	30	16	6 600	8
8 (Pancromática)	520 a 900	15	32	13.200	8

TABLA 1

En la figura 1 se muestran recortes de una escena de las bandas del ETM+ en el espectro visible (B1, B2 y B3), en el infrarrojo cercano (B4), en el infrarrojo medio (B5 y B7), en la banda pancromática (B8) y en la del infrarrojo térmico (B6):

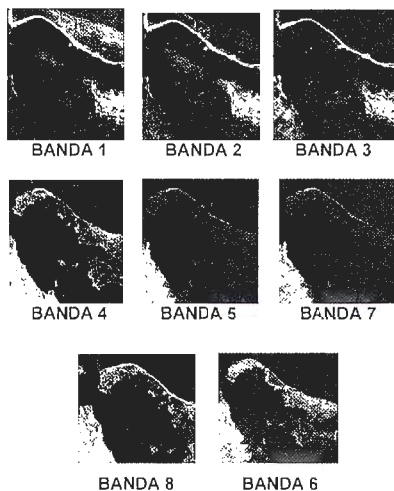


Figura 1. Ejemplos de las bandas de una imagen del Landsat-7

El territorio de Cuba lo cubren totalmente unas dieciséis escenas del sensor ETM+ del Landsat-7. Para la ejecución del trabajo, el Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP) donó al CENPALAB quince de ellas, con todas las bandas de las escenas completas y las características técnicas que más arriba fueron señaladas (Tabla 2).

Algunas de imágenes presentan coberturas nubosas en las zonas litorales y en los cayos que impidieron obtener información sobre los manglares.

Escenas	Escenas
10-046	14-044
11-045	14-045
11-046	15-044
12-045	15-045
12-046	16-044
13-044	16-045
13-045	17-044
13-046	17-045

TABLA 2

Seguidamente se muestran algunas escenas del Landsat-7 que fueron utilizadas en la ejecución del resultado (Fig.2).

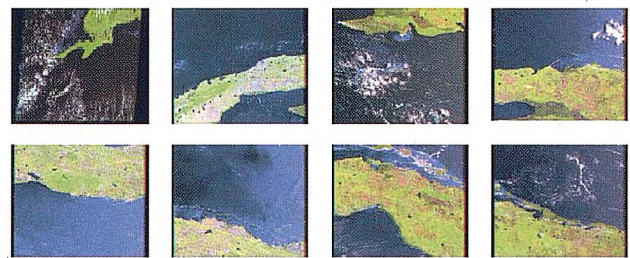


Figura 2. Algunas escenas del Landsat-7 utilizadas en el presente trabajo

B.- Otras Imágenes satelitales utilizadas

Se utilizó una fotografía cósmica tomada con la cámara satelital KFA-1000 (Rusia), de distancia focal $f = 1\ 000$ mm, formato 30 x 30 cm, que cubre parte de la provincia de Matanzas. El objetivo que se perseguía era comprobar el empleo combinado de las imágenes Landsat-7 y KFA-1000, lo cual dio resultados satisfactorios (Alvarez Portal, R. 2003).

C. Imágenes fotográficas aéreas utilizadas

Se emplearon varios pares de fotografías aéreas que cubren la zona litoral de la ciudad de Cárdenas y de Varadero, tomadas con la cámara RC-8 (Suiza), de distancia focal $f = 152$ mm y formato 23 x 23 cm. Las fotografías son en blanco y negro y tienen una escala aproximada de 1:30 000. El objetivo que se perseguía era comprobar la factibilidad del empleo de estas imágenes en la toma de muestras para la clasificación supervisada y para los fines de la comprobación de este proceso.

D. Mapas topográficos empleados

Se utilizaron mapas topográficos a escala 1:50 000 en formato raster, georreferenciados, que forman parte de la Base Cartográfica Digital Georreferida (aproximadamente 400 hojas) que desarrolla el autor en el contexto de un proyecto del CENPALAB.

Estos materiales se utilizaron para obtener las coordenadas de los puntos de apoyo utilizados en la georreferenciación de las imágenes Landsat-7 y para los estudios de las variaciones espacio-temporales de las coberturas de manglares.

Tecnologías y métodos

A. Software y hardware empleados

A1.- Software de teledetección ENVI 3.5; ; sus características generales

En el tratamiento digital de imágenes se empleó el ENVI

INTERGRAPH tiene todas las piezas para su proyecto GIS

BRINGING
IT TOGETHER.

¡ Llámenos y pida una versión gratuita de evaluación de nuestro software, o analice su proyecto con nuestros especialistas !

Hace más de **30 años** que mantenemos el liderazgo en **soluciones de Cartografía Digital y Sistemas de Información Geográfica -GIS-**, abarcando todos los componentes típicos del flujo de trabajo:

- Aerofotogrametría con cámaras aéreas de última generación, incluyendo la cámara digital más innovadora del mercado. (RMK TOP, DMC)
- Scanners y equipos de restitución digital (PhotoScan, SSK Pro, ImageStation)
- Sistemas de gestión y distribución de imágenes de alta resolución (TerraShare)
- Sistemas GIS cliente-servidor fáciles de usar, abiertos y programables según estándares (GeoMedia, GeoMedia Professional, GeoMedia Grid)
- Sistemas GIS via web, incluyendo modificación/edición de información gráfica, segmentación dinámica, optimización de rutas, etc. (GeoMedia Web)
- Soluciones para gestión de fuerza de trabajo móvil, incluyendo actualización on-line y off-line (IntelliWhere OnDemand y TrackForce)
- Soluciones específicas por industrias: Transporte, Carreteras, Catastro, Agua, Electricidad, Telecomunicaciones, Gas, etc.

Además, a fin de asegurar el éxito de su proyecto, ponemos a su disposición la experiencia profesional de nuestros más de mil empleados, mediante servicios de consultoría e implementación.

INTERGRAPH es la única empresa que puede ofrecerle soluciones integradas en todas las fases de su flujo de trabajo.

¡¡ Conozca la empresa con mas experiencia e implementaciones de Mapping y GIS en el mundo !!

www.intergraph.com/gis / www.intelliwhere.com / www.ziimaging.com

INTERGRAPH (España) S.A. • C/ Gobelos, 47 - 49 • (La Florida) 28023 MADRID • Tel.: 91 708 88 00 • Fax: 91 372 80 21
INTERGRAPH (España) S.A. • C/ Nicaragua, 46. 1º 1º • 08029 BARCELONA • Tel.: 93 321 20 20 • Fax: 93 321 47 73



3.5, un software muy versátil, completo y avanzado para aplicaciones relacionadas con las ciencias de la Tierra, considerado como un programa muy fácil de asimilar, destacándose por el aprovechamiento máximo de las posibilidades del hardware, por ser muy “amigable” en las interfaces con el usuario y sumamente rápido en sus operaciones.

Este software permite realizar automáticamente mosaicos de imágenes y balance de color, hacer sobre-vuelos simulados (roam) y zoom en tiempo real, obtener el realismo de tres dimensiones, convertir de raster a vector y viceversa, crear interpolación de superficies, efectuar correcciones radiométricas y geométricas, visualizar y procesar imágenes radar SAR (Synthetic Aperture Radar), obtener imágenes aéreas y espaciales ortorectificadas, entre otros tratamientos.

Mediante el ENVI 3.5 se pueden efectuar clasificaciones supervisadas y no supervisadas para transformar y clasificar en diferentes clases temáticas los datos multispectrales e hiperespectrales contenidos en las imágenes.

Es posible exportar e importar imágenes de cualquier tamaño e interactuar con distintos software de SIG, entre ellos el ARC/INFO y ArcView y con software de procesamiento digital de imágenes, como el ERDAS y PCI. También permite comprimir y efectuar descompresión de imágenes en tiempo real.

La combinación de estas ventajas coloca a ENVI 3.5 como una solución tecnológica inteligente para procesamiento de imágenes y composición cartográfica.

A.2.- Software complementarios empleados

El ArcView 3.2 se empleó en el manejo de los vectores obtenidos automáticamente mediante el ENVI 3.5 y para la superposición de éstos sobre la imagen, entre otras tareas.

El programa Mapinfo 6.5 se utilizó en el manejo de la Base Cartográfica Digital Georreferida a escala 1:50 000 desarrollada por el autor y la implementación de la aplicación SIG a manglares.

ADOBE PHOTOSHOP V.7 se utilizó en la visualización de imágenes satelitales en formato .jpg para el análisis de los territorios estudiados y en otras tareas.

A3.- Hardware empleado

- PC Pentium IV, Disco duro de 100 Gb, RAM de 1.5 Gb, 1,7 GHz; display de 19”
- Scanner
- Plotter
- Otros

B.- Métodos

En el transcurso de las investigaciones se emplearon los métodos y tecnologías de avanzada utilizados actualmente para la captura de datos e imágenes de extensos territorios y en el procesamiento automatizado de la información: la percepción remota, los GPS y los SIG.

También fue empleado el método cartográfico de investigación, fundamentalmente en el proceso de planeamiento de las actividades, el estudio de las características físico geográficas de la región de estudio, la captura de coordenadas de puntos de apoyo para la georreferenciación de las imágenes, la ubicación de coberturas de interés, la evaluación de variaciones espacio-temporales, y en otras tareas.

Los principales aspectos metodológicos relacionados con el uso de las técnicas de percepción remota, los GPS, los SIG y la cartografía existente en los estudios de las zonas de manglares, están basados en varios aspectos fundamentales:

1.- El primer aspecto se basa en el previo análisis de la información existente acerca de los estudios y la cartografía realizados en el área de estudio sobre la temática del recurso manglar.

2.- En aplicaciones temáticas que abarquen incluso el estudio de las zonas de la plataforma mediante imágenes de satélite y aéreas, es indispensable conocer las condiciones de la atmósfera y las características óptico-hidrológicas de las regiones marinas de la zona de estudio, así como las condiciones meteorológicas que existieron en el momento de la adquisición de las imágenes aéreas y satelitales, que tiene como objetivo lograr una adecuada selección de las mismas y definir el status ambiental climático de las coberturas de mangles y de otros aspectos físicos de los ecosistemas.

Para el estudio de cualquier componente de los paisajes presentes en el territorio, se debe tomar en cuenta, además, del porcentaje de cobertura de nubes, altura del oleaje, mareas y corrientes, precipitaciones ocurridas antes de los levantamientos y otros factores que afectan la calidad de las imágenes. Es importante conocer el estado de stress por sequía y la humedad de las formaciones vegetales que pueden complicar, además, el proceso de clasificación de las coberturas de vegetación en las imágenes.

También es necesario considerar la hora de la toma de las imágenes con el fin de evitar el efecto del brillo reflejo de la luz sobre la superficie marina.

3.- Otro aspecto muy importante, es lograr un procesamiento digital homogéneo y óptimo de las imágenes, que garantice clasificaciones eficientes, considerando:

- La selección de bandas óptimas que se vayan a emplear en los estudios. Todo ello trae aparejado una selección de las bandas más informativas y un proceso de realesces, mejoras y transformaciones digitales de las imágenes.

- Una adecuada selección de las muestras de coberturas por diferentes vías, incluyendo los indispensables muestreos previos en campo para el procesamiento y clasificación de las imágenes. También se debe considerar el uso de distintas imágenes, incluyendo las de radar, si es posible adquirirlas, así como imágenes multitemporales si se requiere un estudio de la dinámica espaciotemporal de fenómenos o de afectaciones que puedan haber ocurrido (por ejemplo, incendios, enfermedades, entre otros).

- Un correcto proceso de selección y determinación de los puntos de apoyo y de control para lograr una georreferenciación de elevada exactitud de las imágenes con el fin de obtener espaciomapas que cumplan con los requisitos cartográficos establecidos.

En las actividades relacionadas con los estudios de los territorios y la cartografía de los mismos, los documentos cartográficos especiales confeccionados mediante imágenes aéreas y espaciales juegan un papel muy importante, como es el caso de los ftoplanos, ortofotoplanos, espaciomapas, modelos tridimensionales del relieve, etc.

La tarea relacionada con la obtención de la geoinformación a partir de las imágenes es compleja y abarca disciplinas como la fotointerpretación, la fotogrametría y el procesamiento digital de imágenes.

Procesos realizados. Resultados alcanzados y análisis

A. Procesos generales

Para confeccionar un documento cartográfico georreferenciado y clasificado a partir de las imágenes de PR (fotoplano, ortofotoplano, espaciograma), es necesario realizar la clasificación y corrección geométrica de éstas con un gran rigor científico-técnico.

El proceso de la corrección geométrica (georreferenciación) de las imágenes presupone, en el sentido actual de este concepto, la realización de las siguientes operaciones (tratamientos) sobre la imagen original (Alvarez, 1997), (Gonin, 1975), (Chuvieco, 1996):

- Corrección de las desviaciones de la posición de los puntos-imagen por efecto de los ángulos de inclinación de la plataforma portadora del sensor.
- Corrección de las desviaciones de la posición de los puntos-imagen por efecto del relieve del terreno fotografiado
- Corrección de las desviaciones de la posición de los puntos-imagen por efecto de la curvatura terrestre
- Transformación de la proyección de las imágenes a la proyección cartográfica del mapa dado (Lambert, Mercator, etc)
- Escalado de las imágenes
- Montaje de las imágenes transformadas y ajuste de las mismas a las dimensiones de la base (hoja o trapezio) de la base cartográfica (mapa).

En la actualidad existen diferentes métodos y tecnologías para la ejecución de las correcciones geométricas de las imágenes de percepción remota; la transformación analítico-digital mediante ordenadores, está presente hoy en día como módulos específicos en un gran número de software especializados, utilizados en el procesamiento digital de imágenes de percepción remota.

El uso de las ortofotoimágenes y de los fotomapas y espaciogramas confeccionados a partir de distintas imágenes de PR, se ha extendido en los últimos años con gran profusión, debido a sus amplias ventajas informativas. Por este motivo, es que se ha planteado como resultado fundamental en el trabajo que se presenta los espaciogramas temáticos digitales en formato raster a escala 1:50 000, que podrán ser empleados por los especialistas en los estudios de los manglares mediante la PR.

Un aspecto no menos importante, es lograr un aprovechamiento óptimo de las posibilidades que brindan los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y los Sistemas de Posicionamiento por Satélite, en estrecha interconexión con la PR. A partir de una óptima combinación de estas tecnologías se logran resultados más eficientes.

Entre otras tareas realizadas durante la ejecución del resultado, se cargaron los programas en los equipos de computo y se configuraron todos con el datum geodésico del país (Cuba Norte y Cuba Sur).

Simultáneamente, se consultaron los trabajos más relevantes y actualizados sobre los tópicos involucrados.

Los mapas topográficos en formatos analógicos y digital fueron empleados en el estudio del territorio y la captura de coordenadas de puntos de apoyo para la georreferenciación de imágenes de satélites. Se “escanearon” y, mediante el programa ENVI 3.5, se georreferenciaron los mapas topográficos a escala 1:50 000 para capturar la información cartográfica.

Los espaciogramas delimitan las zonas geográficas que se trabajarían y se proyectó que estuvieran confeccionados en un formato cartográfico atípico que consta de las cuatro hojas del mapa topográfico a escala 1:50 000 que cubren hojas de escala 1:100 000.

Los espaciogramas a escala 1:50 000 se confeccionaron siguiendo los criterios siguientes:

- Que las dimensiones de los espaciogramas, fundamentalmente el ancho de los mismos, estuviera en los límites del formato de salida de los plotter existentes (Formato A0).
- Disminuir al máximo la necesidad del montaje de imágenes distintas para obtener cada uno de los espaciogramas, ya que aquellas son de fechas diferentes, con el fin de evitar las diferencias de información espectral que existen entre una y otra imagen.
- Obtener una cantidad mínima de espaciogramas para cubrir totalmente las zonas que ocupan las coberturas de mangle y evitar en lo posible que se cubrieran territorios fuera de las mismas .
- Los espaciogramas tendrían un solape entre ellos.

La metodología de confección de los espaciogramas coincidió de forma general con los aspectos planteados en el Resultado Científico Técnico “Metodo log ía para la creación y actualización de la cartografía temática de l Sistema de Información Geográfica de l Proyecto GEF / PNUD Cub /98 /G32 , mediante Percepción Remota (PR) y Sistema de Posicionamiento Global (GPS)”, presentado por el autor y otros colaboradores a la Dirección del Proyecto GEF/PNUD, en el año 2001, aunque estos se modificaron en algunas de sus partes.

El diseño cartográfico adoptado para la información marginal de las hojas de los espaciogramas se ajusta a los internacionalmente empleados, con sus adecuaciones pertinentes.

A cada imagen del Landsat-7 se le realizó un procesamiento preliminar estándar: se desplegaron las imágenes y se realizaron recortes de escenas; se les aplicó la corrección atmosférica; se obtuvieron las imágenes de reflectancia y los índices de vegetación, componentes principales y Tasseled Cap; se llevaron a cabo distintas combinaciones de bandas; se realizaron fusiones con la banda pancromática y con distintas combinaciones de bandas espectrales.

Inicialmente, se llevó a cabo un gran número de clasificaciones no supervisadas con varias imágenes, definiéndose aproximadamente la cantidad de clases a clasificar.

Más adelante, para llevar a cabo la clasificación supervisada, se definieron los campos de entrenamiento o muestras en las imágenes desplegadas, para lo cual se emplearon dos métodos establecidos en el ENVI 3.5 (ROI, perfiles espectrales). Para ello, se contó con el apoyo de los traba-

jos de campo con GPS (simultáneamente se obtuvieron las coordenadas de puntos de control para la georreferenciación de las imágenes), los materiales cartográficos y fotografías aéreas existentes. Finalmente se llevó a cabo la clasificación de imágenes por diferentes métodos, así como la post-clasificación, el análisis estadístico y la comprobación de los resultados.

Las imágenes clasificadas de las coberturas de manglares se corrigieron geoméricamente y se superpusieron sobre las imágenes de los espaciomapas, obteniéndose los espaciomapas temáticos digitales que contienen la cobertura clasificada de las poblaciones de los manglares y la información sobre otros elementos del paisaje dada en la propia imagen.

Las bases metodológicas y procedimientos técnicos para estudiar manglares mediante PR, GPS y SIG, se piensan ampliar en un futuro en el CENPALAB.

A. Resultados y análisis

Se confeccionaron varios espaciomapas clasificados de las zonas de entrenamiento (Pinar del Río y Matanzas), comprobándose en la práctica que la metodología empleada es satisfactoria.

En la figura 3 se muestran los cubrimientos de los espaciomapas experimentales, confeccionados mediante dos de las escenas del Landsat-7 Espaciomapas confeccionados con la Espaciomapas confeccionados con la escena 17044 del Landsat 7 escena 15044 del Landsat 7

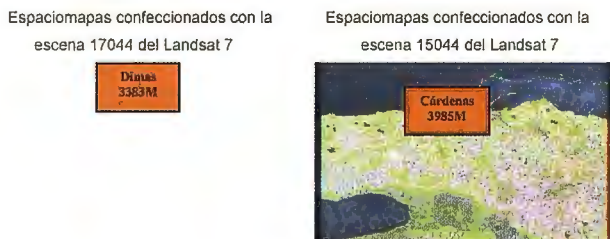


Figura 3. Se muestran los cubrimientos de los espaciomapas confeccionados mediante dos de las escenas del Landsat-7

En la figura 4 se pueden observar recortes de algunos espaciomapas confeccionados :

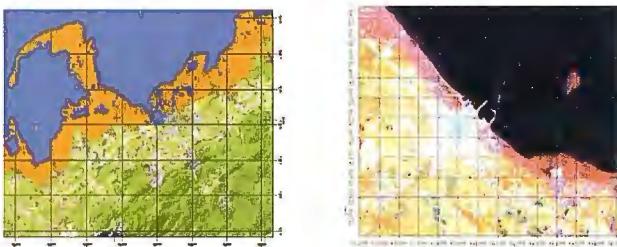


Figura 4. Recortes de dos espaciomapas. El de la izquierda corresponde a Dimas, y en él se ha superpuesto a la imagen el resultado de la clasificación de la cobertura de mangle. El de la derecha corresponde a Cárdenas, y sólo aparece la imagen.

Las combinaciones de bandas más informativas para delimitar visualmente las fronteras de las coberturas de mangle fueron la R4,V5,A3 y R4,V5,A7. A partir de las pruebas realizadas, se comprobó que con la combinación de bandas R3,V5,A7 es posible detectar afectaciones de los manglares y altos niveles de salinización del suelo.

La clasificación no supervisada realizada en el software ENVI por el método KMeans arrojó resultados satisfactorios con la combinación 7-2-7-20-2.

Los resultados alcanzados en la clasificación supervisada por los métodos de Máxima Probabilidad y la Distancia de Mahalanobis fueron los más satisfactorios. El autor considera que el de Mahalanobis es el mejor de todos. La clasificación supervisada se debe realizar sólo con cuatro bandas: 3, 4, 5 y 7.

Las herramientas para la toma de zonas de entrenamiento que emplea el ENVI resultan muy eficaces, y la obtención de los perfiles espectrales en combinación con los ROI y otros procedimientos herramientas es una opción idónea. Se recomienda el uso del 2D-Scatter Plot con la combinación de bandas 4 y 1.

Se comprobaron otros métodos del procesamiento espectral que ofrece el ENVI.

Resulta imprescindible el post-procesamiento para comprobar los resultados mediante el análisis estadístico y obtener imágenes clasificadas de elevada calidad y certidumbre.

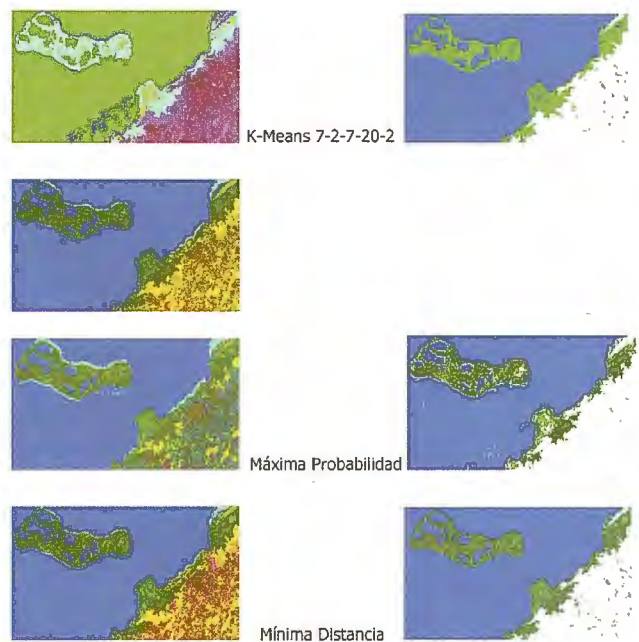


Figura 5. Imágenes clasificadas por diferentes métodos

Se realizó el análisis mediante la comparación de las coberturas de manglares que aparecen en los mapas topográficos y la clasificación de imágenes. Se detectaron variaciones espaciotemporales, debido a distintos factores que podrían ser analizados por los especialistas.

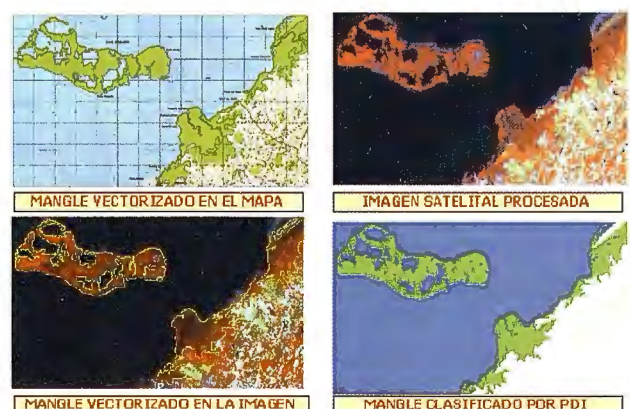


Figura 6. Detalles del procesamiento de imágenes



Conclusiones

En el transcurso de las investigaciones se emplearon cuatro tecnologías de avanzada, utilizadas actualmente para la captura de datos e imágenes de extensos territorios y en el procesamiento automatizado de la información: la Percepción Remota, el Procesamiento Digital de Imágenes, los Sistemas de Posicionamiento por Satélite y los Sistemas de Información Geográfica. Los resultados alcanzados han demostrado que el uso combinado de estas tecnologías permite llevar a cabo la tarea de obtener espacio-mapas temáticos de la cobertura de manglares con elevados niveles de calidad y certidumbre y en cortos plazos de ejecución si se dominan los procesos tecnológicos y metodológicos, si se manipulan los software con elevada maestría y se lleva a cabo el trabajo con un carácter sistémico.

Es necesario continuar con la confección de los espacio-mapas que cubran todo el territorio nacional que esté cubierto por el recurso manglar, para lo cual se deben adquirir las imágenes satelitales Landsat-7 o de otros tipos que no presenten coberturas nubosas.

Aunque se comprobó la vectorización automatizada de las imágenes clasificadas con resultados satisfactorios, se recomienda continuar profundizando en esta tarea. Lo mismo ocurre con la estimación de las áreas que ocupan los manglares y el manejo de las bases de datos resultantes utilizando los SIG.

Referencias bibliográficas

Alvarez P. R. (1995) : Manual Práctico de Fotogrametría. Original en preparación para edición: biblioteca del Instituto de Geografía Tropical, Cuba (427 págs.)

Alvarez Portal, R. (1996): Metodología para la planificación de los levantamientos aerofotográficos de la plataforma marina. IGT, Cuba.

Alvarez Portal R. Et al (2 000): Resultado Científico-Técnico del Proyecto GEF/PNUD CUB98/G32: "Valoración del Uso de la Percepción Remota Aerocósmica en Interconexión con Otras Tecnologías de Avanzada Para la Creación y Actualización de las Bases de Datos Temáticas del Sistema de Información Geográfica del Proyecto Sabana-Camaguey". Documento ubicado en las Oficinas del Proyecto GEF/PNUD y en el Centro de Información del Instituto de Geografía Tropical.

Alvarez Portal R. Et al (2 001): Resultado Científico-Técnico del Proyecto GEF/PNUD CUB98/G32: Metodología Para la Creación y Actualización de la Cartografía Temática del Sistema de Información Geográfica del proyecto GEF/PNUD CUB98/G32 Mediante Percepción Remota y Sistemas de Posicionamiento Global". Documento ubicado en las Oficinas del Proyecto GEF/PNUD y en el Centro de Información del Instituto de Geografía Tropical.

Carrodegas, C. (1989): Mapa de vegetación submarina del polígono "Canarreos" (inédito).

Carrodegas, C. (1990): Estudio de zonas litorales y grupos insulares del archipiélago cubano con fines turísticos. Cayo Sabinal-Sta. Lucia. Edición ICGC, La Habana, Cuba.

Informe Proyecto GEF/PNUD Sabana – Camaguey, 1999, Editores científicos: Pedro Alcolado, Elisa Eva García, Nelson Espinosa.

Núñez, J.L., Valbuena J. (1992): GPS: La nueva era de la topografía. Ediciones de las Ciencias Sociales, Madrid, España.

VISITA NUESTRA WEB



El Club de los topógrafos

Hazte Socio

PODRAS DISPONER DE:

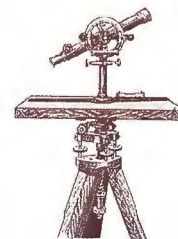
- Asesoramiento.
- Material Topográfico.
- Restitución.
- Batimetría.
- Etc.

Mas Información en:
<http://www.taecclub.com/>

¡¡ MUY INTERESANTE !!

Las energías renovables son el futuro

José Santamarta
Director de World Watch



La edad de piedra no acabó por falta de piedras, y la era de los combustibles fósiles tampoco terminará por el agotamiento del petróleo, el gas natural y el carbón.

Las energías renovables solucionarán muchos de los problemas ambientales, como el cambio climático, los residuos radiactivos, las lluvias ácidas y la contaminación atmosférica. Pero para ello hace falta voluntad política y dinero.



En 2003 el consumo mundial de energía superó los 10.500 millones de toneladas equivalentes de petróleo (Mtep): 2.400 Mtep de carbón, 3.600 Mtep de petróleo, 2.300 Mtep de gas natural, 610 Mtep de nuclear, 590 Mtep de hidroeléctrica y cerca de 950 Mtep de biomasa, fundamentalmente leña, y cantidades aún pequeñas de geotermia, solar y eólica.

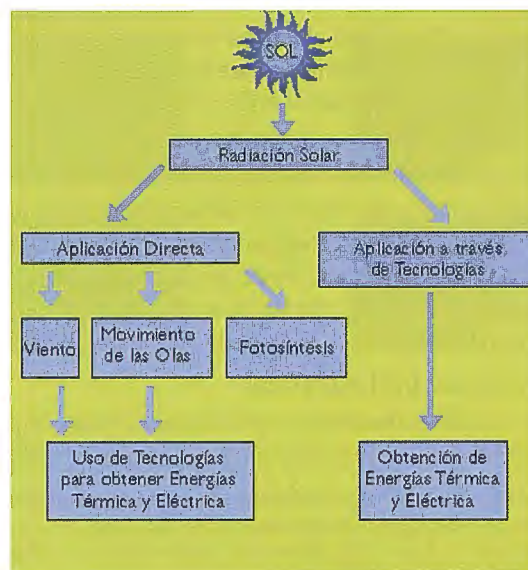
La producción, transformación y consumo final de tal cantidad de energía es la causa principal de la degradación ambiental. El consumo está muy desigualmente repartido, pues los países de la OCDE, con el 15% de la población mundial, consumen el 60% de la energía, factor este último a tener en cuenta a la hora de repartir responsabilidades de la crisis ambiental.

El consumo de energía primaria en España ha pasado de 88 Mtep en 1990 a 132,6 Mtep en el año 2003 (un 50,7% de aumento), año en el que la dependencia energética alcanzó el 78%, a pesar de que en la producción nacional se incluye por razones metodológicas muy discutibles la energía nuclear. Si se cumplen las previsiones del anterior gobierno del PP las emisiones de dióxido de carbono de origen energético aumentarán un 58% entre 1990 y 2010, en el escenario más favorable, lo que hace matemáticamente imposible cumplir el Protocolo de Kioto.

La producción, transformación y uso final de tal cantidad de energía también en España es la causa principal de la degradación ambiental: 9 centrales nucleares en funcionamiento y una cerrada definitivamente, un grave problema de residuos radiactivos sin resolver, cerca de un millar de embalses que han anegado de forma irreversible 3.000 kilómetros cuadrados, y las emisiones de gases de invernadero,

que representan el 77,73% del total. Además se emiten 2,4 millones de toneladas de dióxido de azufre y 1,3 millones de toneladas de óxidos de nitrógeno.

Al ritmo actual de extracción, las reservas estimadas de carbón durarán 1.500 años, las de gas natural 120 y las de petróleo no menos de 60 años. La mejora de las tecnologías de extracción incrementará la duración de las reservas, al acceder a las zonas marítimas profundas. No existe un problema de agotamiento de los combustibles fósiles en un horizonte inmediato, aunque el consumo actual es 100.000 veces más rápido que su velocidad de formación; la verdadera cuestión es la de los sumideros, como la atmósfera, donde se acumula el dióxido de carbono y otros gases de invernadero, con el subsiguiente calentamiento. Los altos precios del petróleo agravan la situación, aunque conviene recordar que son muy inferiores a los de 1980, año en que se llegó a 80 dólares el barril a precios actuales, pasando el dólar de entonces al de hoy, teniendo en cuenta la inflación.



La grave crisis ambiental, el agotamiento de los recursos y los desequilibrios entre el Norte y el Sur, son factores que obligan a acometer una nueva política energética. A corto plazo la prioridad es incrementar la eficiencia energética, pero ésta tiene unos límites económicos y termodinámicos, por lo que a más largo plazo sólo el desarrollo de las energías renovables permitirá resolver los grandes retos del futuro. Las energías renovables son la única solución sostenible, y la energía nuclear, de fisión o fusión, sólo agravaría la situación y conducen a un camino sin salida, de proliferación nuclear y generación de residuos radiactivos.

¿Qué son las energías renovables?

Bajo la denominación de energías renovables, alternativas o blandas, se engloban una serie de fuentes energéticas

que a veces no son nuevas, como la leña o las centrales hidroeléctricas, ni renovables en sentido estricto (geotermia), y que no siempre se utilizan de forma blanda o descentralizada, y su impacto ambiental puede llegar a ser importante, como los embalses para usos hidroeléctricos o los monocultivos de biocombustibles. Actualmente suministran un 20% del consumo mundial (las estadísticas no suelen reflejar su peso real), siendo su potencial enorme, aunque dificultades de todo orden han retrasado su desarrollo en el pasado.



Con la excepción de la geotermia, la totalidad de las energías renovables derivan directa o indirectamente de la energía solar. Directamente en el caso de la luz y el calor producidos por la radiación solar, e indirectamente en el caso de las energías eólica, hidráulica, mareas, olas y biomasa, entre otras. Las energías renovables, a lo largo de la historia y hasta bien entrado el siglo XIX, han cubierto la práctica totalidad de las necesidades energéticas del hombre. Sólo en los últimos cien años han sido superadas, primero por el empleo del carbón, y a partir de 1950 por el petróleo y en menor medida por el gas natural. La energía nuclear, con 441 centrales nucleares en 2003, con una potencia instalada de 360 GW, cubre una parte insignificante del consumo mundial, y a pesar de algunas previsiones optimistas, su papel será siempre marginal.



Aún hoy, para más de dos mil millones de personas de los países del Sur, la principal fuente energética es la leña, afectada por una auténtica crisis energética, a causa de la deforestación y del rápido crecimiento demográfico. La biomasa, y fundamentalmente la leña, suministra un 14% del consumo mundial, cifra que en los países del Sur se

eleva al 35% globalmente, aunque en Tanzania llega al 90% y en India supera el 50%; en el país más rico, Estados Unidos, representa el 4% del consumo global, porcentaje superior al de la energía nuclear, en la Unión Europea el 3,7% y en España el 3%.

En 1999 se aprobó el Plan de Fomento de las Energías Renovables en España, donde se establecían los objetivos para el año 2010. Dado el desarrollo actual, el Plan no se cumplirá, aunque el IDAE ha revisado al alza los objetivos e intenta crear las condiciones que permitan recuperar el tiempo perdido. Las energías renovables en el año 2003 representaron el 6% del consumo de energía primaria, cifra muy alejada del 12% que se quiere alcanzar en 2010. El Plan de 1999 y la Directiva 2001/77/CE prevén producir el 29,4% del total de la electricidad en 2010 con renovables.



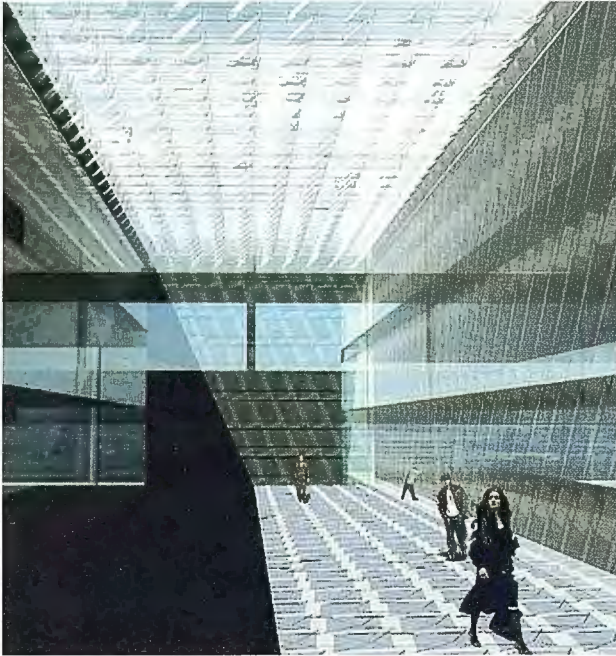
El sol sale para todos

La energía solar absorbida por la Tierra en un año es equivalente a 20 veces la energía almacenada en todas las reservas de combustibles fósiles en el mundo y diez mil veces superior al consumo actual. El sol es la única fuente de materia orgánica y de energía vital de la Tierra, y aunque a veces nos pasa desapercibido, ya hoy estamos utilizando masivamente la energía solar, en forma de alimentos, leña o energía hidroeléctrica. Los mismos combustibles fósiles, cuya quema está en el origen del deterioro ambiental, no son otra cosa que energía solar almacenada a lo largo de millones de años. La fotosíntesis es hoy el empleo más importante de la energía solar, y la única fuente de materia orgánica, es decir, de alimentos y biomasa.

Aunque todas las fuentes energéticas, salvo la geotermia y la nuclear, proceden del sol, en la acepción actual el término solar tiene un significado restringido al empleo directo de la energía del sol, ya sea en forma de calor o de luz. El sol sale para todos cada día y seguirá enviándonos asombrosas cantidades de calor y de energía, ajeno al aprovechamiento que podamos hacer de ella. Su mayor virtud es también su mayor defecto, al tratarse de una forma de energía difusa y poco concentrada, y de ahí las dificultades que entraña el aprovechamiento directo de la radiación solar, en una sociedad en la que el consumo de energía se concentra en unas pocas fábricas industriales y grandes metrópolis.

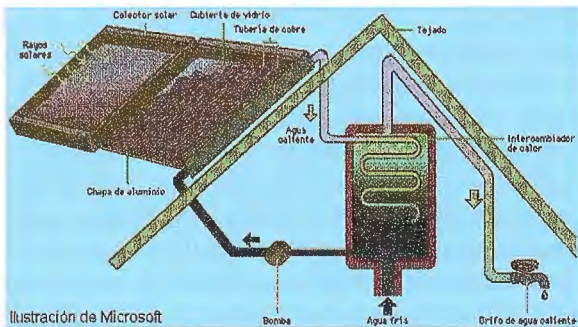
La distribución de la radiación solar registra grandes variaciones geográficas, pues va desde dos kWh por m² y

día en el norte de Europa a 8 kWh por m² en el desierto del Sahara. Igualmente importantes son las variaciones diarias y estacionales de la radiación solar, y sus dos componentes, la radiación directa y la difusa. La radiación directa es la recibida del sol cuando el cielo está despejado, y la difusa la que resulta de reflejarse en la atmósfera y las nubes. Algunos equipos utilizan ambas, y otros sólo la directa, como es el caso de las centrales de torre.



El aprovechamiento de la energía solar puede ser indirecto, a través del viento (eólica) y la evaporación del agua (hidráulica), entre otras formas, o directo, mediante la captación térmica activa o pasiva y merced a la captación fotónica. Ejemplo de esta última es la captación fotoquímica que realizan las plantas, y el efecto fotoeléctrico, origen de las actuales células fotovoltaicas.

Los únicos impactos negativos se podrían dar en el caso hipotético de grandes centrales solares en el espacio, y en menor medida en las centrales de torre central, debido al empleo en éstas de sustancias potencialmente contaminantes, utilizadas para la acumulación y transmisión del calor. Otro posible efecto es el uso del territorio, debido a las grandes superficies requeridas, aunque un país como España podría resolver todas sus necesidades de electricidad con apenas 1.000 km², el 0,2 % de su territorio.

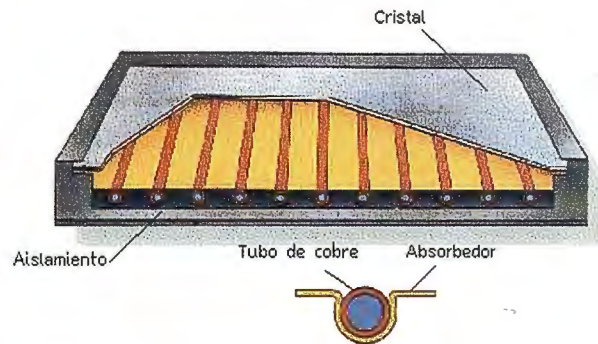


Hidrógeno

La producción de hidrógeno es un proceso aún inmaduro tecnológicamente y costoso, por lo que se requerirán enormes inversiones en investigación. Cuando se llegue a producir hidrógeno comercialmente, dentro de 10 o 20 años, y a partir de factores tan abundantes como son el agua y la

energía solar y eólica, los problemas energéticos y ambientales quedarán resueltos, pues el hidrógeno, a diferencia de otros combustibles, no es contaminante. El hidrógeno se produce por electrólisis, proceso que requiere grandes cantidades de electricidad, la cual puede obtenerse merced a las células fotovoltaicas y a los aerogeneradores, almacenando de esta forma la energía solar y eólica.

En cualquier caso en las próximas décadas entraremos en una economía basada en el hidrógeno como combustible secundario o vector energético; su combustión apenas contamina. La energía primaria para su obtención será la solar y la eólica, y la conversión se hará en pilas de combustible, lo que supondrá una gran revolución. Hacia el año 2020 se espera que la mayor parte de los vehículos funcionen con pilas de combustible.



Desde la antigua Grecia a hoy

El uso pasivo de la energía solar se inició en un pasado muy lejano. En la antigua Grecia Sócrates señaló que la casa ideal debería ser fresca en verano y cálida en invierno, explicando que “en las casas orientadas al sur, el sol penetra por el pórtico en invierno, mientras que en verano el arco solar descrito se eleva sobre nuestras cabezas y por encima del tejado, de manera que hay sombra”. En la época de los romanos, la garantía de los derechos al sol quedó incorporada en la ley romana, y así, el Código de Justiniano, recogiendo códigos anteriores, señalaba que “si un objeto está colocado en manera de ocultar el sol a un heliocaminus, debe afirmarse que tal objeto crea sombra en un lugar donde la luz solar constituye una absoluta necesidad. Esto es así en violación del derecho del heliocaminus al sol”.

Arquímedes, 212 años antes de Cristo, según la leyenda, utilizó espejos incendiarios para destruir los barcos romanos que sitiaban Siracusa. Roger Bacon, en el siglo trece, propuso al Papa Clemente IV el empleo de espejos solares en las Cruzadas, pues “este espejo quemaría ferozmente cualquier cosa sobre la que se enfocara. Debemos pensar que el Anticristo utilizará estos espejos para incendiar ciudades, campos y armas”. En 1839, el científico francés Edmund Becquerel descubre el efecto fotovoltaico y en 1954 la Bell Telephone desarrolla las primeras células fotovoltaicas, aplicadas posteriormente por la NASA a los satélites espaciales Vanguard y Skylab, entre otros.

La llamada arquitectura bioclimática, heredera del saber de la arquitectura popular, es la adaptación de la edificación al clima local, reduciendo considerablemente el gasto en calefacción y refrigeración, respecto a la actual edificación. Es posible conseguir, con un consumo mínimo, edificios confortables y con oscilaciones de temperatura muy pequeñas a lo largo del año, aunque en el exterior las varia-

Damos valor a las soluciones GIS



Sobre el terreno es donde mejor nos desenvolvemos

Los Servicios y Tecnologías que ofrece el Grupo AZERTIA abarcan todas las actividades inherentes al desarrollo de soluciones para la Gestión del Territorio, desde su concepción hasta la implantación, puesta en marcha, mantenimiento y desarrollo evolutivo.

La amplia gama de Soluciones y Productos Propios junto con el conocimiento en los productos GIS más difundidos del mercado por parte de nuestros técnicos, proporciona amplias posibilidades de actividad en el campo del desarrollo e implantación de Aplicaciones o Sistemas GIS.

Grupo AZERTIA ofrece toda la gama completa de Servicios en un Proyecto GIS, desde la Auditoría y Consultoría, Integración y Administración de Sistemas, hasta la Captura de Datos/Outsourcing.

- Gestión Integral de todo tipo de Información Geográfica.
- Gestión Catastral en Entornos Municipales.
- Gestión Cartográfica.
- Gestión y Localización de Flotas.
- Aplicación de Cálculo y Determinación de Coberturas Radioeléctricas.
- Aplicación de Cálculo de la Expansión y Combate de Incendios Forestales, Prevención y Optimización de Recursos de Combate.
- Aplicación de Gestión de Planes de Vigilancia Preventiva y Optimización de los Recursos Forestales y Medioambientales mediante comunicación vía satélite.

SEINTEX

www.seintex.com

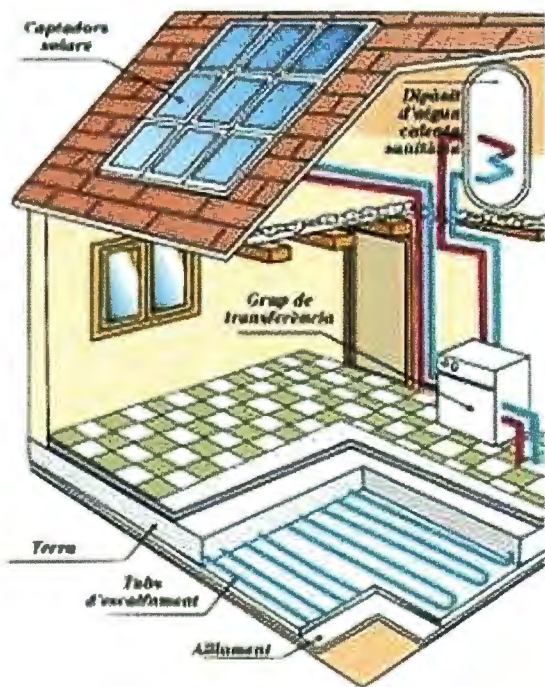


GRUPO

AZERTIA

www.azertia.com

ciones climáticas sean muy acusadas. El diseño, la orientación, el espesor de los muros, el tamaño de las ventanas, los materiales de construcción empleados y el tipo de acristalamiento, son algunos de los elementos de la arquitectura solar pasiva, heredera de la mejor tradición arquitectónica. Inversiones que rara vez superan el cinco por ciento del coste de la edificación, permiten ahorros energéticos de hasta un 80% del consumo, amortizándose rápidamente el sobre coste inicial.



El uso de la energía solar en la edificación presupone la desaparición de una única tipología constructiva, utilizada hoy desde las latitudes frías del norte de Europa hasta el Ecuador. Si la vivienda no se construye adaptada al clima, calentarla o refrigerarla siempre será un grave problema que costará grandes cantidades de energía y dinero.



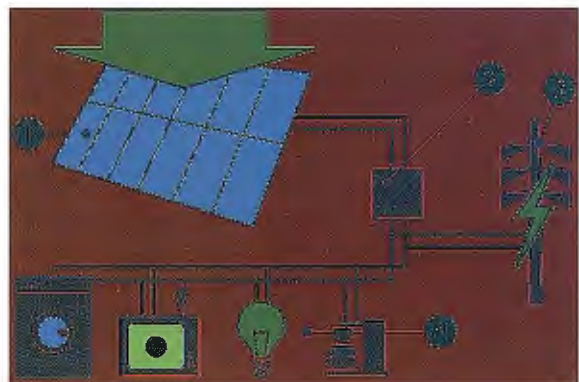
El colector solar

El colector solar plano, utilizado desde principios de siglo para calentar el agua hasta temperaturas de 80 grados centígrados, es la aplicación más común de la energía térmica del sol. Países como Alemania, Austria, Japón, Israel, Chipre o Grecia han instalado varios millones de unidades.



Los elementos básicos de un colector solar plano son la cubierta transparente de vidrio y una placa absorbente, por la que circula el agua u otro fluido caloportador. Otros componentes del sistema son el aislamiento, la caja protectora y un depósito acumulador. Cada metro cuadrado de colector puede producir anualmente una cantidad de energía equivalente a unos ochenta kilogramos de petróleo.

Las aplicaciones más extendidas son la generación de agua caliente para hogares, piscinas, hospitales, hoteles y procesos industriales, y la calefacción, empleos en los que se requiere calor a bajas temperaturas y que pueden llegar a representar más de una décima parte del consumo. A diferencia de las tecnologías convencionales para calentar el agua, las inversiones iniciales son elevadas y requieren un periodo de amortización comprendido entre 5 y 7 años, si bien, como es fácil deducir, el combustible es gratuito y los gastos de mantenimiento son bajos.



Más sofisticados que los colectores planos son los colectores de vacío y los colectores de concentración, más caros, pero capaces de lograr temperaturas más elevadas, lo que permite cubrir amplios segmentos de la demanda industrial e incluso producir electricidad. Los colectores solares de concentración lineal son espejos cilíndricos parabólicos, que disponen de un conducto en la línea focal por el que circula el fluido caloportador, capaz de alcanzar los 400 grados centígrados. Con tales temperaturas se puede producir electricidad y calor para procesos industriales. En Estados Unidos operan más de cien mil metros cuadrados de concentradores lineales, y la empresa "Luz Internacional" instaló en California seis centrales para producir electricidad, con una potencia de 354 MW eléctricos (1 MW=1.000 kW), y unos rendimientos satisfactorios. El coste del kWh asciende a 15 céntimos de dólar, todavía

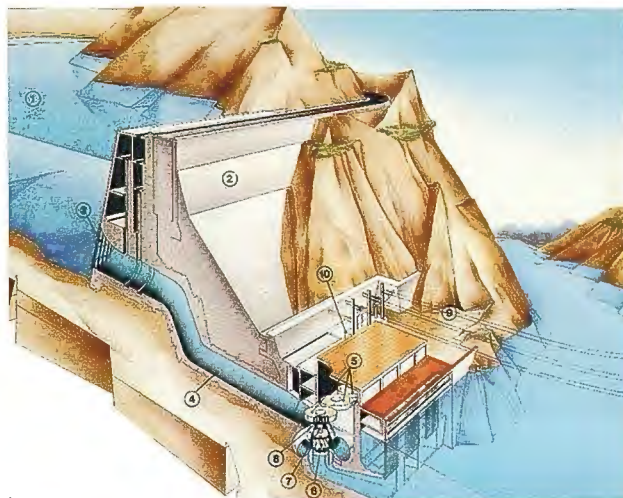
superior al convencional, pero interesante en numerosas zonas alejadas de la red de distribución que tengan buena insolación. Las perspectivas son halagüeñas, a pesar de algunos fracasos, como probó la quiebra de Luz en 1991 y su posterior venta, y hoy hay varios proyectos en marcha en España e India, entre otros países. El plan del gobierno prevé producir 180 ktep en el año 2010 de solar termoeléctrica, con una potencia instalada de sólo 200 megavatios y una producción de 458,9 GWh/año.



Los colectores puntuales son espejos parabólicos en cuyo foco se dispone un receptor, en el que se produce el calentamiento del fluido de transferencia, posteriormente enviado a una turbina centralizada, o se instala directamente un motor. Las llamadas centrales solares de torre central consisten en numerosos espejos de gran superficie (helióstatos) que, gracias a la orientación constante, concentran la radiación solar en un receptor de vapor situado en lo alto de una torre. El desarrollo de helióstatos de bajo coste, utilizando nuevos materiales como el poliéster, la fibra de vidrio o las membranas tensionadas de fibra de grafito y receptores más fiables y eficientes, abre nuevas posibilidades al empleo de la energía solar para la obtención de electricidad.



En España queda mucho por hacer en energía solar. Mientras que en el año 2002 sólo teníamos 522.561 metros cuadrados de colectores solares, en Alemania, con mucho menos sol y menos superficie, tenían 3.365.000 metros cuadrados ya en 2000! En Grecia tenían 2.460.000 metros cuadrados y en Austria 2.170.000 metros cuadrados. Los objetivos son llegar a 336 ktep en 2010, instalando un total de 4.500.000 metros cuadrados adicionales. Las nuevas normativas municipales, que obligan a instalar colectores solares en todas las viviendas de nueva construcción o grandes rehabilitaciones, permitirán relanzar un mercado con enorme futuro. La demanda potencialmente atendible con colectores solares planos asciende a 6,1 Mtep.



Células solares

La producción de electricidad a partir de células fotovoltaicas es aún seis veces más cara que la obtenida en centrales de carbón, pero hace tan sólo dos décadas era veinte veces más. En 1960 el coste de instalar un solo vatio de células fotovoltaicas, excluyendo las baterías, transformadores y otros equipos auxiliares, ascendía a 2.000 dólares; en 1975 era ya sólo 30 dólares y en 2004 va de 2,62 dólares a 4,25, dependiendo de la cantidad y el tipo de instalación. Si en 1975 el kWh costaba más de 7 euros, el precio actual está entre 0,3 y 0,6 euros, lo que permite que el empleo de células fotovoltaicas para producir electricidad en lugares alejados de las redes de distribución ya compita con las alternativas existentes, como generadores eléctricos a partir del petróleo.



Hoy, en Estados Unidos la producción de un kWh cuesta de 4 a 8 céntimos de dólar en una central de carbón, de 4 a 6 en los parques eólicos, de 5 a 10 en una de petróleo, de 12 a 15 en una central nuclear y de 25 a 40 céntimos utilizando células fotovoltaicas. En los próximos años se espera reducir el coste del kWh a 12 céntimos de euro antes de 2010 y a 4 céntimos para el año 2030. Claro que en los costes anteriores no se incluyen los resultados del deterioro causado al ambiente por las distintas maneras de producir la electricidad.

El efecto fotovoltaico, descubierto por Becquerel en 1839, consiste en la generación de una fuerza electromotriz en un dispositivo semiconductor, debido a la absorción de la radiación luminosa. Las células fotovoltaicas convierten la energía luminosa del sol en energía eléctrica, con un único inconveniente: el coste económico todavía muy elevado para la producción centralizada. Sin embargo, las cé-

lulas fotovoltaicas son ya competitivas en todos aquellos lugares alejados de la red y con una demanda reducida, como aldeas y viviendas sin electrificar, repetidores de televisión, balizas, agricultura, faros, calculadoras y otros bienes de consumo. A lo largo de toda la década el mercado fotovoltaico creció a ritmos anuales superiores al 40%, y ya hay más de 2.500 megavatios instalados en todo el mundo. Se calcula que deberán instalarse aún otros 85.000 MWp, invirtiendo unos 50.000 millones de euros, para conseguir que la fotovoltaica sea competitiva en el mercado, lo que implica un precio de 1 euro por vatio. Para obtener una reducción del 20% del precio, se debe duplicar la producción, según la curva de experiencia o de aprendizaje.



Actualmente la mayoría de las células fotovoltaicas son de silicio monocristalino de gran pureza, material obtenido a partir de la arena, muy abundante en la naturaleza. La purificación del silicio es un proceso muy costoso, debido a la dependencia del mercado de componentes electrónicos, que requiere una pureza (silicio de grado electrónico) superior a la requerida por las células fotovoltaicas. La obtención de silicio de grado solar, directamente del silicio metalúrgico, cuya pureza es del 98%, abarataría considerablemente los costes, al igual que la producción de células a partir del silicio amorfo u otros procedimientos, hoy en avanzado estado de investigación y cuyos resultados pueden ser decisivos en la próxima década. La multinacional BP produce células de alto rendimiento en su fábrica de Madrid, la denominada Saturno. El apoyo institucional, abriendo nuevos mercados, puede acortar el tiempo necesario para la plena competitividad de las células fotovoltaicas.

La superficie ocupada no plantea problemas. En el área mediterránea se podrían producir 90 millones de kWh anuales por kilómetro cuadrado de superficie cubierta de células fotovoltaicas, y antes del año 2010, con los rendimientos previstos, se alcanzarán los 150 millones de kWh por km². Por lo que se refiere al almacenamiento, la producción de hidrógeno por electrólisis y su posterior empleo para producir electricidad u otros usos, puede ser una óptima solución.

El objetivo del gobierno era tener instalados 143,7 MWp (megavatios pico) en el año 2010, de ellos 135 MWp nuevos, de los que 61 MWp deberían instalarse antes de 2006 (el 15% en instalaciones aisladas y el 85% en instalaciones

conectadas a la red). Entre 1998 y 2001 se instalaron sólo 6,9 MWp. Mientras en Alemania tenían 87,5 MWp (siete veces más que en España), gracias al programa 100.000 tejados solares, que prevé instalar 300 MWp entre 1999 y 2004. Incluso Holanda, con poco sol y superficie, tenía más potencia instalada (12,2 MWp). El precio del kWh fotovoltaico, con las primas, asciende a 0,397 euros (máximo) y a 0,217 euros (mínimo), frente a 0,72 y 0,35 en Austria, 0,48 en Alemania y 0,39 y 0,23 en Portugal. En España se fabricaron 50,85 MWp de células fotovoltaicas en 2002 (el 36% de la producción europea), destinados en casi un 90% a la exportación. Los dos mayores fabricantes son Isofotón y BP Solar, aunque en el sector operan 182 empresas, que emplean a más de 4.000 personas. Los precios de los módulos fotovoltaicos se han reducido mucho, desde 7,76 euros/Wp en 1990 a 3,3 euros/Wp en 2000. En España, con una radiación solar diaria superior en la casi totalidad del territorio a 4 kWh por metro cuadrado, el potencial es inmenso. Sólo en los tejados de las viviendas españolas se podrían producir anualmente 180 TWh. En el mundo, según el informe "Solar Generation" de la Asociación de la Industria Fotovoltaica Europea y Greenpeace, se debería llegar a 276 TWh en el año 2020, con unas inversiones anuales de 75.000 millones de euros.



Ríos de energía

La energía hidroeléctrica se genera haciendo pasar una corriente de agua a través de una turbina. La electricidad generada por una caída de agua depende de la cantidad y de la velocidad del agua que pasa a través de la turbina, cuya eficiencia puede llegar al 90%. El aprovechamiento eléctrico del agua no produce un consumo físico de ésta, pero puede entrar en contradicción con otros usos agrícolas o de abastecimiento urbano, y sobre todo, las grandes centrales tienen un gran impacto ambiental. Las centrales hidroeléctricas en sí mismas no son contaminantes; sin embargo, su construcción produce numerosas alteracio-

Una poderosa nueva incorporación al
más productivo conjunto de soluciones
de medición de la industria ...

MENSI 3D Láser escáners



Presentamos la más reciente incorporación a nuestra línea de soluciones de Topografía Integrada "toolbox" de Trimble, los sistemas de láser escáner MENSİ 3D ahora forman parte de la familia Trimble. Altamente avanzados y muy potentes. Los escáners MENSİ y el software RealWorks Survey v.4 le ofrecen versatilidad y productividad para realizar cualquier tarea que pueda plantearse hoy en día y al mismo tiempo le permitirán incrementar las oportunidades de negocio. Incorpore una de estas soluciones a su empresa y se sorprenderá de lo lejos que podrá llegar con ella.

TRIMBLE. SIEMPRE UNA GENERACION POR DELANTE.
Para conocer más detalles acerca de cómo las soluciones de medición MENSİ pueden ayudarle a ampliar sus posibilidades, visite: www.trimble.com/mensi

DISTRIBUIDOR EN ESPAÑA:

S&C
Geo-tecnologías

Santiago & Cintra Ibérica, S. A.
Calle José Echegaray, nº 4
P.A.E. Casablanca B5
28100 Alcobendas Madrid (España)
Tel. +34 902 12 08 70 - Fax. +34 902 12 08 71
www.santiagocintra.es

© 2004 Trimble Navigation Limited. Reservados todos los derechos. SUR-061-ES

MENSİ
A TRIMBLE COMPANY

Trimble
WWW.TRIMBLE.ES

nes del territorio y de la fauna y flora: dificulta la migración de peces, la navegación fluvial y el transporte de elementos nutritivos aguas abajo, provoca una disminución del caudal del río, modifica el nivel de las capas freáticas, la composición del agua embalsada y el microclima, y origina el sumergimiento de tierras cultivables y el desplazamiento forzado de los habitantes de las zonas anegadas. En la mayoría de los casos es la forma más barata de producir electricidad, aunque los costes ambientales no han sido seriamente considerados.



El potencial eléctrico aún sin aprovechar es enorme. Apenas se utiliza el 17% del potencial a nivel mundial, con una gran disparidad según los países. Europa ya utiliza el 60% de su potencial técnicamente aprovechable. Los países del tercer mundo solamente utilizan del 8% de su potencial hidráulico. En España el potencial adicional técnicamente desarrollable podría duplicar la producción actual, alcanzando los 65 TWh anuales, aunque los costes ambientales y sociales serían desproporcionados. Las minicentrales hidroeléctricas causan menos daños que los grandes proyectos, y podrían proporcionar electricidad a amplias zonas que carecen de ella.



El Plan de Fomento fija como objetivo 720 nuevos MW, hasta alcanzar los 2.230 MW. Entre 1998 y 2001 se han puesto en funcionamiento 95,4 MW, por lo que al ritmo actual no se alcanzará el objetivo, a causa sobre todo de

las barreras administrativas y el impacto ambiental. En el año 2001 la potencia de las centrales hidráulicas con menos de 10 MW ascendió a 1.607,3 MW y la producción llegó a 4.825 GWh, y en la gran hidráulica la potencia fue de 16.399,3 MW y la producción fue de 39.014 GWh. Hay que recordar que el año 2001 fue excepcional, pues llovió mucho más de lo usual.



Energía eólica

La energía eólica es una variante de la energía solar, pues se deriva del calentamiento diferencial de la atmósfera y de las irregularidades de relieve de la superficie terrestre. Sólo una pequeña fracción de la energía solar recibida por la Tierra se convierte en energía cinética del viento y sin embargo ésta alcanza cifras enormes, superiores en varias veces a todas las necesidades actuales de electricidad. La energía eólica podría proporcionar cinco veces más electricidad que el total consumido en todo el mundo, sin afectar a las zonas con mayor valor ambiental.

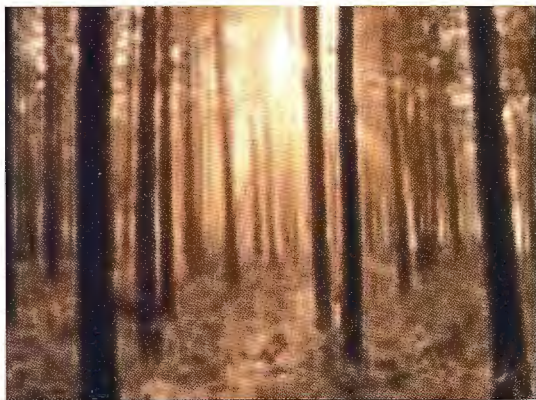


La potencia que se puede obtener con un generador eólico es proporcional al cubo de la velocidad del viento; al duplicarse la velocidad del viento la potencia se multiplica por ocho, y de ahí que la velocidad media del viento sea un factor determinante a la hora de analizar la posible viabilidad de un sistema eólico. La energía eólica es un recurso muy variable, tanto en el tiempo como en el lugar, pudiendo

do cambiar mucho en distancias muy reducidas. En general, las zonas costeras y las cumbres de las montañas son las más favorables y mejor dotadas para el aprovechamiento del viento con fines energéticos.



La conversión de la energía del viento en electricidad se realiza por medio de aerogeneradores, con tamaños que abarcan desde algunos vatios hasta los 5.000 kilovatios (5 MW). Los aerogeneradores se han desarrollado intensamente desde la crisis del petróleo en 1973, habiéndose construido desde entonces más de 150.000 máquinas. La capacidad instalada era de 40.000 MW en 2003, concentrada en Alemania, España, Estados Unidos y Dinamarca.



En 2004 ya es competitiva la producción de electricidad en los lugares donde la velocidad media del viento supera los 4 metros por segundo. Se espera que dentro de unos pocos años también las máquinas grandes instaladas en el mar lleguen a ser rentables. La energía eólica no contamina y su impacto ambiental es muy pequeño comparado con otras fuentes energéticas. De ahí la necesidad de acelerar su implantación en todas las localizaciones favorables, aunque procurando reducir las posibles repercusiones negativas, especialmente en las aves y en el paisaje, en algunas localizaciones.

El carbón, y posteriormente la electricidad, dieron al traste con el aprovechamiento del viento hasta la crisis energética de 1973, año en que suben vertiginosamente los precios del petróleo y se inicia el renacimiento de una fuente cuya aportación en las próximas décadas, puede llegar a cubrir el 20 por ciento de las necesidades mundiales de electricidad sin cambios en la gestión de la red de distribución.

En el año 2004 la potencia eólica en España superará los 7.000 MW. El precio del kWh en España era de 0,0628

euros en el sistema de precios fijo o de 0,066 del pool más incentivo (0,037 del llamado precio pool y 0,0289 de compensaciones), frente a los 0,09 de Alemania, y es uno de los más bajos de la Unión Europea, pero el sistema de apoyo al precio ha demostrado su eficacia en Alemania y en España. Desde 1996 a 2002 el precio de la tarifa eólica para los productores acogidos al Real Decreto 2366/94 ha bajado un 36,94%. Los costes de la eólica son ya competitivos con los de las energías convencionales: unos 900 euros el KW instalado.

En el año 2010 en España llegaremos a 20.000 MW, y en el año 2040 podemos llegar sin problemas a 100.000 MW, produciendo gran parte de la electricidad que consumimos, y también hidrógeno, pero para ello se deben superar ciertas dificultades para integrar la eólica en la red eléctrica, y superar la oposición irracional a los nuevos parques eólicos. Cada kWh eólico permitiría ahorrar un kilogramo de CO₂, entre otras sustancias contaminantes. La eólica es la manera más económica de reducir las emisiones contaminantes y avanzar hacia la sostenibilidad.

Energía geotérmica

El gradiente térmico resultante de las altas temperaturas del centro de la Tierra (superiores a los mil grados centígrados), genera una corriente de calor hacia la superficie, corriente que es la fuente de la energía geotérmica. El valor promedio del gradiente térmico es de 25 grados centígrados por cada kilómetro, siendo superior en algunas zonas sísmicas o volcánicas. Los flujos y gradientes térmicos anómalos alcanzan valores máximos en zonas que representan en torno a la décima parte de las tierras emergidas: costa del Pacífico en América, desde Alaska hasta Chile, occidente del Pacífico, desde Nueva Zelanda a Japón, el este de África y alrededor del Mediterráneo. El potencial geotérmico almacenado en los diez kilómetros exteriores de la corteza terrestre supera en 2.000 veces a las reservas mundiales de carbón.

La explotación comercial de la geotermia, al margen de los tradicionales usos termales, comenzó a finales del siglo XIX en Lardarello (Italia), con la producción de electricidad. Hoy son ya 22 los países que generan electricidad a partir de la geotermia, con una capacidad instalada de unos 8.000 MW, equivalente a ocho centrales nucleares de tamaño grande. Estados Unidos, Filipinas, México, Italia y Japón, en este orden, son los países con mayor producción geotérmica.

Actualmente, una profundidad de perforación de 3.000 metros constituye el máximo económicamente viable; otra de las limitaciones de la geotermia es que las aplicaciones de ésta, electricidad o calor para calefacciones e invernaderos, deben encontrarse en las proximidades del yacimiento en explotación. La geotermia puede llegar a causar algún deterioro al ambiente, aunque la reinyección del agua empleada en la generación de electricidad minimiza los posibles riesgos.

Los países con mayores recursos, en orden de importancia, son China, Estados Unidos, Canadá, Indonesia, Perú y México. El potencial geotérmico español es de 600 ktep anuales, según una estimación muy conservadora del Instituto Geominero de España. Para el año 2010 se pretende llegar a las 150 Ktep. Los usos serían calefacción, agua

caliente sanitaria e invernaderos, no contemplándose la producción de electricidad.

Biomasa

La utilización de la biomasa es tan antigua como el descubrimiento y el empleo del fuego para calentarse y preparar alimentos, utilizando la leña. Aún hoy, la biomasa es la principal fuente de energía para usos domésticos empleada por más de 2.000 millones de personas en el Tercer Mundo. Los empleos actuales son la combustión directa de la leña y los residuos agrícolas y la producción de alcohol como combustible para los automóviles en Brasil. Los recursos potenciales son ingentes, superando los 120.000 millones de toneladas anuales, recursos que en sus dos terceras partes corresponden a la producción de los bosques.

¿Es la biomasa una energía alternativa? A lo largo y ancho del planeta el consumo de leña está ocasionando una deforestación galopante. En el caso del Brasil se ha criticado el empleo de gran cantidad de tierras fértiles para producir alcohol que sustituya a la gasolina en los automóviles, cuando la mitad de la población de aquel país está subalimentada. Por otra parte, la combustión de la biomasa es contaminante. En el caso de la incineración de basuras, la combustión emite contaminantes, algunos de ellos cancerígenos y disruptores hormonales, como las dioxinas. También es muy discutible el uso de tierras fértiles para producir energía en vez de alimentos, tal y como se está haciendo en Brasil, o el empleo de leña sin proceder a reforestar las superficies taladas.

En España actualmente el potencial energético de los residuos asciende a 26 Mtep, para una cantidad que en toneladas físicas supera los 180 millones: 15 millones de toneladas de Residuos Sólidos Urbanos con un potencial de 1,8 Mtep, 12 millones de toneladas de lodos de depuradoras, 14 millones de t de residuos industriales (2,5 Mtep), 17 Mt de residuos forestales (8,1 Mtep), 35 Mt de residuos agrícolas (12,1 Mtep), 30 Mt de mataderos y 65 Mt de residuos ganaderos (1,3 Mtep). El reciclaje y la reutilización de los residuos permitirán mejorar el medio ambiente, ahorrando importantes cantidades de energía y de materias primas, a la vez que se trata de suprimir la generación de residuos tóxicos y de reducir los envases. La incineración no es deseable, y probablemente tampoco la producción de biocombustibles, dadas sus repercusiones sobre la diversidad biológica, los suelos y el ciclo hidrológico. A más largo plazo, el hidrógeno es una solución más sostenible que el etanol y el metanol.

El Plan de Fomento de las Energías Renovables en España prevé que la biomasa llegue a 10.295 ktep. Hoy apenas llegamos a 3.600 ktep (incluyendo los biocarburantes y el biogás), con un incremento ínfimo respecto a años anteriores. Y las perspectivas no son mucho mejores. Con las políticas actuales, en el año 2010 difícilmente se superará el 50% de los objetivos del Plan (poco más de 5 Mtep), y tampoco se debería hacer mucho más. Los restos de madera, como sostiene ANFTA (Asociación Nacional de Fabricantes de Tableros), son demasiado valiosos para ser quemados, pues constituyen la materia prima base de la industria del tablero aglomerado y sólo debe quemarse como aprovechamiento último, y España es muy deficitaria en

restos de madera (se importan más de 350.000 m³), y en madera en general (se importa más del 50%). Además el CO² se acumula en los tableros (cada metro cúbico de tablero aglomerado fija 648 kg de CO²), mientras que la quema lo libera, se genera más empleo en las zonas rurales, más valor añadido y se producen muebles de madera al alcance de todos. El reciclaje debe tener prioridad frente al uso energético y los únicos residuos de madera que se deberían incinerar son las ramas finas de pino, los restos de matorral, las cortezas y el polvo de lijado.

Los costes de extracción y transporte de las operaciones de limpieza del monte para las plantas de biomasa son de 0,16 euros por kg, a los que hay que añadir los de almacén, cribado y astillado, secado, densificación y el coste del combustible auxiliar. Hoy las centrales termoeléctricas de biomasa no son viables económicamente, y además esos residuos también son necesarios para el suelo (aporte de nutrientes, erosión).

Referencias

Internet

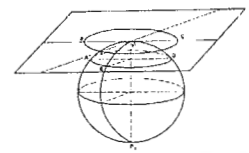
www.idae.es
www.appa.es
www.ciemat.es
www.energias-renovables.com
www.ehn.es
www.eufores.es
www.gamesa.es
www.isofoton.es
www.bpsolar.com
www.erec-renewables.org/default.htm

Revistas

APPAINFO
Lasenergías.com
Eficiencia Energética y Energías Renovables, boletín del IDAE. Números 1, 2, 3, 4, 5 y 6.
Energías Renovables
C.V. Revista internacional de energía y medio ambiente
Energética XXI
Era Solar
Tecnoambiente
Infopower
Tecnoenergía
Energía. Ingeniería Energética y Medioambiental
World Watch

Libros y estudios

- IDAE (1999). Plan de Fomento de las Energías Renovables en España. Madrid.
- Ministerio de Economía (2002). Planificación de las redes de transporte eléctrico y gasista 2002-2011. Madrid.
- ANFTA (Asociación Nacional de Fabricantes de Tableros) (2002). Restos de madera: demasiado valiosos para ser quemados. Madrid.
- Johansson, T. B. et al (1993): Renewable Energy, Island Press, Washington; D. Deudney y C. Flavin: «Renewable energy: The power to Choose», New York, Norton, 1983.
- Goldemberg et al.: Energy for a sustainable world, John Wiley and sons, New Delhi, 1988.
- Ogden, J.M. et Williams R. H.: Solar Hydrogen. Moving Beyond Fossil Fuels, World Resources Institute, Washington, 1989.
- Maycock, P.: Photovoltaic technology, performance, cost and market forecast. PV Energy systems, Casanova, 2004.
- ASIF (2003): Hacia un futuro con electricidad solar. Madrid.



Noticias

Los nuevos cartuchos de tinta HP doblan la velocidad de impresión de las impresoras HP Designjet

El sistema de escritura de la serie HP Designjet 4000 mejora la velocidad, la calidad de la imagen y el manejo para los sectores de profesional técnico

El pasado 9 de noviembre de 2004 – HP anuncia el lanzamiento de los nuevos cartuchos de tinta y cabezales HP No. 90 que están diseñados especialmente para la nueva impresora de gran formato HP Designjet 4000. Comparado con la serie de impresoras HP Designjet 1000, este innovador sistema de tintas permite a la HP Designjet 4000 doblar su velocidad de impresión, tanto en los documentos de color como en los de monocromo. Además, han sido desarrollados para dar una respuesta eficaz a las necesidades de los profesionales de los sectores de arquitectura, ingeniería, construcción, MCAD y GIS donde se requiere un excelente dibujado de líneas y gran calidad de imagen en una única impresora y a gran velocidad.

“Hemos captado la necesidad de nuestros clientes y hemos puesto a su disposición nuestro conocimiento sobre los mercados técnicos para crear este excepcional sistema de impresión”, dijo Emilio Juárez, Director de Impresión Gran Formato de HP. “Los nuevos consumibles de tinta incluyen una innovadora tecnología que permite doblar la velocidad de impresión sin tener que sacrificar la calidad de impresión ni la fiabilidad por la que HP es reconocida.”

Doblando la velocidad

El Nuevo sistema de escritura para impresión presenta la revolucionaria tecnología de impresión de Doble Banda de HP, una solución que está creada para aumentar la velocidad de impresión de la HP Designjet 4000, hasta documentos en tamaño A0 al minuto. La tecnología de impresión de Doble Banda de HP dobla el número de inyectores de cabezales de impresión gracias a una disposición escalonada de dos cabezales por cada color. Esta disposición permite a la impresora conseguir resultado una impresión más rápido.

Mejorando la calidad de la imagen y la precisión de líneas

Las tintas HP No. 90 aseguran una calidad de imagen mejorada con una resolución de 2400x1200 dpi en color, que proporcionan los cartuchos Cyan, Magenta y Amarillo. Además, el cartucho de tinta negro HP No. 90 ofrece una precisión de líneas excepcional gracias a su pigmento negro; hasta 0.1 por ciento.

Este sistema soporta una gran de variedad de materiales de impresión, con medidas que llegan hasta los 106.7 cm, ideales para producir dibujos técnicos de CAD –como planos o mapas de gran calidad de color-. La tinta para Designjet 4000, HP No. 90 y todos los materiales de impresión para gran formato de HP, están diseñados para trabajar de forma conjunta en un completo sistema de impresión de HP. Por su parte, el papel HP Matte Film produce una magnífica calidad de líneas y planos detallados utilizando conjuntamente HP Designjet 4000 y la tinta HP No.90.

Completo sistema de Impresión

La tecnología innovadora HP Smart Printing de la impresora de gran formato HP Designjet 4000 hace que los consumibles de impresión de HP sean fáciles de usar y de mantener.

El sistema interactivo de los cartuchos HP No. 90, cabezales y monitorización de los niveles de tinta, así como la protección de la tinta de los cabezales frente a pérdidas, maximizan la inversión del cliente. Con este nuevo sistema, los usuarios reciben notificaciones de los niveles de tinta y así pueden imprimir según el estado de consumible. Bajo coste de propiedad

Los cartuchos de tinta HP No. 90 están disponibles en dos tamaños diferentes, en packs y multipacks para ofrecer unos costes más bajos. Los packs de tinta han sido creados para adaptarse a una gran variedad de volúmenes de impresión y vienen en tamaños 225ml y 400ml. Los packs contienen un cabezal de impresión, un limpiador y tinta de 400ml. Por su parte, los multipacks llevan 3 cartuchos de tinta de 400ml del mismo color para minimizar los costes de copia en todos los niveles de manejo.

DIRECCIONES DE INTERÉS



Aplicaciones de CAD CAM y GIS S.L.

www.aplicad.com

VALENCIA Av. Cld 105 - 5º Tel. 96 383 72 65 gis@aplicad.com

CASTELLON C/ Mª Teresa Gonzalez 126 - Entlo Tel. 964 72 48 70 aplicad@aplicad.com

autodesk
authorized systems center
GIS

- Distribución, formación, soporte técnico y programación a medida sobre AutoCAD Map 2000 y Autodesk MapGuide.
- Aplicaciones Catastrales.
- Dirección de Proyectos GIS.



-Geoingeniería.

-Consultoría en Sistemas de Información.

-Soluciones SIG para la Administración.

E-mail: gis@summa-eng.com

Passeig Pere III 19 08240 MANRESA Tel 93 872 42 00

Contribuciones del SIDRET para el Desarrollo Regional de Tlaxcala



Dra. María de Lourdes Sánchez Gómez Coordinadora de Investigación de El Colegio de Tlaxcala A.C. y M. en SIG Antonio Iturbe Posadas Jefe del Centro de Información Geográfica, Universidad de Quintana Roo. Mexico

Introducción

El estado de Tlaxcala se caracteriza por presentar desequilibrios urbano-regionales resultado de un crecimiento diferenciado que favorece los ámbitos urbanos y sus regiones circunvecinas, en las que ampliamente se ha acentuado el desarrollo económico. Un factor importante que ha favorecido estas desigualdades socioeconómicas son los ritmos de crecimiento; entre 1940 y 1950 se da en Tlaxcala el primer gran cambio demográfico importante al pasar de 224,063 habitantes en 1940 a 284,338 en la segunda, representando un incremento porcentual de casi 27%. Para el año 2000 la población se acerca a 1 millón de habitantes cifra que representó cerca del 1% del total nacional y una tasa de crecimiento del orden de 2.37%, cifra que superó a la obtenida a nivel nacional que fue del 1.84%, por lo que la población se triplicó en menos de 50 años (INEGI, varios años; Sánchez y Pérez, 2004).

Para el caso de las zonas urbanas, se da del mismo modo un proceso dinámico e interesante ya que mientras en 1970 se consideraban ciudades (población de más de 15,000 habitantes) solamente 3 localidades, se observa entre 1970 y 1980 un incremento del 100%; es decir, para la última fecha Tlaxcala contaba ya con 6 centros urbanos y para el año 2000 se tienen ya 10 localidades urbanas, existiendo cada 20 años un crecimiento poblacional aproximado del 50% (Idem).

El contexto rural de Tlaxcala presenta por su parte un comportamiento inverso, es decir, una disminución gradual y constante tanto de su población como en sus actividades primarias, por lo que entre 1980 y 1990 se observó una disminución de la población rural cercana al 20%.

De esta manera tenemos que en 1970 existían en el estado de Tlaxcala 9 municipios urbanos y 35 rurales lo que en porcentajes representaban el 20.5 y el 79.5 por ciento respectivamente; estas cifras para el año 2000 presentan una drástica transformación al invertirse y duplicarse la cifra, ya que para ese año se tienen 18 municipios urbanos y 42 rurales, es decir 30% de los municipios son considerados urbanos y 70% rurales. Al observar en los datos un aumento en el número de municipios rurales, pareciera existir una contradicción sin embargo, no lo es debido a que en 1970 el estado contaba con 44 municipios, aumentando 16 mas como consecuencia de la división territorial experimentada en el estado en 1995, lo que dio lugar a la actual división municipal (60 municipios); la división territorial implica una redistribución de la población por lo que al crear un nuevo municipio el total de la población disminuye invariablemente y lo mas seguro es que en números absolutos la población sea considerada como rural y no propiamente un aumento de la ruralidad estatal.

No obstante que los datos indican un activo proceso de urbanización en todas las localidades urbanas de Tlaxcala se observan algunas singularidades que en la actualidad se encuentran en la mesa de debate y es lo que se refiere al proceso de urbanización, cuyos preceptos son la coexistencia de ambientes urbanos y rurales, localizados en espacios periféricos a las ciudades.

La complejidad geográfica de Tlaxcala es relevante. A pesar de ser uno de los estados más pequeños del país cuenta con 962,646 habitantes¹, una administración político-administrativa conformada por 60 municipios, diez localidades urbanas con más de 15,000 habitantes y una amplia gama de actividades económicas sustentadas en la agricultura, ganadería, industria, comercio, transportes y servicios.

Es claro que para lograr un crecimiento armónico y sustentable de Tlaxcala con base en una política de desarrollo regional, es indispensable la realización de toda una serie de estudios, propuestas de solución eficaces a problemas geográficos y diversas tomas de decisión. Para ello, el empleo de la tecnología de los sistemas de información geográfica se constituye como un elemento clave, al proveer los mecanismos para la resolución de problemas territoriales. Esto, gracias a la capacidad de análisis de datos cartográficos y estadísticos a través de una infraestructura informática (programas y equipo de cómputo) por personal adecuadamente capacitado y bajo la dirección de métodos explícitamente definidos (David Rhind en Díaz, 1992).

Para coadyuvar al desarrollo regional de Tlaxcala, El Colegio de Tlaxcala A.C. (COLTLAX) ha iniciado el proceso de creación de un proyecto denominado sistema de información para el desarrollo regional de Tlaxcala (SIDRET). Este proyecto en gran medida está sustentado en el empleo de la tecnología de sistemas de información geográfica para realizar procesos oportunos y confiables de manejo, análisis y modelación de datos cartográficos y estadísticos. SIDRET está concebido como un instrumento que proveerá de datos e información altamente confiable en estructura y formato SIG para generar reportes y resultados a partir de los cuales se basen diversos tipos de tomadores de decisión.

Tlaxcala no cuenta actualmente con un sistema de información geográfica para la toma de decisiones territorial. Las entidades gubernamentales a nivel estatal cuentan con incipientes desarrollos SIG; las bases de datos están altamente dispersas y no cuentan con estándares y su calidad es cuestionable. La dificultad para acceder y usar datos gubernamentales es un problema a resolver. A nivel municipal, el desarrollo SIG es prácticamente inexistente; hay

municipios que a pesar de tener una considerable cantidad de problemas territoriales por resolver no cuentan con herramientas geotecnológicas para poder generar propuestas de solución; en algunos casos, la adopción de estas tecnologías no figura en sus programas de trabajo. En una encuesta que se aplicó a 30 dependencias del gobierno estatal y municipal de Tlaxcala, se obtuvo que cerca del 80% de ellas (23) manifestaron no contar con ningún tipo de área SIG mientras que el 23% (7) restante, mencionó que existe un área al interior de la dependencia que funciona como área SIG, no obstante carecer de metodologías, estándares de calidad y de captura de datos, software, hardware y especialistas capacitados (Sánchez, 2004).

1 Fuente: Tomado de <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/cpv2000/definitivos/Tlax/ tabulados/29po02.pdf>

En lo que respecta al ámbito académico y de investigación en el contexto de Tlaxcala, los sistemas de información geográfica no constituyen una línea de desarrollo constante y estratégica. Son muy pocos los ejemplos de aplicaciones de SIG, siendo el común denominador su empleo para abordar problemas locales y con alta especificidad. Por lo anterior, se tiene que las aportaciones esperadas del SIDRET para las esferas de los gobiernos estatal y municipal, el sector privado y, principalmente, para la docencia e investigación, son muy significativos y de alto valor para coadyuvar al desarrollo regional tlaxcalteca.

Las principales líneas temáticas del SIDRET serán la socioeconómica, ambiental, político-electoral y educativa. Por el carácter propio de los SIG otros tipos de datos temáticos podrán de la misma manera ser incorporados, siguiendo las normas y estándares que serán adoptados por el SIDRET. Con la finalidad de lograr un amplio uso por diversos sectores, se considera estratégico que el SIDRET sea empleado en las diferentes líneas de investigación, extensión y divulgación de El COLTLAX. A través del Centro de Tecnología Virtual de este Colegio, se tendrá la capacidad de poner a disposición el SIDRET a los sectores público, social y privado como un medio para la consulta y análisis territorial, lo que favorecerá la realización de tomas de decisión eficaces y el fortalecimiento de la sociedad, toda vez que ésta tiene acceso a bancos de datos geoespaciales de forma asequible y con distintos niveles de especialización.

Líneas directrices del SIDRET y resultados generados hasta la fecha

El SIDRET parte de un objetivo general el cual es diseñar e implantar un sistema de información geográfica que permita la generación de reportes y resultados cartográficos y estadísticos que sirvan de base para la toma de decisiones en materia de desarrollo regional. Lo anterior, contribuirá a la generación de acciones que disminuyan los desequilibrios urbano – rurales y que alienten el desarrollo socioeconómico en el estado de Tlaxcala. Como proyecto de aplicación del conocimiento tecnológico, SIDRET se basa en las siguientes premisas:

Integración de datos ambientales, socioeconómicos, electorales y de educación. Hasta la fecha, en el estado de Tlaxcala no existe un banco de datos cartográfico y estadístico que sea considerado como el punto de referencia para la realización de procesos de consulta, mapeo temático, análisis y modelación espacial, así como base para la

realización de reportes que sustenten tomas de decisión territoriales. Si bien existen algunos desarrollos SIG, no es factible la integración de bases de datos porque se presentan problemas en los tópicos de exactitud posicional, exactitud de los atributos asociados, consistencia lógica, linaje y completitud.

SIDRET ha logrado conjuntar hasta la fecha cerca de 7,500 variables estadísticas referentes a variables de población, educación, vivienda, salud, resultados electorales, entre otros, para los niveles de desagregación territorial de municipio, localidad y área geoestadística básica. La temporalidad de los datos es diversa, lo que permite en algunos casos la realización de análisis espacio-temporales. En lo que respecta a la parte cartográfica, SIDRET cuenta con más de 40 capas de datos entre las que destacan carreteras, localidades, vegetación y uso del suelo, modelo digital del terreno, ubicación geográfica de estaciones meteorológicas y pozos de agua potable, zonas industriales, entre otras. Se incluye también imágenes de satélite pasivas y ortofotos digitales para diferentes fechas y regiones del estado de Tlaxcala. La integración de otros tipos de datos será una tarea continua para responder a las demandas específicas de los usuarios en algunos temas en particular. Diversos estándares están siendo conjuntados y creados para posibilitar la integración e intercambio de datos adecuadamente. Esto, significa que los datos se están integrando bajo estándares y lineamientos propios de la tecnología de sistemas de información geográfica lo cual dará como resultado un banco de datos de alta calidad y favorecerá con ello la producción de resultados confiables.

Ponderación de elementos: base de datos y personal capacitado. Para la creación de un proyecto de sistemas de información geográfica, se requiere la articulación y desarrollo de cinco elementos: datos, equipo de cómputo (software y hardware), personal y procedimientos explícitamente definidos para generar los resultados y cumplir los objetivos del proyecto. Por lo general, los proyectos SIG que se desarrollan consideran e invierten de forma significativa en el equipo y programas de cómputo resultando proyectos poco exitosos. Como lo señalan algunos autores (Bernhardsen, 1999:121) los datos en un proyecto SIG significan de un 60 a un 80% de los costos totales; además, es claro que sin personal capacitado y sin procedimientos explícitamente definidos para la realización de los productos de información a generar un proyecto SIG carece de los pilares y los resultados pueden ser dudosos.

Con base en lo anterior, el SIDRET ha considerado como los elementos SIG más importantes la creación de la base de datos geoespacial y recursos humanos especializados en geotecnologías. Los resultados de SIDRET a la fecha, en este contexto, son contar con una base de datos cartográfica y estadística de alta calidad. Gran parte de los datos son construidos considerando diversos estándares para la creación de los mismos (INEGI, 1993; FGDC, 2000; Zeiler, 1999). Esto representa una mayor inversión de tiempo y dinero, con la seguridad de que en el futuro la calidad de los datos representará una mayor oportunidad de uso para una gama más amplia de usuarios. Es de destacar que existen bancos de datos geoespaciales pero la falta de calidad de las mismas limita considerablemente su uso en diversas aplicaciones (Castillo e Iturbe, 2003). SIDRET pre-

tende que las bases de datos geoespaciales desarrolladas cumplan las premisas de exactitud posicional, exactitud de atributos, consistencia lógica, completitud y linaje.

2 Se recomienda el estudio de las estrategias y compromisos del Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de los Estados Unidos con relación a los datos cartográficos y estadísticos (National Institute of Standards and Technology, en <http://www.nist.gov/>).

Como parte de los esfuerzos de El COLTLAX para contar con personal especializado para desarrollar el proyecto SIDRET, se puso en marcha un Diplomado en sistemas de información geográfica con 180 horas de duración, impartido por el Centro de Información Geográfica de la División de Ciencias e Ingeniería de la Universidad de Quintana Roo. Veinticinco personas recibieron el Diplomado, de las cuales siete forman parte del personal de El COLTLAX. Un programa de capacitación intensiva se ha diseñado de tal forma que una serie de cursos especializados se impartirán, entre los que destacan: i) Manejo y análisis de datos geoespaciales con tecnología Geomedia de Intergraph; ii) Creación de indicadores estadísticos, a través de técnicas de análisis de componentes principales; iii) Diseño cartográfico de alta calidad; iv) Producción masiva de reportes cartográficos y estadísticos; v) Creación de páginas HTML con contenido cartográfico; vi) Análisis y modelación espacial SIG avanzada y, vi) SIG para el análisis del crecimiento espacial de ciudades.

SIDRET como instrumento para la toma de decisiones.

Las bases de datos del SIDRET actualmente se circunscriben en las temáticas ambiental, socioeconómica, educativa y política-electoral, las cuáles se constituyen como básicas para analizar la estructura regional de Tlaxcala. Los datos geoespaciales integrados y estructurados en sistemas de información geográfica permiten un gran número de análisis y modelación territorial para llegar incluso a una planeación prospectiva. Toda vez que la herramienta esté finalizada, el reto será su adopción y uso por los diferentes actores relacionados con la toma de decisiones territoriales con énfasis en la línea de desarrollo regional.

El primer paso que ha dado SIDRET para realizar este proceso es iniciar un proyecto de investigación denominado "Estado actual y factores que determinan la adopción de tecnología SIG en la toma de decisión geoespacial en el gobierno estatal y municipal de Tlaxcala, México"³. Los resultados están permitiendo conocer la forma en como actualmente se toman decisiones territoriales y los elementos que hacen falta en dependencias gubernamentales a nivel estatal y municipal para realizar procesos de manejo y análisis de datos cartográficos y estadísticos. Por ejemplo, de un total de 23 dependencias encuestadas y que señalaban no contar con un área SIG, el 83% de ellas (19) considera que la dependencia requiere de la puesta en marcha de un área de este tipo, y aún así solo un 16% de ellas (3) se encuentran trabajando en ello, mientras que cerca del 85% de ellas no lo están haciendo, debido a que se tienen serios problemas en cuanto a la disponibilidad de recursos económicos y humanos principalmente; otro grupo importante mencionó que las autoridades no tienen conocimiento de la importancia de la utilidad de los SIG y unos más consideraron como factor limitante los problemas de tipo sociorganizativo que han impedido la puesta en marcha de un área SIG.

La realización de una serie de convenios con diversas ins-

tituciones serán pieza medular del proyecto SIDRET. Se han reconocido dos tipos instituciones según la forma en como se establecerá una relación con el proyecto. Las instituciones usuarias del SIDRET serán aquellas que soliciten, de forma continua o esporádica, datos cartográficos y estadísticos así como servicios especializados en materia de análisis territoriales y generación de reportes especializados como base para la toma de decisiones. Las instituciones proveedoras de datos serán aquellas que generen datos y que alimenten el repositorio de datos del SIDRET. La finalidad última de estas relaciones con instituciones usuarias del SIDRET y proveedoras de datos resultará en la posibilidad de mantener actualizados los bancos de datos en variables particulares así como engrosar la cantidad de información requeridos para la toma de decisiones.

Para que el SIDRET sea ampliamente usado se tiene una coyuntura política adecuada y es que Tlaxcala estrenará gobierno estatal el próximo 2005. Desde ahora, se está trabajando en realizar un proceso de difusión de lo que es el SIDRET e iniciando tareas que revelen la importancia y necesidad de este proyecto en la resolución de problemas territoriales. Seminarios y cursos talleres dirigidos a personal que labora en instancias del gobierno estatal y municipal deberán ser diseñados y llevados a cabo. La gestión estatal que iniciará el próximo año podrá basarse en el SIDRET para dar respuesta a preguntas sobre problemáticas y alternativas para el desarrollo regional de Tlaxcala.

El SIDRET tendrá próximamente su sitio en Internet en el cuál se podrán conocer las características del proyecto y el contenido de las bases de datos. Además, se podrán descargar datos cartográficos y estadísticos previa solicitud. Uno de los puntos más atractivos del proyecto SIDRET será el diseño vía Internet de solicitudes específicas de reportes cartográficos y estadísticos para apoyar la toma de decisiones. Por ejemplo, si un usuario desea conocer cuál es la ruta óptima entre 25 localidades de Tlaxcala para resolver el problema de repartir desayunos escolares o ciertos tipos de productos perecederos, SIDRET proveerá del correspondiente producto cartográfico así como el listado de direcciones para realizar ese recorrido. Esto revela un avance sin precedentes en la resolución de problemas territoriales gracias a que los usuarios no tendrán que pensar en construir o comprar equipamiento geotecnológico y toda la complejidad que esto conlleva; los resultados, como el ejemplo en cuestión, deberán ser producidos en tiempos menores a los 30mins y a costos muy reducidos.

El proyecto SIDRET contempla la definición de una serie de indicadores que permitan con precisión determinar los diferentes niveles de desempeño del proyecto y el impacto que tiene en la realización de tomas de decisiones territoriales. Estos indicadores están en proceso de creación y serán cruciales para determinar específicamente que tanto el SIDRET está cumplimentando su objetivo.

³ Este es un proyecto de investigación apoyado por la empresa Intergraph, a través de un grant que corresponde a 10 sitios de trabajo con las soluciones informáticas Geomedia, Geomedia Professional, Geomedia Grid y Geomedia Terrain.

SIDRET como estrategia para elevar las capacidades geotecnológicas en el estado de Tlaxcala. SIDRET descansa en gran medida en un sistema de información geográfica, el cual tiene una concepción y postura de servir como medio para la realización de procesos de análisis territoria-

Semana
6 GEO
MÀTICA
BARCELONA

Febrero 2005

Congreso del 8 al 11

Salón del 8 al 10

GLOBALGEO
SABER, INNOVACIÓN Y ENTENIMIENTO EN GEOLOGÍA



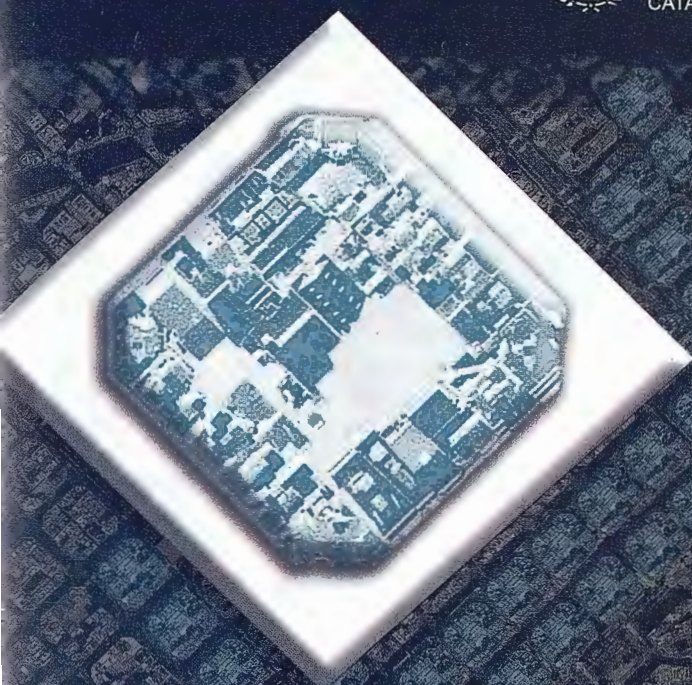
Escola Politècnica Superior
d'Edificació de Barcelona



Col·legi Oficial
d'Enginyers Tècnics
en Topografia
CATALUNYA



INSTITUT DE
GEOMÀTICA



Geodesia

Navegación

Fotogrametría

Teledetección

Cartografía

Sistemas de Información
Geográfica (SIG)

Sesiones en castellano
e inglés

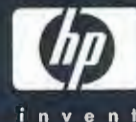
Lugar de celebración:

Fira de Barcelona
Palacio de Congresos
Av. Reina María Cristina, s/n
www.firabcn.es

Tema Central: Sensores de alta resolución y sus aplicaciones

autodesk®

ORACLE®



Abierto el periodo de inscripción online a través de nuestra web:

www.setmana-geomatica.org

les que conlleven a la producción de reportes cartográficos y estadísticos, a partir de los cuáles se puedan basar los tomadores de decisiones para analizar y resolver problemas directamente relacionados con el desarrollo regional. Sin embargo, para lograr esto se requiere un número significativo de personal especializado en materia de sistemas de información geográfica y otras tecnologías y métodos afines.

Al interior de El COLTLAX, SIDRET será en el corto plazo un recurso importante para la enseñanza y desarrollo de tecnología SIG. Es importante destacar que hasta la fecha, no existen cursos o diplomados en sistemas de información geográfica en el estado de Tlaxcala. La experiencia ganada en el SIDRET y redirigida a la parte de la enseñanza procurará coadyuvar a la formación de recursos humanos en la línea de la geoinformática.

Hasta la fecha, el SIDRET es realizado por el Centro de Análisis Territorial de Tlaxcala (CAT), una unidad especializada en el análisis de datos geoespaciales para la resolución de problemas territoriales. SIDRET viene a constituirse como una oportunidad para incentivar el desarrollo geotecnológico del CAT. Como un resultado importante hasta la fecha, se tiene que el CAT es considerado como un Laboratorio de Investigación Registrado por la empresa Intergraph⁴, lo cual tiene una importancia significativa porque El COLTLAX está iniciando un liderazgo en el estado de Tlaxcala en materia geotecnológica.

A la fecha, se han impartido y se tiene en proyecto la realización de una serie de cursos y diplomados con relación a los sistemas de información geográfica, sistemas de posicionamiento global y percepción remota aplicados a la resolución de problemas geográficos. Ha iniciado ya la enseñanza de SIG a través de materias en los programas de maestría y doctorado en desarrollo regional que oferta El COLTLAX; SIDRET por tanto es una oportunidad para ser utilizado por alumnos de maestría y doctorado en sus trabajos de investigación para analizar el tema del desarrollo regional y los resultados que generen, de alto valor científico, pasen a enriquecer el banco de datos del SIDRET. **SIDRET: Hacia la construcción de la Infraestructura de Datos Geoespacial Estatal.** El fin último de SIDRET es la creación de una infraestructura de datos geoespaciales, concebida como un conjunto de políticas, recursos tecnológicos, estándares y personal capacitado para facilitar la compilación, el acceso, uso, distribución y análisis de datos geoespaciales para generar resultados que apoyen la toma de decisiones en el ámbito del estado de Tlaxcala.

⁴ Intergraph es la segunda compañía más importante del mundo en tecnología SIG y la más importante en tecnologías de información para la toma de decisiones corporativas. El CAT se encuentra registrado como un Research Registered Laboratory. Para más información acerca de esto, consultar <http://synergy.intergraph.com/orl/rrldetails.asp?track=401444>

Conclusiones

- Con el proyecto SIDRET, se inicia la construcción de un sistema de información geográfica para la realización de procesos de tomas de decisión territorial en pro del desarrollo regional de Tlaxcala. El sector gubernamental, académico, privado y organizaciones no gubernamentales serán los beneficiados al acceder a servicios de creación de reportes cartográficos y/o estadísticos que sirvan de base para la toma de decisiones; es de destacar que estos reportes serán elaborados de forma rápida y a muy

bajo costo.

- Una base de datos con más de 7500 variables socioeconómicas a distintos niveles de desagregación territorial y más de 40 capas de datos cartográficas con altos niveles de detalle, calidad y estructura SIG son algunos de los resultados generados a la fecha por SIDRET; esto lo convierte en el desarrollo de sistemas de información geográfica más importante a nivel académico y de investigación en el estado de Tlaxcala y permitirá la realización de múltiples actividades de enseñanza, investigación y extensión.

- Uno de los retos de SIDRET será su difusión y consolidación como el núcleo de datos geoespaciales y motor para la creación y uso de reportes cartográficos y/o estadísticos que sirvan de base para la toma de decisiones territorial en pro del desarrollo regional de Tlaxcala. Su inscripción de las esferas de gobierno estatal y municipal es fundamental y para ello, se requiere de una estrategia de adopción y desarrollo de recursos humanos capacitados en materia de geotecnología en estos sectores.

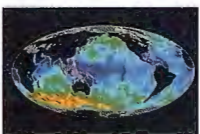
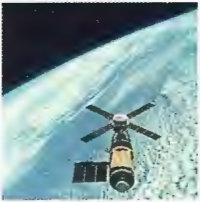
- La fortaleza de SIDRET estará en consolidar una base de datos cartográfica y estadística de alta calidad, oportunidad y con los requerimientos para ser empleada en diversos tipos de tomas de decisión. Personal altamente capacitado en la actualización, análisis y producción de reportes serán pieza clave del proyecto. La dirección final de SIDRET es la creación de una infraestructura de bases de datos geoespaciales.

Bibliografía

- Bernhardsen, Tor. 1999. Geographic Information Systems. An Introduction. Segunda Edición. Ed. John Wiley & Sons, Inc. Noruega. 372 págs.
- Castillo Villanueva, Lourdes e Iturbe Posadas, Antonio. 2003. La calidad en bases de datos geográficas digitales vectoriales: una revisión conceptual y práctica para el caso del estado de Quintana Roo, en: Revista Caos-Conciencia. Año 1. No. 1. Primera Época. México. Pág. 103-114.
- Díaz, C. Luis Rafael (Compilador). 1992. Sistemas de Información Geográfica. UAEM. Facultad de Geografía. Toluca, México. 381 pp.
- FGDC (Federal Geographic Data Committee). 2000. Content Standard for Digital Geospatial Metadata Workbook. Version 2.0.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1993. Base de datos geográfica. Modelo de datos vectorial. México. Virginia, Estados Unidos. 126 págs.
- Sánchez Gómez Ma. de Lourdes y Pérez Castañeda Arturo. 2004. Dinámica urbana y proceso de metropolización en el Estado de Tlaxcala (1950-2000), en: Revista Regiones y Desarrollo, Vol. 4., El Colegio de Tlaxcala, A. C.
- Sánchez Gómez Ma. de Lourdes. 2004. Resultados preliminares del proyecto "Factores que limitan la adopción de tecnología SIG en la toma de decisiones territoriales en el Estado de Tlaxcala, México", apoyado por la empresa Intergraph.
- Zeiler, Michael. 1999. Modelling Our World. ESRI Press. California, EUA. 232 págs.



20 años dando imagen



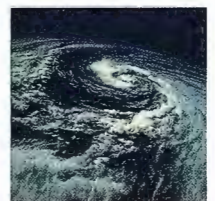
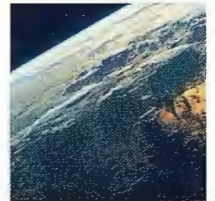
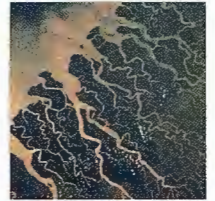
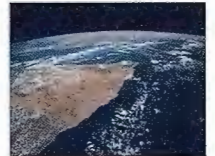
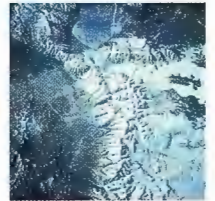
El territorio es un espacio social construido sobre el medio natural. Para la colectividad, el entorno es fuente de recursos y soporte de actividades y relaciones vitales, componente sustancial del bienestar social y material, de una comunidad.

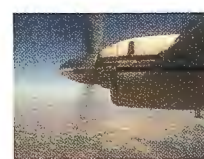
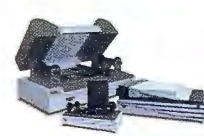
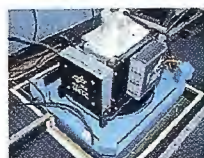
Cada sociedad y de manera fundamental los responsables de la gestión colectiva, necesitan conocer sus recursos, sus características y los cambios que el paso del tiempo produce sobre el mismo, a fin de ordenar sus usos, optimizar sus aprovechamientos y actuar prudentemente para la conservación y mejora de su patrimonio común.

La información territorial es un instrumento esencial para garantizar la relación sostenible y continuada del ser humano con su entorno.

UNA SOLUCIÓN INTEGRAL PARA LA TOMA DE DECISIONES SOBRE LA GESTIÓN DEL TERRITORIO constituye nuestra mejor propuesta de actuación. Este lema viene a reflejar la culminación de una trayectoria basada en la experiencia acumulada durante muchos años

Geocart, Tasa y EarthData justifican ese recorrido en la realización de un constante esfuerzo por adaptarse al imparable proceso de innovación tecnológica que en los últimos tiempos, en el marco de un entorno fuertemente globalizado, vive su etapa más dorada.





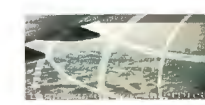
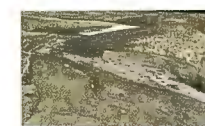
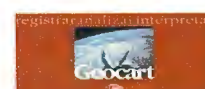
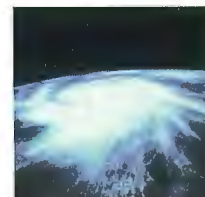
El resultado, lo vamos a ver aquí, se resume en la capacidad de ofrecer no sólo una imagen renovada, sino una alianza que permite recorrer de forma completa todo el complejo proceso de obtención e interpretación de información geoespacial, utilizando unos métodos y equipamiento ya calificados de pioneros en nuestro país y en el ámbito comunitario.

El objetivo que preside esa línea de actuación se concentra en una idea: proveer de la información necesaria para la adecuada gestión de los recursos y la toma de decisiones que han de llevar a cabo todas las organizaciones, ya sean públicas o privadas.

Como afirma un famoso filósofo: "Nada es como siempre. En este mundo de cambios constantes, evolucionar no es una opción, es una obligación para sobrevivir".

En los próximos años, Geocart, Tasa y EarthData demostrarán que siguen apostando por ese cambio.

Una pequeña muestra son las imágenes que se muestran y que forman parte de video-presentación realizado por Geocart, Tasa y EarthData en el TOPCART 2004 . Es el mejor testigo de nuestras capacidades y servicios. Capacidades y servicios que ponemos a su entera disposición. Espero que les guste.



20 años
dando imagen



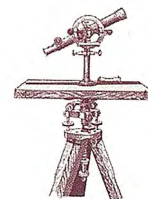
Ingeniería del Territorio

Avda. de América, 49 • 28002 MADRID - ESPAÑA

• Teléfono: +34 91 415 03 50 • Fax: +34 91 519 25 40

www.geocart.es • e-mail: geocart@geocart.es

Instrumentación Geográfica y Cultura: Territorios de los Remanentes de *Quilombos* en Brasil



CONVENCION TROPICO 2004

Prof. Dr. Rafael Sanzio Araújo dos Anjos

Centro de Cartografía Aplicada e Información Geográfica

Depto. de Geografía – Universidad de Brasilia – Campus Universitario – Asa Norte - Brasilia – Distrito Federal – Brasil.

1. INTRODUCCIÓN

En 1998, año del centenario de sanción de la Ley “Áurea”, ley que extinguió institucionalmente la esclavitud en Brasil, hubo una significativa revisión historiográfica y de las ideas en el ámbito académico, principalmente en las áreas de ciencias humanas y educación, así como en la acción política y cultural de las entidades negras representativas. Esa oportunidad especial de rescate de una identidad y construcción de una memoria ha permitido el avance de muchas cuestiones, sin embargo un tanto de otras relacionadas a la cultura afrobrasileña sigue mereciendo reflexión, careciendo de investigación y conocimiento.

Una de las cuestiones de apoyo está relacionada al olvido de las comunidades remanentes de antiguos quilombos, recinto geográfico donde se agrupaban pueblos negros que se sublevaban ante el sistema esclavista de aquella época, formando comunidades libres.

Surgieron millares de esos quilombos, de norte a sur de Brasil, así como en Colombia, Chile, Ecuador, Venezuela, Perú, Bolivia, Cuba, Haití, Jamaica, Guyanas, y en otros territorios de América. La historia de Brasil siempre se ha referido a los quilombos en el pasado, como si esos no hicieran más parte de la vida del país. No podemos pasar de largo que ese aparente desaparecimiento de las poblaciones negras, principalmente en los libros didácticos, hace parte de la estrategia del blanqueamiento de la población brasileña. “Hubo una dilución de ese pasado del negro esclavo y del negro *aquilombado*”, nos recuerda Carril (1997), al mencionar la ideología del blanqueamiento en la formación del Estado brasileño, que ha legitimado el mito de la democracia racial.

1 Quilombos son refugios, abrigos de esclavos huidos.

2 Aquilombado es el esclavo refugiado en el quilombo.

Las comunidades remanentes de antiguos quilombos se sobresalen en ese momento histórico presentando un alumbramiento en el movimiento del campesinato brasileño, y revelando que no fueron pocos los quilombos formados durante la esclavitud. Ese proceso sucede dentro de un contexto de lucha política, sobretodo de conquistas y reivindicaciones del Movimiento Negro Unificado (MNU), de la Comisión Nacional de Articulación de los Quilombos y de otras entidades negras organizadas por medio de acciones desde el año de 1980, en todo el territorio brasileño. Las acciones gubernamentales también asumen importancia vital en ese proceso, y una de las más importantes es el artículo 68 del Acto de las Disposiciones Constitucionales

Transitorias de la Constitución Federal de 1988, que así afirma: “A los remanentes de las comunidades de los quilombos que estén ocupando sus tierras es reconocida la propiedad definitiva, siendo que el Estado debe darles los respectivos títulos.” Otra acción es el establecimiento de las directrices del Programa de los Derechos Humanos en Brasil para la población negra (medio plazo – 1998) en la “promoción del mapeamento y registro en el patrimonio de los sitios y documentos poseedores de reminiscencias históricas, bien como la protección de las manifestaciones afrobrasileñas.”

Es importante señalar el trabajo histórico desarrollado por el Instituto Nacional de Colonización y Reforma Agraria (Incra), y recientemente de la Procuraduría General de la República con la creación de sectores específicos en las sedes estaduais, para cuidar del reconocimiento, de la demarcación y de la titularización de las tierras de las comunidades quilombolas. En las investigaciones aisladas a lo largo del territorio nacional, las más relevantes son: la sistematización preliminar y el mapeamento de los datos disponibilizados sobre las comunidades remanentes de antiguos quilombos en el país, trabajo realizado por Anjos (1997) para la Fundación Cultural Palmares del Ministerio de Cultura.

Cabe subrayar que estamos enumerando las principales políticas y contextos involucrados en el proceso de conocimiento, discusión y acciones para una mayor visualización y transformación de la situación precaria de los pueblos *quilombolas*.

Dentro de los enclaves estructurales que atraviesan la situación de los descendientes de los antiguos quilombos en Brasil, se destacan las pocas informaciones sistematizadas alusivas a la distribución de esas comunidades en el territorio brasileño. Los censos son inconsistentes, divergentes y no existen investigaciones direccionadas para averiguar la cuestión con tal acercamiento geográfico.

3 Quilombolas son los esclavos refugiados en quilombos.

En Brasil, los remanentes de antiguos quilombos, “*mocambos*”, “comunidades negras rurales”, “quilombos contemporáneos”, “comunidades quilombolas” o “tierras de negros” se refieren a un mismo patrimonio territorial y cultural inestimable y en gran parte desconocido por el Estado brasileño, por las autoridades y por los órganos oficiales. Muchas de esas comunidades todavía mantienen tradiciones que sus antepasados han traído de África, como la agricultura, la medicina, la religión, la mineralización, las

Sus imágenes - en cualquier aplicación



prepare

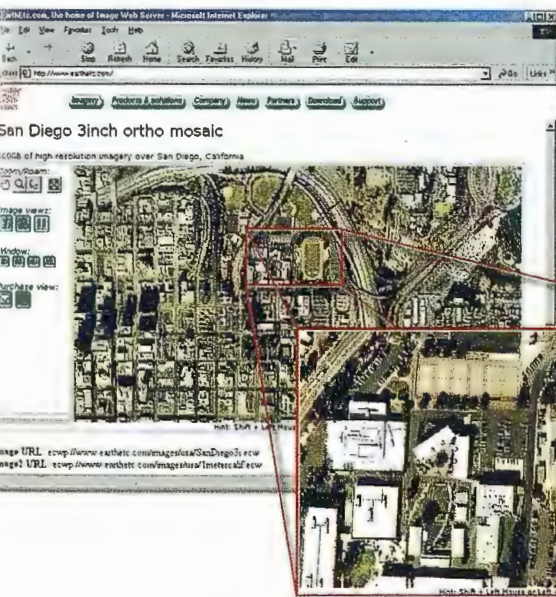
Your
image
solution

ECW
compression

serve

ER Mapper
Helping people manage the earth
Image
Web
Server

use



Prepare sus imágenes

Los asistentes de ER Mapper 6.1 ortorrectifican, hacen mosaico, balance de color y comprimen sus imágenes

Use imágenes comprimidas

Descarge el Compresor ECW gratuito y los *plugins* para sus aplicaciones Office, GIS, CAD y Web.

Sirva imágenes de cualquier tamaño

Sirva imágenes, incluso de terabytes, a usuarios GIS, CAD y Office en cualquier parte del mundo, en segundos, con el Image Web Server.

¡Compruébelo por si mismo hoy!
www.ermapper.com

Todas las marcas, nombres de compañías y productos son marcas registradas de sus respectivos propietarios. Las especificaciones del producto están sujetas a cambios sin previo aviso.

ER Mapper

Helping people manage the earth

www.ermapper-spain.com

Oficina para el Mediterráneo
Earth Resource Mapping Spain S.L
Bailen, 1
28280 El Escorial, España
Tel: +34 91 896 0379
Fax: +34 91 896 1243
Email: info@ermapper-spain.com

técnicas de arquitectura y construcción; el artesanato, los dialectos, la culinaria, la relación comunitaria de utilización de la tierra, entre otras formas de expresión cultural y tecnológica.

La situación de las comunidades descendientes de quilombos en Brasil presenta un tratamiento caracterizado por acciones episódicas y fragmentadas, hecho ese que compromete una política definida para el ecuecionamiento de su problema estructural, o sea, el reconocimiento dentro del sistema brasileño y la titulación de las áreas ocupadas. Esa problemática tiene componentes más políticos y sociales que antropológicos. Podríamos añadir un poco más esa constatación subrayando la falta de información sistematizada y de visibilidad espacial, así como también las disputas y los conflictos institucionales por un espacio, para conducir el proceso de legalización de sus tierras, como factores que dificultan la resolución del problema. De esa manera, se configura una necesidad de recuperación y rescate de los fragmentos de informaciones geográficas, que puedan permitir el entendimiento de lo que se está pasando en el proceso de distribución de los remanentes de antiguos quilombos de Brasil.

Se preguntamos, por ejemplo: ¿Cómo están distribuidos los registros de remanentes de quilombos en los municipios brasileños, unidad política básica del país, y donde se concentran? Bien, vamos averiguar que esta y otras cuestiones permanecen sin una respuesta satisfactoria. Preconizamos que estas cuestiones estructurales son fundamentales para entenderse la respuesta territorial de esas importantes manifestaciones de resistencia y ocupación afrobrasileñas, así como para poder ayudar en cualquier proceso de planeamiento y de acciones en esas áreas.

Es incluso un síntoma que la distribución de los remanentes de quilombos en Brasil no haya merecido estudios de conjunto referentes a su espacialización, sea por cuestiones políticas, por el alcance interdisciplinar, por las dificultades de acceso y alzamiento de los datos, sea por la necesidad de utilización de tecnologías y herramientas sofisticadas, con gran capacidad de unión de datos o igual por el desafío de tratar la temática con unas lentes que permitan un vistazo del todo.

⁴ Mocambos son cabaña.....

Utilizamos, como herramienta básica de trabajo, los recursos de imágenes cartográficas, por la posibilidad de ser eficientes en el conocimiento y en la aprehensión de contenidos historiográficos y contemporáneos. Por otro lado, las demandas para comprensión de las complejidades de la dinámica de la sociedad son grandes y existen pocas asignaturas más bien puestas que la cartografía, para explicar las inúmeras indagaciones de lo que sucedió, de lo que está sucediendo y de lo que puede suceder en el espacio geográfico.

De esa forma, este *paper* (ensayo) tiene el objetivo de auxiliar en la ampliación de las informaciones y del conocimiento, así como ofrecer elementos para la interpretación de la distribución de las comunidades remanentes de antiguos quilombos en el territorio brasileño.

El mapeamento presentado es una de las etapas concluidas del Proyecto Geografía de los Remanentes de Quilombos de Brasil – Gestión Territorial y Educación, el cual está siendo desarrollado en el Centro de Cartografía Aplicada e

Información Geográfica (CIGA) del Departamento de Geografía de la Universidad de Brasilia.

De esa manera, hemos acercado brevemente los presupuestos metodológicos e instrumentales utilizados para operacionalizar el mapeamento de los remanentes de antiguos quilombos en Brasil. A continuación, presentamos los resultados de los datos sistematizados, así como los documentos cartográficos, con la distribución de los datos en Brasil. Finalmente, serán hechas algunas consideraciones finales.

De esa forma, con esa estructuración, este trabajo busca contribuir efectivamente para la ampliación y la continuidad de las discusiones, de manera que la cuestión racial en Brasil sea tratada con más seriedad, y que también posibilite una mejor comprensión de uno de los más relevantes procesos geográficos e históricos que contribuyeron y todavía contribuyen para la formación del pueblo brasileño.

2. PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS E INSTRUMENTALES

En este trabajo geográfico comprendemos los remanentes de antiguos quilombos como un hecho estructurado a partir de comunidades negras descendientes de negros esclavizados que vinieron de varias regiones del continente africano. Esos descendientes viven principalmente en el espacio rural brasileño, pero muchos núcleos están incorporados a las áreas periurbanas y urbanas del país. En función de esas diferenciaciones de localización espacial, esas comunidades se caracterizan por presentar niveles distintos de inserción y de contacto con la sociedad.

La organización territorial de los remanentes de antiguos quilombos en Brasil presenta algunas características geográficas comunes. Una de ellas es como se distribuyen las construcciones, que sucede de manera desparramada en el territorio, sin calles geométricamente definidas, como tradicionalmente se verifica en otras localidades del país. Otro aspecto espacial importante es el recinto geográfico de los antiguos quilombos, por lo general estratégico, ocupando regiones de topografía accidentada (altiplanicies y mesetas) y/o valles florestados y fértiles con sistemas de vigilancia en las áreas más altas. Los pueblos africanos y sus descendientes también tenían una gran cultura de espacio geográfico, y ese hecho era fácilmente reconocido en los lugares de difícil acceso, donde se organizaban los quilombos.


Este trabajo fue desarrollado en fases integradas, utilizando técnicas cartográficas convencionales y automatizadas para la representación de las informaciones. Pretendemos, de tal manera, circunscribir el proceso de espacialización de las comunidades descendientes de quilombos en el territorio brasileño, con este trabajo estructurado en informaciones espaciales y operacionalizado con el uso de tecnologías del procesamiento de datos referenciados.

Utilizamos como referencia espacial, para el mapeamento de los datos, el municipio con ocurrencia de comunidad remanente. La División Municipal del IBGE (Instituto Brasileño de Geografía y Estadística) de 1997 fue la principal base cartográfica del estudio. La estructuración de la base de informaciones, para identificar y mensurar los datos de la distribución de los remanentes de quilombos en cada

Organizers:



Sponsors:

International Cartographic Conference

9-16 July A Coruña 2005 Spain

mapping approaches into a changing world

iniciativas cartográficas para un mundo en transformación



www.icc2005.org



Technical Support

provincia brasileña, fue hecha por método secundario. Es importante subrayar que no se trata de un censo ni de un examen exhaustivo de la situación. Intentamos montar un cuadro del panorama de la situación, un “retrato” con datos oficiales sistematizados. Este proceso del trabajo tuvo cuatro referencias fundamentales, las cuales son:

1. Utilización del Mapa Preliminar de los Remanentes de Quilombos de Brasil, elaborado por Anjos (1977) para la Fundación Cultural Palmares del Ministerio de Cultura.
2. La realización de un levantamiento y complementación de los datos en las sedes de la Procuraduría General de la República de cada provincia de Brasil.
3. Chequeo de los datos existentes y levantamiento en las universidades brasileñas.
4. Levantamiento con la colaboración de las principales entidades negras organizadas del país, en particular con las representaciones del MNU.

El proceso de elaboración de los mapas temáticos tuvo como referencia las informaciones colectadas hasta septiembre de 1999. El conjunto de los datos colectados presenta una característica fundamental, que es el nombre de la comunidad y su municipio de ocurrencia. El Banco de Datos fue organizado en las planillas de informaciones del sistema Excel, e posteriormente fue migrado para el *software* Cabral – 1500 (Philippe Waniez, 1995), para la generación de los mapas temáticos. Este programa construye documentos cartográficos mediante la asociación de datos tabulares (txt o ASCII) con imagen construida de archivos gráficos; posibilita la discretización de los datos de formas distintas, y el lenguaje gráfico permite opciones de colores, tipos de orientaciones y símbolos variados. Para mejorar la salida y la composición gráfica de los productos, utilizamos el programa *Corel Draw*.

Fueron construidos dos conjuntos de mapas temáticos. El primer bloque de documentos cartográficos está formado por mapas cualitativos de las provincias de la Unión, en los cuales son representados los municipios con ocurrencia de comunidades remanentes.

En estos mapas cada municipio con registro está identificado con una numeración que tiene correspondencia en el cuadro adjunto al mapa, con los nombres de la comunidad y del municipio.

Todavía en ese primer conjunto de documentos cartográficos hacen parte los mapas cuantitativos, enseñando las cantidades de los remanentes registrados en cada municipio.

Estos dos tipos de mapas posibilitan una lectura de la distribución espacial y de los espacios de concentración de descendientes de antiguos quilombos.

En la parte siguiente, se enseña el ejemplo de algunos mapas temáticos construidos y la tabla de los datos.

3. LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS COMUNIDADES QUILOMBOLAS

La sistematización de los datos obtenidos reveló panoramas regionales bastante distintos. En la región Sur sólo las provincias de Rio Grande do Sul, Paraná y Santa

Catarina han presentado 9, 1 y 5 registros, respectivamente. La región Sudeste há presentado ocurrencias en São Paulo (43), Minas Gerais (28), Espírito Santo (11) y Rio de Janeiro (6). La región Centroeste há registrado 7 remanentes en Goiás, 6 en Mato Grosso y 5 en Mato Grosso del Sur. La región Nordeste presenta una expresión numérica relevante en Brasil, siendo computados 250 remanentes en Bahia, 163 en Maranhão, 23 en Sergipe, 16 en Pernambuco y Alagoas, 14 en Rio Grande del Norte, 11 en Paraíba y Ceará y 7 en Piauí. La región Norte presentó 196 remanentes en Pará y 12 en Amapá. En algunas Unidades de la Federación, como Amazonas, Roraima, Acre y Rondônia, que no presentaron registros oficiales, creemos que existan remanentes de quilombos; sin embargo, sólo hemos mapeado los datos colectados y con alguna referencia concreta de su existencia. Asimismo, la región nordeste presenta el mayor número de registros (511), seguida por la región Norte (212) y Sudeste (88). Las regiones Centroeste y Sur han quedado con 17 y 15 registros, respectivamente.

Una de las cuestiones políticas relevantes en este universo amplio de registros de comunidades remanentes de quilombos está relacionada al número reducido de territorios quilombolas efectivamente demarcados y titulados en el país. Hasta el año de 2001 los datos computados señalan 21 remanentes que tuvieron su cuestión territorial resuelta, o sea, 5% del total computado en esta investigación. Este hecho nos evidencia al menos dos situaciones de urgencia: primero, la necesidad de ampliación del conocimiento sobre la situación concreta de la cuestión territorial de cada comunidad, y una mayor atención del sector(es) decisorio(s), para crear efectivamente las condiciones que permitan avanzar en el proceso de reconocimiento, demarcación y titulación de estos espacios, porque existe el riesgo muy probable – caso no sean tomadas las medidas adecuadas – de que muchos de estos territorios dejen de existir por las presiones del sistema sobre las áreas quilombolas.

4. CONSIDERACIONES FINALES

Esta investigación tiene una gran implicación cartográfica, ya que exigió un razonamiento permanente en términos de percepciones y fórmulas analíticas de las configuraciones espaciales de los datos de los remanentes de antiguos quilombos en el territorio brasileño. En este sentido, el objetivo básico de las conclusiones emanadas en este proyecto tuvo el apoyo de la lectura y de la investigación de la documentación cartográfica produzida. Considerando que las construcciones analíticas y las especulaciones no se han agotado, se concluye que:

- La cuestión de los remanentes de quilombos en el territorio brasileño no puede ser tratada con acciones eventuales, puntuales, y ni siquiera involucrada por conflictos de atribuciones institucionales. Las victorias localizadas no reflejan un plan de acción con premisas y parámetros de corto y medio plazos, evidenciando principalmente cuantos sitios serán beneficiados, en cuanto tiempo e con que recursos.
- La cartografía es una herramienta con condiciones concretas de representar lo que está sucediente en el terri-

EXPO-GEOMÁTICA

CARTOGRAFÍA, GPS, SIG
Y CONSTRUCCIÓN ANTE EL SIGLO XXI

PATROCINADOR OFICIAL



PATROCINADORES



**UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA**



AJUNTAMENT DE VALÈNCIA



INSTITUTO CARTOGRAFICO VALENCIANO



VALENCIA

24, 25 Y 26 MAYO 2005

CENTRO CULTURAL DE LA BENEFICENCIA

Organiza: **REVISTA MAPPING**
Para más información: 91 547 11 16

torio, bien como señalar indicadores geográficos para el proceso de reconocimiento y de delimitación de un sitio quilombola.

- El Banco de Datos de los registros de los remanentes de quilombo nos enseñó 848 ocurrencias en Brasil, con informaciones computadas hasta septiembre de 1999.

Reconocemos que deben existir otros sitios no informados. Sin embargo, en el universo de estimativas con distintas disparidades, este número es un indicador que fue conseguido mediante una sistematización de datos oficialmente disponibles por órganos encargados y entidades representativas, hecho que nos ofrece referencia metodológica y respaldo institucional. El estudio indicó que las mayores ocurrencias están en las provincias del Nordeste y del Norte de Brasil. El Nordeste presenta 60% de los registros (511), que están concentrados en Bahía (250) y en Maranhão (163).

En la región Norte hay 25% de los remanentes de Brasil, los cuales están concentrados en Pará (196). Este hecho reafirma la importancia de esa parte del país para el rescate de la memoria del negro brasileño y del pueblo africano en su formación geográfica e histórica.

- El conjunto de documentos cartográficos generados de cada provincia constituye una herramienta básica para ampliar las informaciones y el potencial que va permitir apuntar acciones en los sitios de estos remanentes, principalmente para su reconocimiento, su delimitación, la demarcación y la titulación de sus territorios, o sea, ayudar los programas en desarrollo enlazados en la Presidencia de la República, al Inbra, al Ministerio de Justicia, a la Fundación Cultural Palmares y a los diversos institutos de tierras de las provincias brasileñas.

También es muy importante la ampliación de las acciones del Ibama en el manejo y en la preservación ambiental de estos sitios, así como también de las acciones de los Ministerios de la Salud, de la Educación y de los Deportes, en la implementación de programas específicos para las comunidades quilombolas.

- Otra contribución de este estudio es la Exposición Cartográfica Ambulante: Territorios de las Comunidades Remanentes de Antiguos Quilombos en Brasil, inaugurada en mayo de 2000, y que sigue viajando por todo el país, con la propuesta de ofrecer una mayor visibilidad espacial para estos territorios. Otro segmento importante se refiere a las publicaciones de las obras: Territorios de las Comunidades Remanentes de Antiguos Quilombos en Brasil, con toda la documentación cartográfica de la investigación, y la Colección África-Brasil: Cartografía para la Enseñanza-Aprendizaje, que constituye un conjunto de diez mapas que van ayudar al profesor a transmitir informaciones sobre la Geografía de África y la Geografía Afrobrasileña.

- Este estudio tiene como premisa el hecho de que tan sólo las informaciones no significan conocimiento. Sin embargo, ellas nos revelan que con la ayuda de la ciencia y de la tecnología tenemos condiciones de colaborar para la modificación de las políticas puntuales y superficiales, para que se pueda subvencionar la adopción de medidas concretas para la institucionalización de las tierras quilombolas, punto clave requerido por esa población. Sobre esta situación secular, difícil y marginal de las poblaciones negras en Brasil, Santos nos recuerda que: "El reparo es necesario. En la medida en que una comunidad es secularmente puesta al margen, la nación tiene que ocuparse de ella. En Brasil, los negros no están integrados. Esto es un riesgo para la unidad nacional" (Milton Santos, 1995:8).

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRADECIMIENTOS:

Me gustaría agradecer a los geógrafos Fábio Almeida y Suzana Rabelo de Oliveira por el apoyo en la construcción de la documentación cartográfica de este trabajo. Agradezco también a Mapas Editoria & Consultoria por las facilidades instrumentales ofrecidas.

Debo agradecer también a Gustavo Balué, estudiante de Geografía, por la traducción para el Castellano del texto originalmente escrito en Portugués. Finalmente, agradezco a todos los ángeles que me ayudan y también a todos los orixás africanos.

5 Orixás son cada una de las divinidades secundarias de las religiones afrobrasileñas.

BOLETIN DE SUSCRIPCIÓN

MAPPING

Deseo suscribirme a la revista MAPPING por 12 números al precio de 11 números.

Precio para España: 60 euros. Precio para Europa: 90 euros, y América: US\$ 120.

Forma de pago: Talón nominativo o transferencia a nombre de REVISTA MAPPING, S.L.

CAJA MADRID: Pº. de las Delicias, 82 - 28045 MADRID Nº 2038-1732-55-3001376203

Enviar a: REVISTA MAPPING, S.L. - C/ Hileras, 4, 2º, Of. 2 - 28013 MADRID.

Nombre NIF ó CIF

Empresa Cargo

Dirección Teléfono

Ciudad C.P. Provincia

Servicio Técnico. land

“Un compromiso que se cumple”

En INLAND hemos creado un nuevo estilo de servicio centrado en poner en las manos del Cliente soluciones exclusivas para sus problemas particulares

Le ofrecemos la gama más completa de productos y servicios, aseguramos la máxima calidad y eficacia en la gestión y nos comprometemos a dar la atención personalizada que necesitan Clientes como usted. Somos conscientes además de sus limitaciones de tiempo y de las duras exigencias del día a día. Por eso hemos creado el **Servicio Técnico INLAND**, con soluciones integrales.

Usted decide qué tipo de mantenimiento es el que mejor se adapta a sus necesidades, nosotros aportamos las soluciones para hacer que su negocio crezca.

Nuestros técnicos le asesoran mejor que nadie sobre el producto y el servicio más adecuado para usted en cada momento. Analizamos permanentemente sus necesidades específicas e incluso inventamos, si es necesario, soluciones exclusivas para dar dimensión a sus posibilidades.

Además al contratar el Mantenimiento, formará parte del Club INLAND, con todas sus ventajas.

GRUPO EMPRESARIAL

 land

www.inland.es

 **INTRAC**

LÁSER, AGRICULTURA Y CONTROL DE MAQUINARIA

 **ISSA**

Isidoro Sánchez S.A.

SOLUCIONES TOPOGRÁFICAS

 **GEOTRACK**

GESTIÓN DE FLOTAS - GIS

 **LASER RENT**

CONSTRUCCIÓN, EXCAVACIONES E INTERIORISMO



Nueva Sede:

AV. DE LA INDUSTRIA, 35 • 28760 TRES CANTOS (MADRID)

APARTADO DE CORREOS 63

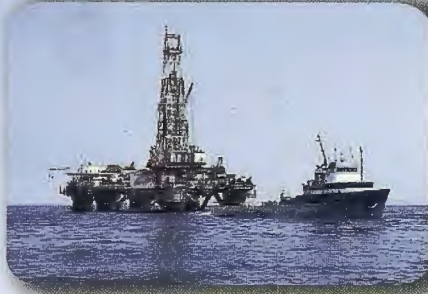
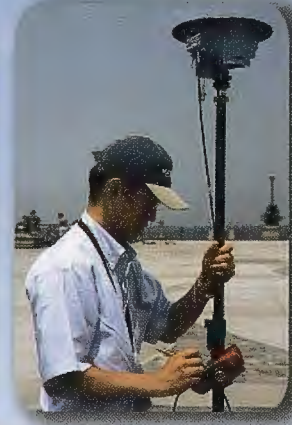
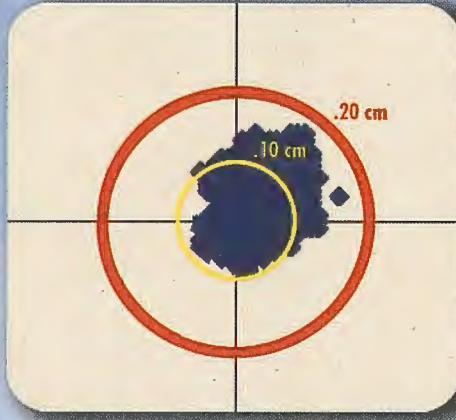
el: 902 103 930 • Fax: 902 152 795

e-mail: inland@inland.es

AENOR

Empresa Registrada
ER-1715/2002

SERVICIO STARFIRE



Posicionamiento decimétrico Global en Tiempo Real

Servicio Starfire.

La red Starfire es el primer Sistema Avanzado Global de Posicionamiento basado en satélites capaz de ofrecer en tiempo real posiciones autónomas con precisiones decimétricas. Las soluciones obtenidas no están condicionadas a la distancia que separa el receptor de una estación de referencia. El sistema siempre ofrece la posibilidad de utilizar el Servicio Starfire de forma global, en cualquier lugar del mundo.

Metodología.

La Metodología Starfire es una solución avanzada de los sistemas anteriores de correcciones diferenciales pues considera de forma independiente los errores de cada uno de los satélites utilizados. Las correcciones del reloj y de sus órbitas se calculan a partir de la red de seguimiento global de estaciones de referencia. Estas estaciones utilizan receptores de doble frecuencia. Las correcciones se transmiten directamente a los receptores Starfire vía satélite Inmarsat. Con ello se consigue una mínima latencia de los datos y una operación general en todo el mundo, entre los paralelos 75° Norte y Sur. Todos los receptores Starfire utilizan receptores GPS de doble frecuencia, que calculan el modelo ionosférico para cada satélite. Los retrasos de los zenit troposféricos se calculan mediante un modelo específico de la hora y de la posición, que emplea observaciones redundantes para asegurar los resultados.

Fiabilidad.

La fiabilidad en el posicionamiento continuo se consigue mediante el uso de redes duplicadas de comunicaciones, centros de proceso de datos geográficamente separados y duplicando todo el equipamiento para el envío de las correcciones a los satélites. El sistema es por construcción muy robusto y posee la habilidad de calcular un conjunto completo de correcciones diferenciales, incluso aunque más de una estación de referencia quedara inoperativa.

Aplicaciones.

Los receptores GPS Starfire están disponibles en diversas configuraciones; receptores completamente integrados ó sistemas modulares. Algunas de las aplicaciones que se pueden beneficiar del rendimiento, precisión y disponibilidad de este servicio incluyen:

- ▶ Topografía
- ▶ Hidrografía
- ▶ Fotogrametría Aérea
- ▶ GIS
- ▶ Cartografía
- ▶ Agricultura precisión
- ▶ Control de Maquinaria

Información adicional disponible previa petición.

Grafinta

Avda. Filipinas, 46
28003 Madrid
Tfo. 91 5537207
Fax 91 5336282

E-mail grafinta@grafinta.com



NCT-SF-Net/030806-3