gvSIG 1.0.1
Piloto de Raster
Manual de usuario

© 2007 Consellería de Infraestructuras y Transporte

ANDAGO INGENIERIA, S.L.

C/ Alcalde Angel Arroyo, nº 10. Planta 2º

28904 Getafe – Madrid

Telf: 91 601 13 73 – Fax: 91 601 13 72

E-Mail: info@andago.com

www.andago.com

Conselleria de Infraestructuras y Transporte

C/ Blasco Ibáñez Nº 50 , 46010

VALENCIA

E-Mail gvsig@gva.es

Todos los nombres propios de programas, sistemas operativos, equipo hardware etc.., que aparecen en este manual son marcas registradas de sus respectivas compañías u organizaciones.

© 2007 Consellería de Infraestructuras y Transporte
Manual realizado por Andago Ingeniería S.L. por encargo de Consellería de Infraestructuras y Transporte

Este manual se distribuye con la licencia GNU GPL2.

Índice de contenido

1 Introducción....5
2 Instalación....6
3 Notas Técnicas....7
3.1 Traducción de textos....7
3.2 Librería de componentes gráficos....7
3.3 Interfaz de introducción de filtros....7
3.4 Ampliación de funcionalidades de los servicios web....8
3.5 Uso del fichero raster Metafile (.rmf) de gvSIG....8
3.6 Visión del histograma....8
3.7 Uso del fichero ráster Metafile (.rmf) de gvSIG....9
3.7.1 Interfaz de recorte de ráster....9
3.8 Introducción de arquitectura para acceso a datos....10
3.9 Acceso a buffer de datos (rasterBuf)....12
3.10 Cambio de visualización de imágenes ráster con paleta....13
3.11 Introducción de clases de pruebas....14
3.12 Soporte para filtros....14
3.12.1 Filtros de primera derivada....14
3.12.2 Filtros de convolución....15
4 Acceso a funcionalidades....16
5 Manual de usuario....18
5.1 Formatos ráster....18
5.1.1 Introducción....18
5.1.2 Apertura de nuevos formatos ráster....18
5.1.2.1 Formato Envi....19
5.1.2.2 Formato Grass....19
5.1.2.3 Formato Ilwis....19
5.1.2.4 Formato PCI Geomatics....19
5.1.2.5 Formato PC ráster....19
5.1.2.6 Formato Erdas....19
5.1.2.7 Formato Esri Binary Grid....19
5.2 Crear Histogramas y visualizar Tablas....20
5.2.1 Introducción....20
5.2.2 Visualización de Histogramas....20
5.2.2.1 Menú contextual y manipulación del gráfico....24
5.2.2.1.1 Operaciones de zoom....24
5.2.2.1.2 Menú contextual....25

© 2007 Consellería de Infraestructuras y Transporte

5.2.2.1.3 Tabla de estadísticas....26
5.2.3 Exportar a tabla....27
5.3 Filtros de visualización....27
5.3.1 Introducción....27
5.3.2 Aplicar filtros de visualización....28
5.4 Importar imágenes RAW....29
5.4.1 Introducción....29
5.4.2 Importar imágenes RAW....29
5.5 Tablas de color....32
5.5.1 Introducción....32
5.5.2 Acceso a tablas de color....32
5.5.3 Crear y modificar tablas de color....33
5.5.3.1 Transparencia por color-valor....35
5.5.3.2 Aplicar tablas de color....36
5.5.4 Cargar y salvar tablas predefinidas....37
5.5.5 Ejemplo: Asignar una paleta a un MDT servido por WCS....37
5.6 Recorte, cambio de resolución y separación de composiciones....39
5.6.1 Introducción....39
5.6.2 Recorte de imágenes....39
5.6.3 Cambio de resolución espacial....41
5.6.4 Separación de composiciones....42
5.6.5 Ejemplo de recorte de ráster....43
ANEXOS....45
1 Especificaciones de los filtros utilizados....46
1.1 Introducción....46
1.2 Filtros de convolución general....46
1.2.1 Laplace:....46
1.2.2 Gauss....47
1.2.3 Media:....47
1.2.4 Paso Bajo:....47
1.3 Filtros de Primera Derivada....47
1.3.1 Sobel:....48
1.3.2 Roberts:....48
1.3.3 Prewitt:....48
1.3.4 Frei-Chen:....49
1.4 Filtro de Mediana....49
Licencia....50

1 Introducción

Este documento pretende servir como guía para la aplicación piloto, tratando aspectos relacionados con el diseño de la misma así como proporcionando un manual para su uso.

Se ha respetado la linea de desarrollo que sigue gvSIG tanto para implementar funcionalidades basadas en su arquitectura actual como para realizar ampliaciones de dicha arquitectura cuando ha sido necesario.

La funcionalidad a implementar en la aplicación piloto resultaba bastante heterogénea, abarcando aspectos muy distintos dentro de las herramientas raster. A pesar de ello, se ha tratado de dar la mayor coherencia posible a la interfaz de usuario. En este sentido se ha desarrollado, por ejemplo, una interfaz para la aplicación de filtros, agrupando así los distintos filtros espaciales que se han implementado. También se han agrupado en una sola herramienta, debido a su afinidad, las funcionalidades de Recorte de imagen por coordenadas por fila/columna la Mejora de la resolución espacial y la Separación de composiciones.

Las herramientas desarrolladas son, en la medida de lo posible, aplicables a la variedad de fuentes de datos con las que puede trabajar gvSIG, esto es, a todos sus formatos y tipos de datos, así como a las capas raster procedentes de servicios remotos (WMS y WCS).

Se ha intentado seguir la línea de trabajo de gvSIG, usando los servicios que este ofrece, así como modificando o ampliando estos ya existentes. En este sentido se ha utilizado y extendido a librerías el sistema de traducciones de gvSIG para la traducción de formularios, se ha mantenido el aspecto general de los interfaces de la aplicación, se han hecho redimensionables los interfaces necesarios para ver completamente la información, se han extendido las funcionalidades aquí presentadas para los servicios remotos WCS y WMS, etc...

© 2007 Consellería de Infraestructuras y Transporte

2 Instalación

Para instalar la aplicación se debe tener instalada la versión 1.0 de gvSIG. Una vez instalado gvSIG podemos pasar a instalar la aplicación piloto con el instalador. Para ello ejecutaremos installer.sh o installer.bat dependiendo de si estamos en linux o windows respectivamente. En la primera pantalla seleccionaremos el idioma de instalación y después aceptaremos la licencia GNU para poder continuar. La siguiente pantalla que nos aparece es la selección de bloques de instalación.

El bloque principal es obligatorio y tiene todo lo necesario para la instalación base de la aplicación, modificaciones de librerías, interfaces, histograma, etc,..., los bloques WMS y WCS son las modificaciones que se realizan en estos servicios para capacitarlos a usar estas nuevas funcionalidades. Raster Tool Extensions incluye las funcionalidades que están fuera de librería o core de gvSIG. En este caso la funcionalidad de cargar imágenes RAW.

En la siguiente pantalla seleccionaremos el directorio donde está instalada la versión de gvSIG indicada. Con el botón buscar seleccionaremos la ruta. Si en la ruta indicada no está gvSIG no nos dejará continuar.

Pulsando en siguiente comenzará la instalación de los archivos. Al finalizar esta nos pedirá Aceptar. Ya podemos ejecutar gvSIG desde donde tenemos instalada la versión 1.0. Esta debe incluir ya las nuevas funcionalidades.

3 Notas Técnicas

3.1 Traducción de textos

Se ha hecho especial hincapié en la utilización del sistema de traducciones automáticas de gvSIG teniendo para todos los interfaces gráficos realizados la posibilidad de traducción en múltiples idiomas simplemente incorporando el fichero de texto con las cadenas traducidas en el idioma que deseemos. En este sentido se ha aprovechado el sistema de traducciones existente y utilizado para la traducción de librerías. Con esto conseguimos que tanto la librería de componentes como la librería de ráster tengan traducción independiente, sin necesidad de depender del proyecto de interfaz gráfica de gvSIG (Andami).

3.2 Librería de componentes gráficos

Se ha desarrollado una librería de componentes gráficos básica que no posee ninguna dependencia de cualquier otro proyecto de gvSIG. En ella se han introducido componentes como tablas de datos, listas en árbol, entradas de texto que validan sus datos de entrada, etc ... . Con esto conseguimos lo siguiente:

Reutilización de todos los componentes realizados

Reducción de líneas de código

Facilidad de detección y subsanación de errores

Aspecto más homogéneo en toda la aplicación. Por ejemplo, ha sido necesario el uso para el desarrollo del piloto de hasta tres modelos distintos de tablas. Un solo componente con el modelo interno específico para cada caso hace que todas compartan el mismo código.

Para cada componente, la librería está dotada de un test que muestra el resultado del mismo para poder depurar mejor el comportamiento.

3.3 Interfaz de introducción de filtros

gvSIG no dispone de un interfaz general para introducción de filtros de visualización. Para esta aplicación se ha diseñado un interfaz en el que se han intentado englobar las siguientes características:

Fácil acceso al filtro que desee el usuario: para ello, una lista de grupos de filtros que

© 2007 Consellería de Infraestructuras y Transporte

puede desplegarse. Una vez desplegada aparecerán todos los filtros de ese grupo.

Sencillo reconocimiento de los filtros aplicados hasta el momento: Una lista con los filtros que se están aplicando aparece debajo del menú. Pueden incorporarse filtros a ella haciendo doble click sobre un filtro del menú o arrastrándolo dentro de la lista.

3.4 Ampliación de funcionalidades de los servicios web

En la visión de funcionalidades del piloto se ha tenido en cuenta que una parte importante de gvSIG son los servicios web, WMS y WCS. Esto quiere decir que hay funcionalidades que son altamente aprovechables por estos servicios. En ellos se han incluido las siguientes :

Histograma: En ambos servicios podemos ver el histograma de la petición que se hecho al servidor y que está en la vista de gvSIG en este momento.

Filtros: Los filtros que se aplican a la visualización son otro ejemplo de funcionalidad aplicable a estos servicios Web. En estos se incorporan el nuevo interfaz de filtros y serán aplicados a la imagen que hay visualizándose en ese momento sobre la vista de gvSIG.

Tablas de color: Esta funcionalidad donde más sentido gana es en el acceso a estos servicios ya que es muy típica la obtención remota de MDT's. Con ello conseguimos que la visualización de los mismos sea más adecuada para el análisis que vayamos a realizar.

3.5 Uso del fichero raster Metafile (.rmf) de gvSIG

Para continuar con la filosofía de gvSIG se ha extendido el uso del fichero de metadatos para ráster (rmf) usado por gvSIG. En el se ha introducido el histograma completo de la imagen cuando este es calculado para acelerar el acceso a este una vez que se ha calculado la primera vez.

3.6 Visión del histograma

En la aplicación nos encontramos con una triple visión del histograma a nivel del usuario que desea hacer análisis.

El problema del calculo de histograma viene dado por el coste temporal cuando se hace para ortofotos de gran tamaño, cosa bastante habitual en un GIS. Por otro lado tenemos que también es muy habitual para otro tipo de usuarios el calculo de estos histogramas para ráster de tamaño pequeño o mediano con lo que no sabemos a que nos enfrentamos cuando un usuario solicita el histograma de un ráster. Para solucionar el problema y acelerar el cálculo lo más posible se ha seguido la siguiente línea.

Es posible solicitar el histograma de tres formas diferentes:

Histograma de los datos de la vista: cuando un usuario pide un histograma de un ráster cargado en la vista este se calcula a partir de los datos de la vista, acción que es muy rápida, con lo que la respuesta es casi instantánea.

El usuario puede querer el Histograma de la imagen completa a partir de los datos de ésta. Si nos encontramos ante una imagen de tamaño medio o pequeño esta acción también será muy rápida con lo que la respuesta será también muy inmediata, pero si la imagen es grande el proceso es más costoso. Aparece un cuadro que informa del porcentaje calculado. Al terminar la operación la información es almacenada en el fichero .rmf adjunto al ráster con lo que ya no volverá a calcularse nunca más. Las siguientes peticiones del histograma completo serán leídas desde el fichero .rmf con lo que la visualización de este histograma será instantánea.

Es posible una tercera opción para el calculo del histograma. El usuario puede pedir un Histograma del área seleccionada en la vista de gvSIG pero con los datos fuente de la imagen con lo que tiene el efecto de una reducción del área de interés.

Desde el punto de vista de análisis un histograma debe presentar la posibilidad de seleccionar la información de bandas que deseamos ver con facilidad. Cuando el histograma es de la información en la vista sólo podremos seleccionar R,G o B ya que sólo esas tres son visibles. Cuando la información es de los datos de origen (área seleccionada en la vista o completo) este modelo permite seleccionar cualquier banda o conjunto de ellas disponibles para ver su histograma.

Otro concepto importante para análisis es la posibilidad de alguna estadística para ello incorporamos, para un rango seleccionado de píxeles que por defecto es entre 0 y el valor máximo que puede tomar un píxel (255 para byte): el valor mínimo de píxel, el valor máximo de píxel, la mediana, la media, y el número de píxeles. Esta estadística será fácilmente ampliable sin modificar el interfaz, tan solo introduciendo más columnas a la tabla ya existente.

Otra característica de este histograma es la posibilidad de introducir con facilidad otros tipo de histograma (normalizado, acumulado, ...), sin cambios en el interfaz. Solo añadiendo una opción más en el menú de “Tipo”. Para esta aplicación se han implementado dos tipos básicos, el normal y el acumulado.

3.7 Uso del fichero ráster Metafile (.rmf) de gvSIG

3.7.1 Interfaz de recorte de ráster

Este interfaz ha querido englobar y simplificar al menos tres funcionalidades en un solo

© 2007 Consellería de Infraestructuras y Transporte

interfaz con un uso natural. Con él es posible:

El recorte de datos por coordenadas, fila y columna. Bien por coordenadas píxel, bien por coordenadas reales.

Mejora de la resolución espacial: para un recorte seleccionado podemos especificar a que resolución de salida lo necesitamos. Esto se hace por tamaño de imagen o tamaño de celda. Por el momento sólo un método de interpolación está disponible.

Separación de la composición de imágenes en distintas bandas: Podemos seleccionar que bandas de la imagen de origen van a estar en la de destino.

3.8 Introducción de arquitectura para acceso a datos

Se han modificado partes básicas de acceso ráster para incluir las nuevas funcionalidades de ráster.

Esto ha implicado la introducción de nueva arquitectura para el acceso a datos que gvSIG no proporcionaba hasta ahora. Una clase llamada “Grid” es la base de este acceso a datos. Un objeto de este tipo contiene una lista de ficheros y una lista de bandas por fichero para gestionar las peticiones de datos. El acceso a los datos a partir de la clase Grid se realiza de forma sencilla:

Se obtiene desde gvSIG un objeto grid correspondiente al ráster cargado a través de driver de Fmap CmsrásterDriver.

Se asignan las bandas que queremos del Grid con la función addDrawableBands pasándole como parámetro esas banda en forma de array.

Se asigna el área de interés del Grid eligiendo para ello una de estas 2 formas: A través de las coordenadas píxel o a través de las coordenadas reales.

Se obtienen los datos con la función getrasterBuf. Esto devuelve un objeto rasterBuf con la matriz cargada con los datos del ráster solicitados.

Cuando una capa de gvSIG de tipo ráster llama al driver (CmsrásterDriver) para abrir los ficheros de datos a través de la librería de ráster, al mismo tiempo es creado un objeto de tipo Grid al que se le añade el fichero abierto en forma de un objeto GeorasterFile. Cuando se añaden más ficheros estos son también asignados al Grid. CmsrásterDriver tiene un método para obtener el Grid desde la capa (getGrid).

En el constructor de la clase Grid podremos pasarle como parámetro el GeorasterFile inicial.

```
Grid myGrid = new Grid(initGeorasterFile);
```

y posteriormente añadir ficheros con addFile

```
myGrid.addFile(nextGeorasterFile);
```

Podremos también eliminar ficheros con removeFile. Estas acciones llevan internamente el uso del objeto GeorasterMultiFile que es el que gestiona el uso de múltiples ficheros. Esta clase contiene un BandList para la gestión de la lista de bandas que tiene cada fichero. Toda esta estructura sirve para poder escribir solamente las bandas sobre el Grid que se soliciten. Por ejemplo, de un ráster con 240 bandas podemos querer el Grid de solo cinco de ellas, solo debemos escribir las solicitadas para optimizar el uso de memoria.

Es posible que no necesitemos toda la información del grid. Antes de realizar una petición es necesario comunicar al Grid dos datos básicos: que bandas queremos del ráster queremos en nuestro Grid y cual es el área del Grid que queremos. La primera de ellas la haremos de la siguiente forma:

```
int[] drawableBands = {0, 2, 4};

myGrid.addDrawableBands(drawableBands);
```

drawableBands es un array de enteros donde cada elemento representa una banda del buffer de salida y el entero que contiene representa el número de banda del GeoMultirasterFile que será escrita en el Grid. En el ejemplo tendremos un Grid de 3 bandas ya que el array tiene 3 elementos. En la banda 0 del Grid irá la banda 0 del ráster, en la banda 1 del Grid irá la banda 2 del ráster y en la banda 3 del Grid irá la banda 4 del ráster. Por supuesto hay que controlar que el ráster tenga al menos 5 bandas sino producirá una situación de error.

Para comunicarle al Grid que área del ráster necesitamos podemos indicarle por medio de coordenadas reales o coordenadas píxel.

```
x = 400; y = 300; w = 500; h = 350;

myGrid.setAreaOfInterest(x, y, w, h);
```

Le dice al grid que el área necesitada será desde el píxel en X 400 con un ancho de 500 píxeles y desde el píxel Y 300 con un alto de 350.

```
grid.setAreaOfInterest(517000.0, 4743000.0, 7990.0, 5990.0);
```

La llamada con coordenada es la misma pero con parámetros de tipo double en vez de tipo entero. Para el acceso a los datos del Grid tendremos que pedirle el buffer con el método getrasterBuf.

```
rasterBuf ráster = grid.getrasterBuf();
```

© 2007 Consellería de Infraestructuras y Transporte

ahora podemos acceder a los datos con los métodos de rasterBuf destinados a ello.

```
raster.getElemByte(line, col, 0)
```

En este caso accedemos a elemento tipo byte donde el primer parámetro es la línea, el segundo es la columna y el tercero la banda.

Esta nueva arquitectura de acceso a datos es utilizada en la generación de histograma y en el recorte de ráster que se hace leyendo un Grid y salvándolo como una capa en un fichero GeoTiif. Para ello se ha incorporado un mecanismo para poder salvar tener estos grid como fuente de datos y salvarlos a ráster de la misma forma que gvSIG hace un recorte de la vista.

3.9 Acceso a buffer de datos (rasterBuf)

Se han introducido modificaciones en el acceso a datos de la clase rasterBuf. Una de las primeras necesidades que se ha tenido ha sido la de su generalización para todos los tipos de datos posibles. Se han añadido métodos para:

- - Obtener una línea de datos con todas las bandas
- - Asignar una línea de datos a todas las bandas
- - Obtener una línea de datos de una de las bandas
- - Asignar una línea de datos a una de las bandas
- - Obtener un dato concreto del buffer
- - Asignar un elemento concreto al buffer
- - Copiar un elemento de todas las bandas de buffer sobre un array pasado por parámetros
- - Asignar un elemento a todas las bandas desde un array pasado por parámetros
- - Obtener una banda entera
- - Sustituir una banda entera
- - Crear un buffer banda inicializado a un valor pasado por parámetros
- - Añadir una banda al buffer de datos
- - Reemplazar una banda completa
- - Replicar una banda de una posición sobre otra

- - Otras ...

Para optimizar el acceso a los datos del rasterBuf se ha tenido que variar la estructura de acceso de la matriz

Ahora, cada elemento es accedido de la forma [banda][fila][columna] sustituyendo a la antigua forma de acceso de [fila][columna][banda]. Con esto conseguimos que :

m[1][2][0] = cte; Sustituye el elemento de la fila 2 de la banda 1 columna 0. Rápido acceso a un dato del buffer.

m[1][0] = array; -> Sustituye la fila 0 de la banda 1. Acceso directo a una fila del buffer. Puede sustituirse la fila completa asignándola como una referencia sin necesidad de copia de datos. Este sistema optimiza el acceso a fila que es usado para la lectura de datos desde los driver.

m[0] = matriz cuadrada; -> Sustituye la banda entera. Puede sustituirse la banda completa asignándola como una referencia sin necesidad de copia de datos. Es muy habitual cambiar la el orden de las bandas esta operación de otra forma sería muy costosa temporalmente. De esta manera podemos reasignar el orden de las bandas o añadir una simplemente reasignando un puntero.

En resumen el antiguo acceso por [fila][columna][banda] optimiza las sustituciones de filas y columnas pero dificulta enormemente el manejo de bandas cosa que es muy habitual. El acceso [banda][fila][columna] optimiza sustituciones de banda y fila pero perjudica el acceso a columna.

Resulta más costoso el acceso a columna pero este es un caso menos habitual.
Otro aspecto relacionado con el uso de rasterBuf para Grid es la posibilidad de introducir una caché de datos a este nivel . Para este piloto no se ha utilizado ningún tipo de caché pero cabria la posibilidad de introducir una caché a este nivel de la cual se aprovecharían todos los que usen Grid sin tener que modificar nada más. En este momento los buffer de datos de rasterBuf son simples matrices tridimensionales que se cargan en memoria. Para la introducción de una caché solo habría que hacer que el acceso a estas matrices de datos fuera cacheado al exceder de un tamaño máximo.

3.10 Cambio de visualización de imágenes ráster con paleta

Para la modificación de la visualización de la paleta de raster que llevan ésta incorporada, por ejemplo en gif, se ha tenido que variar la forma en que se estaban visualizando estos. Antes, era la propia librería la que servía el ráster como una imagen de tres bandas, visualizándose este de esta forma. La modificación ha consistido en que el ráster llega a Fmap con sus datos originales aplicando el filtro de paleta en la visualización. Con esto conseguimos mayor flexibilidad en el manejo de la paleta. Podemos variar esta desde

© 2007 Consellería de Infraestructuras y Transporte

gvSIG e incluso en un futuro salvar la imagen con los parámetros que se han variado. Además se logra un acceso a los datos más rápido ya que sólo manejamos una banda aunque debemos incorporar un postproceso que en teoría agravaría en tiempo algo la visualización.

3.11 Introducción de clases de pruebas

Se han introducido clases para test usando junit en funcionalidades de librería como: acceso a datos, conversión entre datos, gestión de multifichero para el grid, generación de histogramas, etc,... Además se han incluido test en todos los interfaces gráficos para su modificación y prueba si tener que ejecutar gvSIG. Todos los test se incluyen con los fuentes en el directorio src-test de cada proyecto.

3.12 Soporte para filtros

Se ha generalizado el soporte de filtros para que trabaje correctamente con todos los tipos de datos. También se ha optimizado para su ejecución cuando se realiza supersampling de los datos, esto quiere decir que: cuando sobre gvSIG se realiza un zoom grande donde varios píxeles de pantalla forman un píxel de la imagen se está realizando supersampleo. Como los filtros se aplican sobre la visualización se hará el calculo para cada píxel solo una vez. Esta es la que corresponde a la esquina superior izquierda del píxel replicando el resultado para el resto de los píxeles de pantalla que corresponden con ese píxel de la imagen. Este mecanismo acelera el acceso y hace que los filtros que utilizan kernels puedan visualizarse correctamente con zooms grandes.

Se ha desarrollado el soporte necesario para la implementación de gran cantidad de filtros espaciales. Concretamente, utilizando dicho soporte, pueden implementarse fácilmente filtros basados en algoritmos de primera derivada y filtros de convolución.

3.12.1 *Filtros de primera derivada*

Utilizados generalmente para la detección de bordes actúan aplicando a la imagen dos máscaras de convolución distintas y operando entre si ambos resultados.

La implementación de un filtro de primera derivada, utilizando este soporte, consiste básicamente en definir las dos máscaras a utilizar y el operador que se aplica.

Siendo Ch y Cv los resultados de aplicar cada una de las máscaras a un píxel de la imagen de partida, el valor del píxel de la imagen resultante se calcula de la siguiente manera, según el operador elegido:

- Operador Cuadrático:

pxOut = Operador Comparativo:
pxOut = el mayor de {Ch , Cv}.

3.12.2 Filtros de convolución

El soporte para este tipo de filtros permite la implementación de cualquier filtro basado en la convolución de la imagen con una máscara nXn, especificando los coeficientes de dicha máscara y, un divisor. Con estos parámetros,el filtro quedaría definido de la siguiente manera:

Dado un píxel (pxIn) de la imagen de partida, el valor del píxel resultante (pxOut) tras aplicar el filtro es:

pxOut = (Min X Mk)/D; siendo:

Min: Matriz de nXn píxeles de la imagen de entrada, con centro en pxIn.

Mk: Matriz nXn que contiene la máscara de convolución.

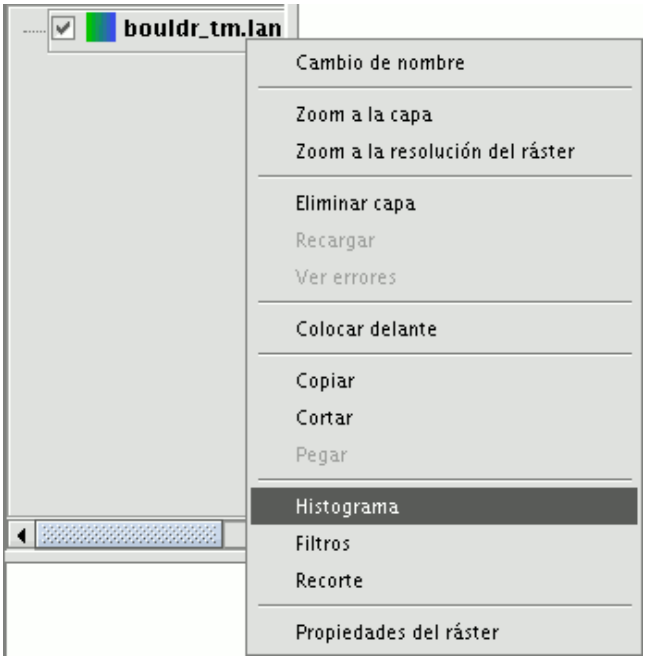
D: Divisor.

© 2007 Consellería de Infraestructuras y Transporte

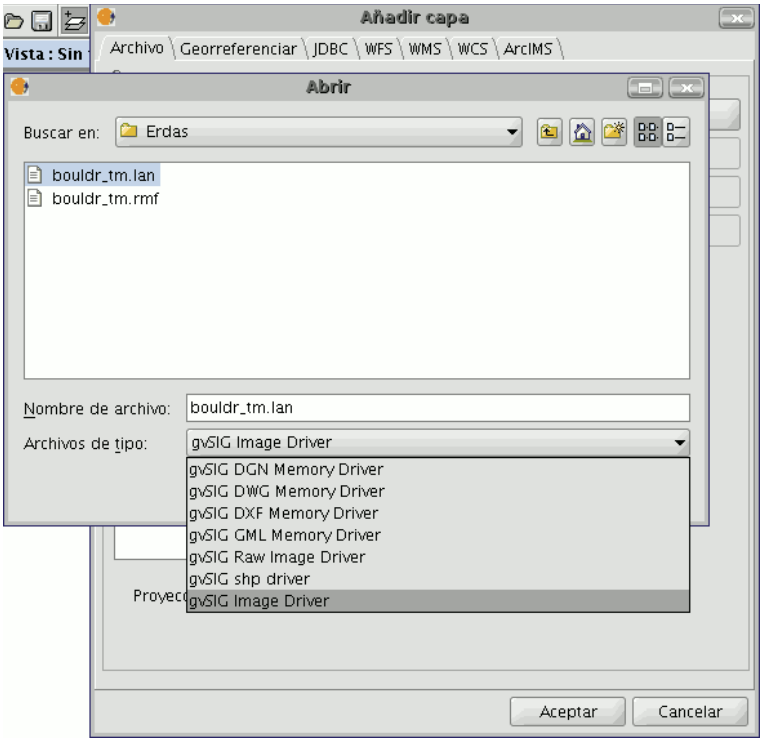
4 Acceso a funcionalidades

Las nuevas funcionalidades que la aplicación incorpora a gvSIG son accesibles de la siguiente forma:

- El histograma, recorte de raster, tabla de color y filtros son accesibles pulsando botón derecho sobre la capa raster de la que deseamos obtener la funcionalidad. Estas funciones, por lo tanto son aplicables a una sola capa raster.



- Para abrir los nuevos formatos de imagen los cargaremos también desde el botón de “cargar capa” de la capa de herramientas usando el driver de “Raster Image Driver”



- Para abrir imágenes RAW se utilizará el botón de “cargar capa” seleccionando el driver “RAW Image Driver”.

5 Manual de usuario

5.1 Formatos ráster

5.1.1 Introducción

En este apartado se detallan las cuestiones referentes a los formatos ráster que la aplicación piloto es capaz de abrir y visualizar, a excepción de los ya soportados por la versión 1.0 de gvSIG.

5.1.2 Apertura de nuevos formatos ráster.

La aplicación ráster amplía el conjunto de formatos que soporta gvSIG con los siguientes:

- Envi.
- Grass.
- Ilwis.
- PCI Geomatics.
- PC ráster.
- Erdas.
- Esri Binary Grid.

Se completa además el soporte para los distintos tipos de datos. Hasta el momento gvSIG trataba los tipos Byte e Int16, ahora se incluyen los siguientes:

- Byte
- Int16
- Uint16
- Cint16
- Int32
- Uint32
- Cint32
- Float32

- Float64

5.1.2.1 Formato Envi

Los ráster con formato Envi deben abrirse seleccionado el fichero binario correspondiente. El fichero de cabecera (.hdr) debe estar presente en la misma ubicación que el binario y tener el mismo nombre que este (salvo por la extensión .hdr).

5.1.2.2 Formato Grass

Para Abrir un ráster con formato grass debe seleccionarse el fichero cellhd correspondiente, por ejemplo: */data/grassdb/proj_tm/PERMANENT/cellhd/proj_tm (La apertura de este formato está restringida por el momento al sistema operativo Linux.)*

5.1.2.3 Formato Ilwis

Podemos abrir ficheros con formato Ilwis mediante la selección de ficheros *.mpr* (ráster map) o *.mpl* (maplist).

5.1.2.4 Formato PCI Geomatics

Para abrir imágenes PCI Geomatics debe seleccionarse el fichero *.pix* o *.aux* correspondiente.

5.1.2.5 Formato PC ráster

Abrimos imágenes con formato PC ráster seleccionando el correspondiente fichero *.map.* Es habitual el uso de una paleta de color adecuada para la correcta visualización de estos ficheros.

5.1.2.6 Formato Erdas

Para Abrir un ráster con formato Erdas debe seleccionarse el fichero con extensión .lan.

5.1.2.7 Formato Esri Binary Grid

Se proporciona soporte para el formato *binary grid* de *Esri*. Para abrir un *binary grid* se debe seleccionar el fichero *.adf* (*ej.: hdr.adf*).

© 2007 Consellería de Infraestructuras y Transporte

5.2 Crear Histogramas y visualizar Tablas

5.2.1 Introducción

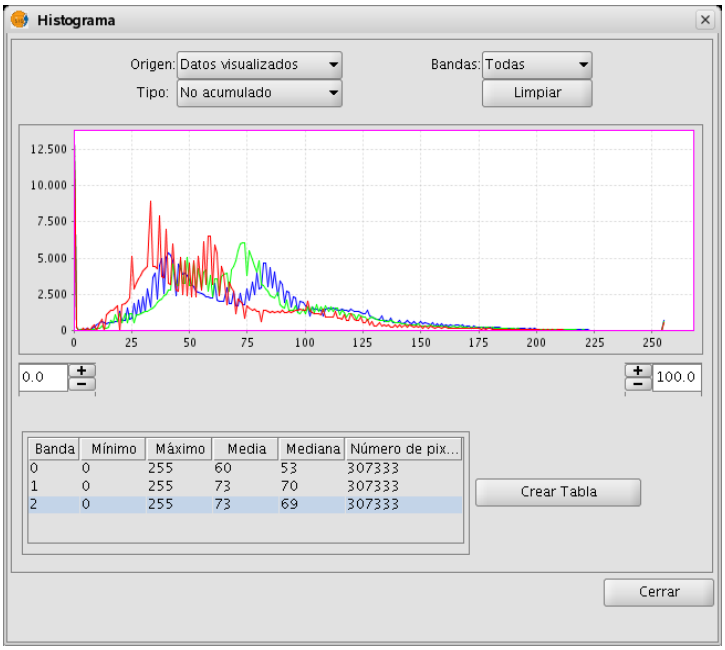
Esta herramienta permite visualizar los histogramas asociados a un ráster así como los datos estadísticos básicos del mismo. Podemos elegir entre tres fuentes de datos para la creación de los histogramas y los datos estadísticos: La visualización, los datos de origen, y la porción de datos que corresponde a la parte del ráster que se está visualizando.

Podemos obtener los histogramas de cualquier capa ráster, incluidas las que provienen de servicios remotos (WMS y WCS) (Estando limitada en este caso la fuente de datos a los correspondientes a la visualización).

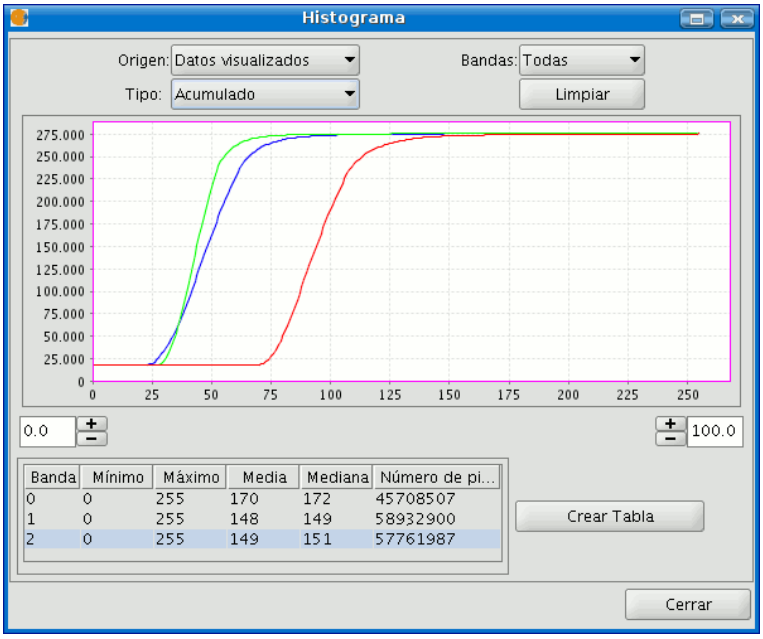
5.2.2 Visualización de Histogramas

Para visualizar los histogramas asociados a una capa ráster situaremos el puntero del ratón sobre la capa correspondiente en el TOC (Tabla de contenidos). Pulsando el botón derecho desplegaremos un menú en el que elegiremos la opción “Histograma”, mostrándose así el siguiente cuadro:

En la parte superior del cuadro de diálogo se encuentran los controles con los que configuramos los histogramas a visualizar:

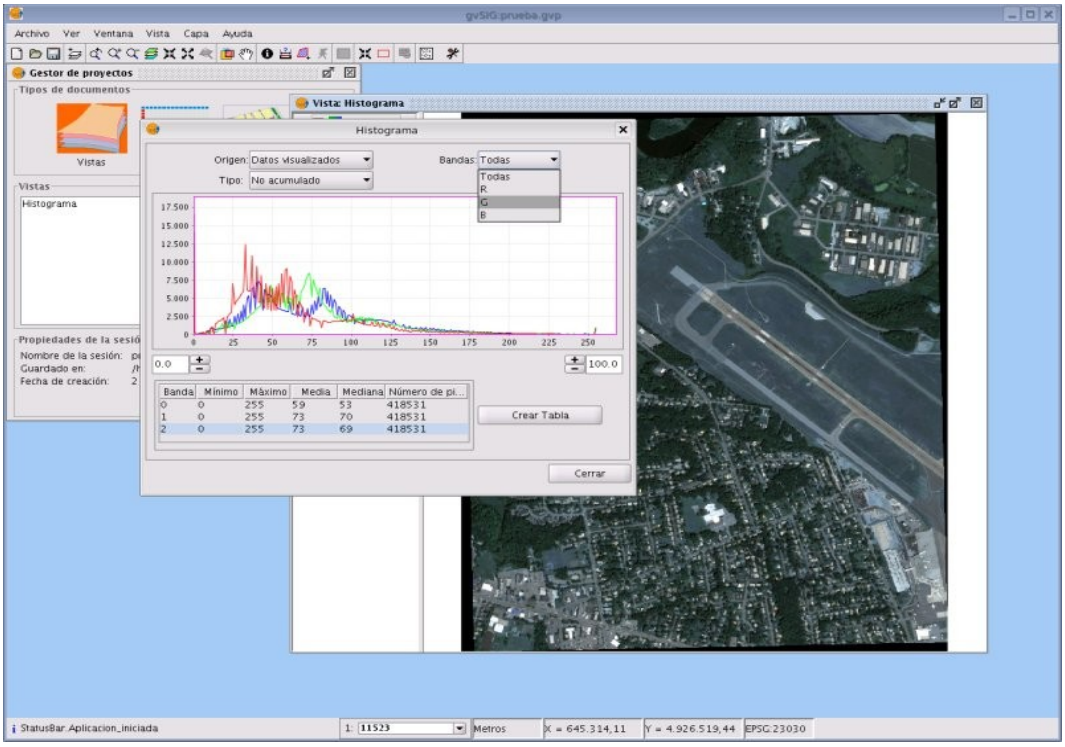


- **Tipo**. Pudiendo elegir entre el histograma “no acumulado” y el “acumulado”.
  - **No acumulado:** Es el histograma normal en el que para cada valor de píxel, en el eje X, nos muestra el número de estos en el eje Y.
  - **Tipo acumulado:** Para cada valor de píxel nos muestra que número de píxeles con esa valor hay acumulados. La gráfica por tanto será ascendente.



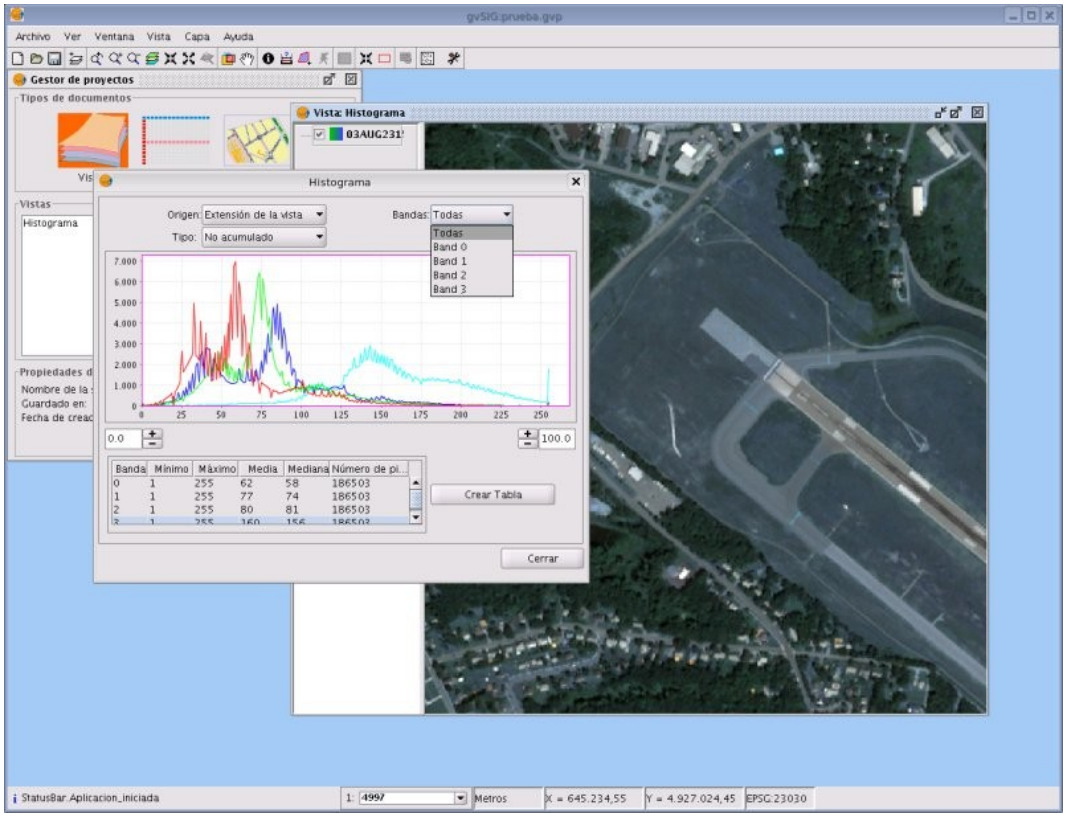
- **Origen.** Elegimos el origen de los datos con los que creamos el histograma entre tres posibles:
  - **Datos visualizados (R,G,B)**: Para este tipo de visualización se utilizan los datos del ráster que hay en ese momento en la vista de gvSIG. Por esto, el selector de bandas solo tendrá los valores R, G y B que son los visualizables. Cada banda aparecerá en la gráfica con el color correspondiente a su banda de visualización, (rojo para R, verde para la G y azul para la B). Es la opción que aparece por defecto al abrir el histograma.

© 2007 Consellería de Infraestructuras y Transporte



- **Extensión de la vista.** Con esta opción se calcula el histograma para la extensión visible en la vista de gvSIG pero utilizando para ello los datos reales del ráster y utilizando todos los píxeles disponibles en el área visualizada.

  En el ejemplo se observa que el histograma calculado contiene todas las bandas del ráster (cuatro en este caso) pero el número de píxeles es pequeño ya que está trabajando con los datos de la zona que aparece en la vista.



- **Histograma completo:** Esta opción calcula el histograma completo del ráster. Debido al coste temporal para ortofotos de gran tamaño este histograma sólo es calculado la primera vez, lo cual permite que los accesos sean más rápidos las siguientes veces que se solicita un histograma u otras funcionalidades que necesiten el acceso a los datos del histograma. El resultado de este cálculo se encuentra en el fichero asociado al ráster con extensión .rmf (Si acude a la carpeta en la que tiene el origen de datos de la imagen verá que al calcular el histograma ha aparecido un nuevo fichero con extensión .rmf, tenga en cuenta que si elimina el fichero .rmf adjunto a la imagen hace que se pierda este calculo almacenado.

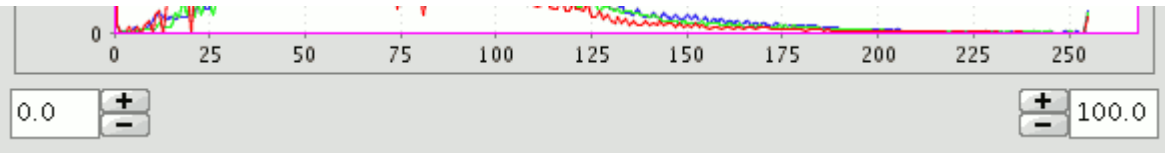
En este ejemplo se aprecia que el número de bandas del histograma son las del ráster completo. Obsérvese el número de píxeles del valor máximo que está sobre los 25.000 ya que esta utilizando todos los datos de la imagen frente a los 12500 que aparecían en la imagen anterior donde el cálculo sólo se realizaba sobre los datos visualizados.

© 2007 Consellería de Infraestructuras y Transporte

- **Bandas:** Al seleccionar una banda la eliminaremos del gráfico de histogramas o la añadiremos, dependiendo de si ya aparece en él o no. Si seleccionamos “Todas” agregamos al gráfico las bandas que no se están visualizando.
- **Limpiar:** Botón que elimina todas las bandas del gráfico de histogramas.

Podemos **identificar a que banda corresponde cada histograma** visualizado, además por su color en el caso del Origen *Datos visualizados*, situando el puntero del ratón sobre un punto de dicho gráfico. Aparecerá el nombre de la banda así como el valor del punto.

Los controles que aparecen debajo del gráfico nos permiten restringir porcentualmente el rango de valores (eje x del histograma) en base a los que se calculan los datos estadísticos.



Por defecto tiene el rango completo por lo que, por ejemplo, para una imagen con datos tipo byte se calcularan estadísticas para todos los valores de píxel, desde 0 a 255. En estas cajas de texto puede introducirse los valores escribiendo directamente el valor sobre la entrada de texto o afinando el valor con los controles + y – que hay junto a esta.

5.2.2.1 Menú contextual y manipulación del gráfico

Es posible realizar modificaciones en la visualización del gráfico que contiene los histogramas. Puede realizar operaciones de zoom de forma selectiva sobre un eje concreto o sobre los dos, cambiar el color de fondo, añadir títulos al gráfico o a los ejes, eligiendo las propiedades de estos títulos, guardar el gráfico como una imagen o imprimirlo.

5.2.2.1.1 Operaciones de zoom

Podemos ampliar o reducir el gráfico actuando directamente sobre el mismo:

- Para ampliar un zona del gráfico dibuje un rectángulo sobre este,para ello pinche y arrastre el con el ratón.
- Para volver al estado inicial de zoom pulse con el botón izquierdo del ratón sobre cualquier parte del gráfico, arrastramos hacia la izquierda manteniéndolo pulsado y suelte.

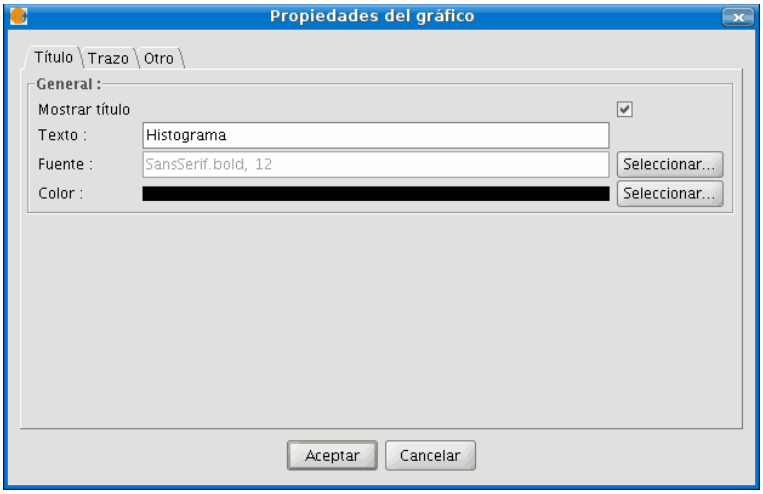
También se pueden realizar operaciones de zoom utilizando el menú contextual, como veremos a continuación.

5.2.2.1.2 Menú contextual

Pulsando el botón derecho del ratón sobre cualquier parte del gráfico desplegamos el menú contextual, donde tenemos las siguientes opciones:

- **Propiedades**: Accedemos al cuadro de propiedades del gráfico, donde podemos configurar características como el color de fondo, títulos, tipos de letra, entre otras.

© 2007 Consellería de Infraestructuras y Transporte



- **Grabar como:** Permite guardar el gráfico como una imagen.
- **Imprimir:** Abre el cuadro que permite imprimir el gráfico.
- **Acercar**: Puede aumentar el zoom sobre uno de los ejes o sobre los dos
- **Alejar**: Puede reducir el zoom sobre uno de los ejes o sobre los dos.
- **Escala automática:** Ajusta el zoom de forma automática al tamaño de la ventana, para uno de los ejes o para los dos.

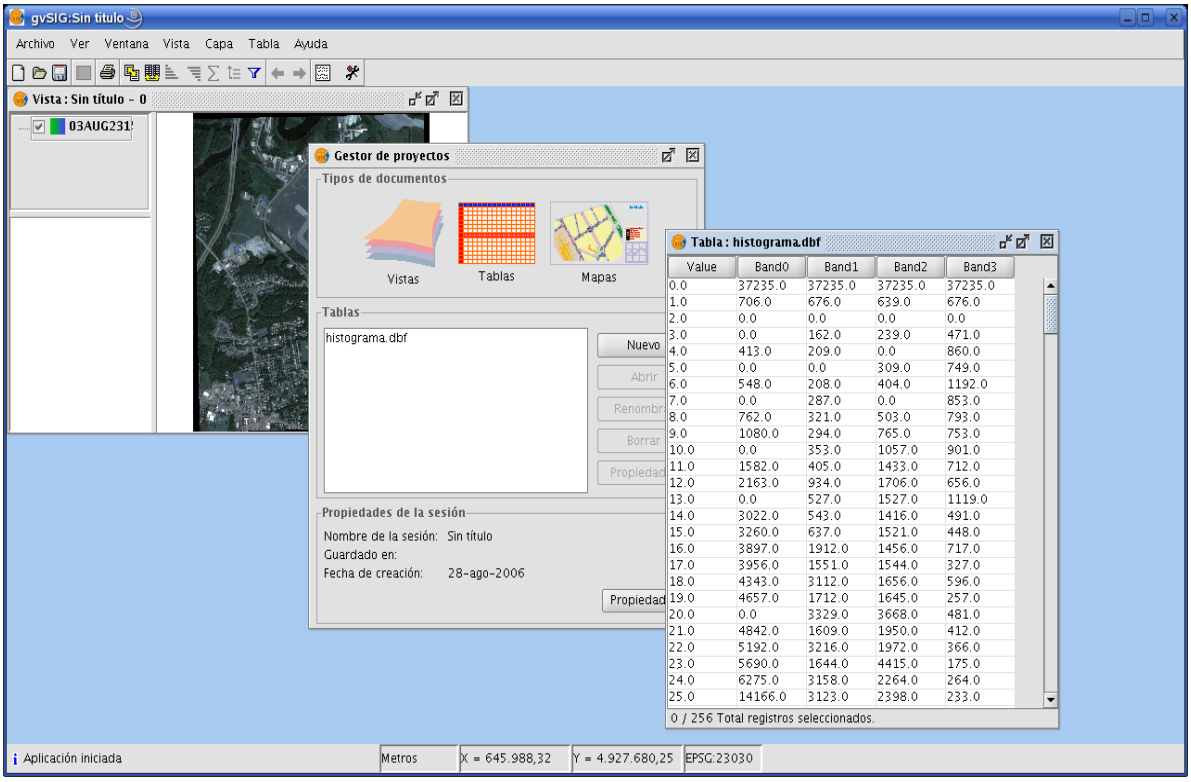
5.2.2.1.3 Tabla de estadísticas

En esta tabla aparecen las estadísticas correspondientes al rango seleccionado en la cajas de texto. Cada fila de la tabla corresponde a una banda del ráster de la cual se está visualizando su histograma. Las estadísticas que aparecen en las columnas son:

- Valor mínimo de píxel para ese intervalo.
- Valor máximo de píxel para ese intervalo.
- La media del valor de todos los píxeles concentrados en ese intervalo de histograma.
- La mediana de los píxeles del intervalo.
- El número de píxeles que se concentran en el rango seleccionado.

5.2.3 Exportar a tabla

Utilizando el botón *Crear tabla* del cuadro de diálogo *Histograma* puede exportar el mismo en forma de tabla a un fichero .dbf .Seleccione la ruta y nombre del fichero que se generará. La tabla resultante se añadirá al proyecto actual de gvSIG, pudiendo utilizar con ella la funciones de las que gvSIG dispone para el manejo de tablas:



5.3 Filtros de visualización

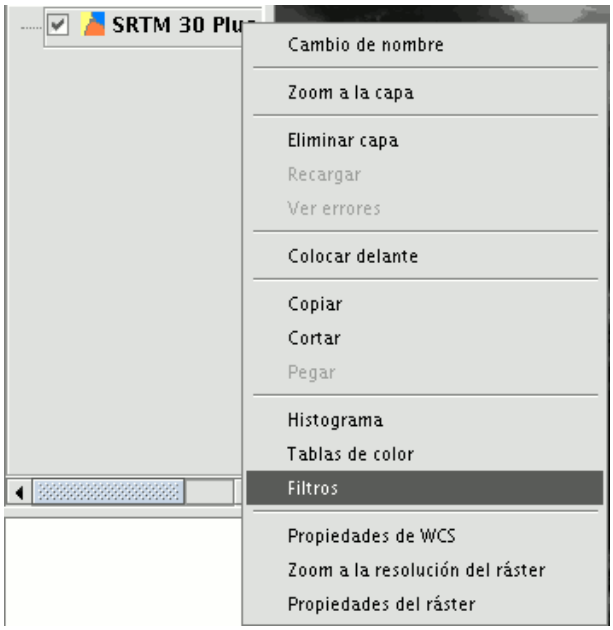
5.3.1 Introducción

Se proporcionan un conjunto de filtros espaciales clasificados en dos grupos: suavizado y detección de bordes. Estos filtros pueden aplicarse sobre cualquier capa ráster, incluidas las que provienen de servicios remotos (WMS y WCS). Es posible aplicar a una misma capa varios filtros de forma encadenada.

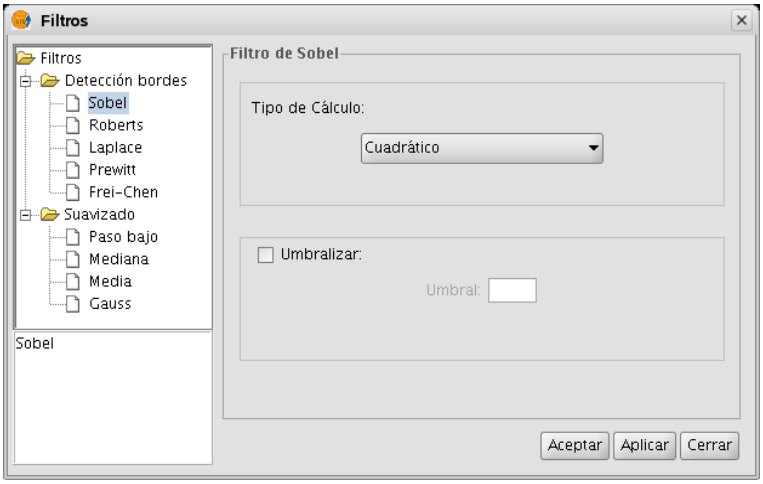
© 2007 Consellería de Infraestructuras y Transporte

5.3.2 Aplicar filtros de visualización

Para acceder a la herramienta que le permite aplicar uno o varios filtros de visualización a una capa ráster, sitúese el puntero del ratón sobre la capa correspondiente en el ToC. y pulse el botón secundario del ratón. Seleccione en el menú la opción *Filtros*.



Aparecerá el siguiente cuadro:



El la parte superior izquierda del cuadro de diálogo encontrará los filtros disponibles, clasificados en forma de árbol. En la parte inferior del árbol aparecerán los filtros que se van a aplicar sobre la imagen. Para añadir un filtro a esta lista, haga doble *click* sobre él o arrastre el nombre desde el árbol hasta la lista. Si desea eliminarlo de la lista haga también doble click sobre él. Al seleccionar uno de los filtros, aparece en la parte derecha un panel donde puede modificar sus parámetros.

Es posible añadir tantos filtros como desee, pero hay que tener en cuenta que la cantidad de filtros que un ráster tiene asociados influye decisivamente en la velocidad de visualización de este.

5.4 Importar imágenes RAW

5.4.1 Introducción

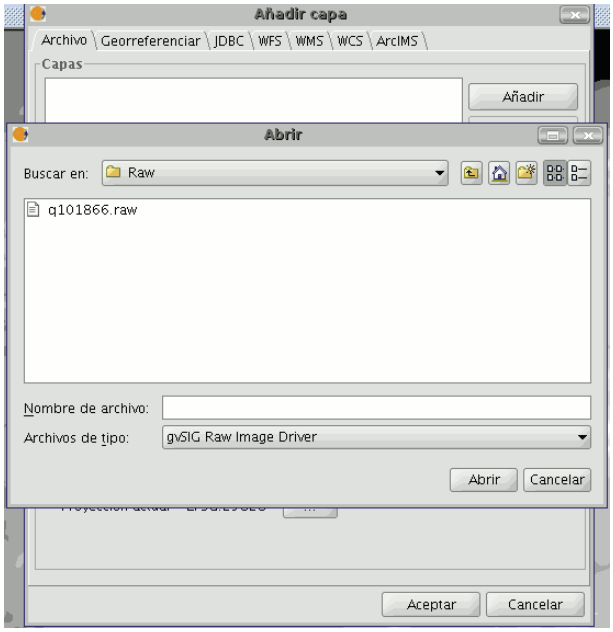
La aplicación piloto permite el manejo de imágenes RAW solicitando al usuario los parámetros necesarios para su apertura.

5.4.2 Importar imágenes RAW

Para abrir una imagen RAW debe en primer lugar utilizar la opción *Añadir capa* del menú vista o el botón correspondiente en la barra de herramientas de la vista ( ).

Pulse *Añadir* y busque el fichero *.raw* que desea abrir. Seleccione en el desplegable el driver para este tipo de ráster (gvSIG Raw Image Driver)

© 2007 Consellería de Infraestructuras y Transporte



Al abrir el fichero elegido aparecerá el siguiente cuadro solicitando los parámetros que definen la imagen RAW:

Un fichero en formato raw tiene los datos en bruto sin ninguna información adicional por lo que es necesario introducir esta a través de este cuadro para que pueda ser interpretada como la cabecera de datos. Para poder abrir una imagen .raw debemos tener permiso de escritura en el directorio de la imagen.

El significado de los campos es el siguiente:

- **Ancho**: Anchura del ráster en píxeles.
- **Alto**: Altura del ráster en píxeles.
- **Número de bandas**: Número de bandas totales del ráster.
- **Tamaño de la cabera:** Este parámetro es opcional, si no se conoce, se puede obviar.
- **Tamaño del fichero:** Este campo se rellena automáticamente al seleccionar el fichero de disco.
- **Tipos de datos**: El tipo de datos del ráster para su interpretación. Hay que seleccionar uno de la lista.
- **Ordenación de los bytes**: La ordenación de los datos dentro de la imagen (LSB, MSB)
- **Tipo de entrelazado**: El entrelazado de los datos dentro de la imagen. Hay tres tipos posibles por píxel, por banda y por línea.

Al aceptar en el cuadro de parámetros de RAW se crea un fichero de cabecera VRT para el ráster con los datos introducidos. El fichero de cabecera está escrito con formato XML, tiene extensión VRT y se encuentra junto a la imagen en el origen de datos.

Obviamente si se desconocen estos datos o cargamos unos erróneos la imagen no se visualizará correctamente.

Si desea volver a abrir este .RAW no necesita volver a introducir todos los parámetros nuevamente, únicamente tendrá que seleccionar el driver de Imagen en gvSIG y cargar el fichero VRT y este será interpretado perfectamente y visualizado con los parámetros seleccionados la primera vez.

Si quiere visualizarlo con otros datos de cabecera entonces si que deberá volver a realizar el proceso cargando de nuevo la imagen RAW. Esta operación hará que el VRT sea reemplazado por uno nuevo.

© 2007 Consellería de Infraestructuras y Transporte

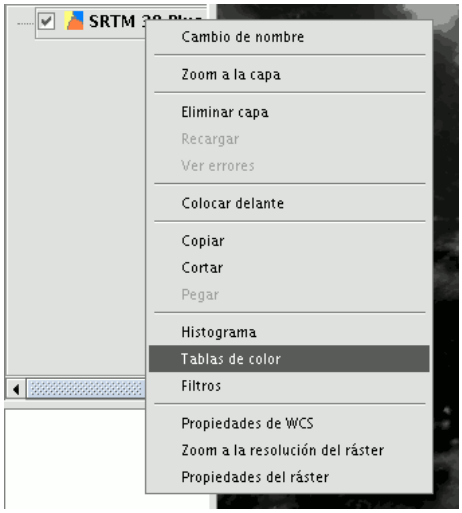
5.5 Tablas de color

5.5.1 Introducción

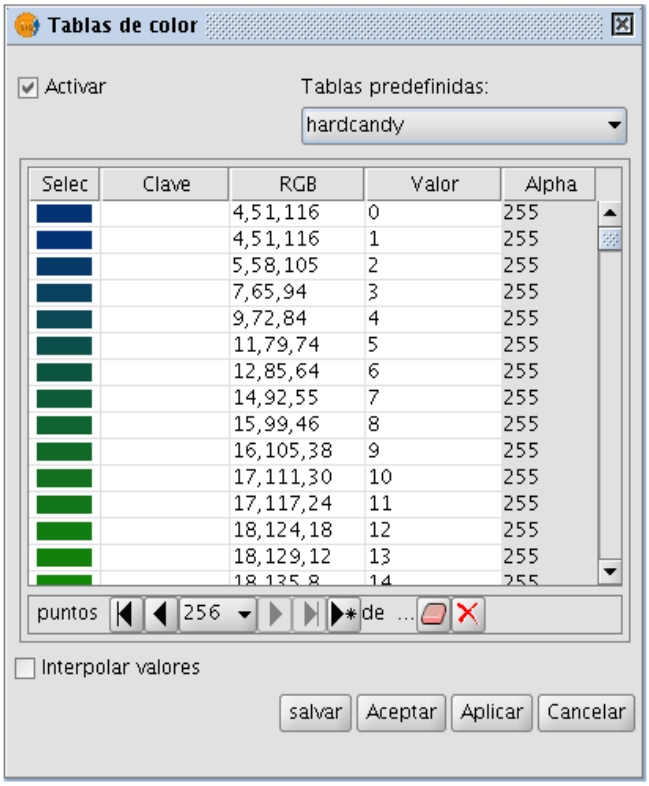
Esta herramienta permite la asignación de una tabla o paleta de color a una capa ráster, así como la visualización, modificación y sustitución de la tabla de color asociada a algunos formatos de imagen (por ejemplo imágenes .gif). Puede también crear nuevas paletas y guardarlas para su posterior uso. Es posible aplicarla también a los servicios WMS y WCS pudiendo de esta forma acceder a MDT's de forma remota y aplicarles la paleta de color que deseemos.

5.5.2 Acceso a tablas de color

Para acceder a esta herramienta sitúese con el puntero del ratón en el ToC sobre la capa cuya paleta desea modificar. Pulse con el botón secundario del ratón y seleccione la opción *Filtros.*



Se mostrará el siguiente cuadro:



Cuando un ráster no tiene paleta aplicada la tabla que se nos muestra aparecerá vacía. Puede hacer dos cosas, o aplicar una paleta predefinida seleccionándola con el desplegable de la parte superior de *Tablas predefinidas*, o bien puede crear una paleta especifica con los controles de tabla para este uso. Puede también salvarla para su aplicación en distintos ráster.

5.5.3 Crear y modificar tablas de color

Puede crear y modificar tablas de color mediante la manipulación de la tabla que aparece en el cuadro de diálogo. Para ello use la barra de controles que hay bajo la tabla y la edición directa de la misma:

- Añade una fila nueva a la tabla.
- Borra la fila seleccionada de la tabla.
- Borra todas las filas de la tabla.
- Selecciona la primera fila de la tabla.

© 2007 Consellería de Infraestructuras y Transporte

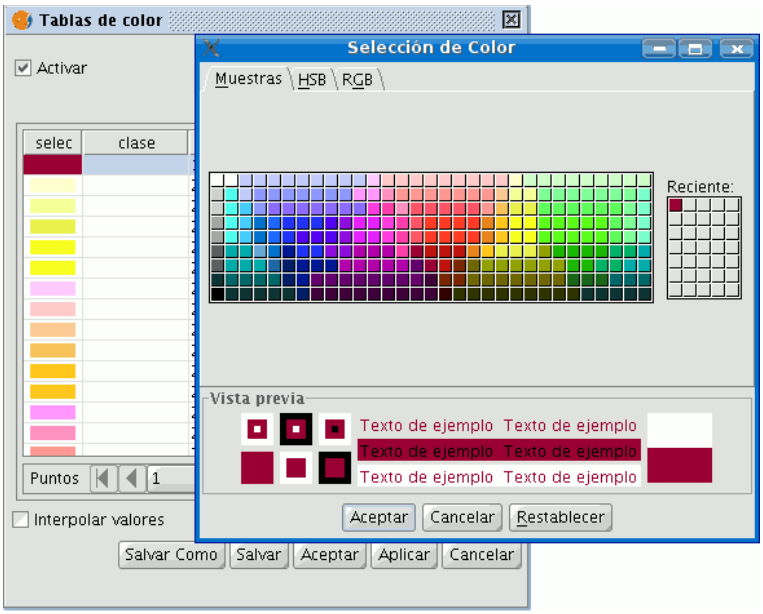
- Selecciona la fila anterior.
- Selecciona la fila siguiente.
- Selecciona la última fila de la tabla.

Cada registro de la tabla introducida tiene cinco campos,todos ellos editables.

selec	clase	RGB	Valor	alpha
		255,255,255	255	255

El primer y tercer campo corresponden al color RGB de esa entrada de la paleta. Pulsando sobre cualquiera de los registros de dichos campos aparece un diálogo de selección de color.

Una vez seleccionado y cerrado el cuadro tomarán sus nuevos valores RGB.



El segundo campo Clase corresponde a un identificador de la entrada que es editable. Tiene simplemente una función informativa.

El campo *Valor* da el valor del píxel que tendrá el color seleccionado. En paletas que tengan tantas entradas como valores de píxel se aplicará exactamente esos colores pero si no introducimos todos los valores posibles entre una fila y la siguiente, se tomará como un rango. Por ejemplo si tenemos la siguiente tabla:

RGB	Valor
0, 0, 0	255
255, 0, 0	150
255, 255, 255	100

Esto hará que los píxeles entre valores 151 y 255 se pinten de negro, los píxeles entre 101 y 150 se pinten de rojo y los píxeles entre 0 y 100 se pintarán de blanco.

Puede introducir los valores en el orden que desee. Al aplicar la tabla sobre el ráster estos serán ordenados automáticamente de mayor valor de píxel a menor.

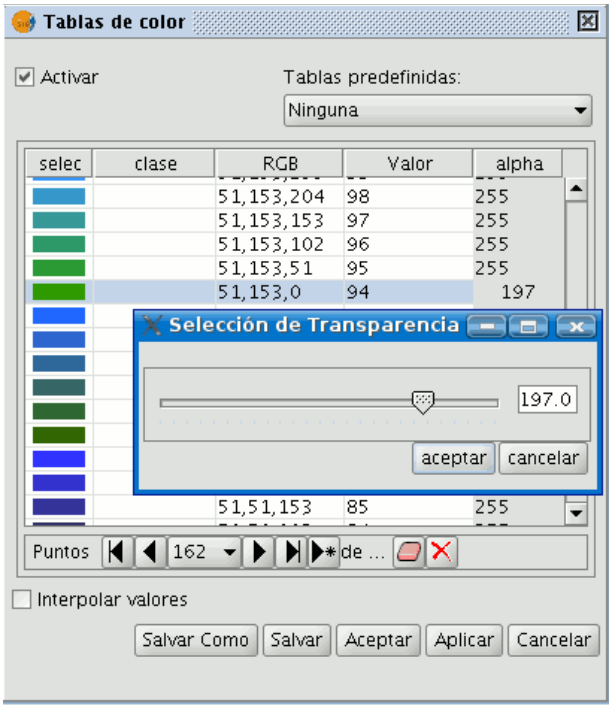
Al añadir una nueva fila esta tendrá valores RGB por defecto en blanco y sin transparencia. El campo valor y clave no tendrá datos, deben ser editados antes de aplicar.

El control de borrado de una fila tiene efecto sobre la fila seleccionada en ese momento, puede desplazarse por la tabla pinchando con el ratón en la fila que desee o usando los controles de desplazamiento.

5.5.3.1 Transparencia por color-valor

Es posible aplicar transparencia al color asociado a un determinado valor del ráster. Para ello seleccione la fila en la que se sitúa el valor que desea modificar y pulse en el registro del campo alpha, eso hará que se muestre el cuadro que le permite seleccionar la transparencia del color.

© 2007 Consellería de Infraestructuras y Transporte



Cada registro en una tabla de color, si no realiza interpolación, define el color que se aplicará al valor de dicho registro y a los que se encuentren entre esta y el siguiente registro.

Cuando se trata de una tabla con interpolación, el color que se aplica a un valor que no está definido explícitamente en la tabla se obtiene realizando una interpolación entre los valores RGB de las entradas entre las que este valor se encuentra.

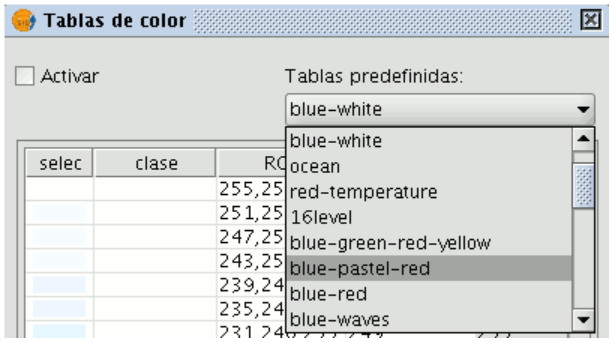
Para aplicar una tabla de color con interpolación seleccionaremos la opción *Interpolar valores* en el cuadro de diálogo.

5.5.3.2 Aplicar tablas de color

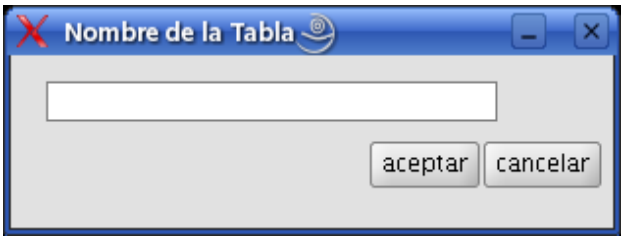
Al pulsar el botón *Aplicar* del cuadro de diálogo, si el check *Activar* (situado en la parte superior de la ventana) está seleccionado, se aplicará la tabla de color al ráster. Si dicha opción no está seleccionada no se aplicará al ráster seleccionado, pero seguirá disponible en el cuadro de diálogo la próxima vez que se acceda a este,lo que le permite aplicarla de nuevo.

5.5.4 Cargar y salvar tablas predefinidas

Existe un conjunto (ampliable) de tablas de color predefinidas que pueden ser cargadas mediante la lista desplegable de la parte superior del cuadro de diálogo.



Para añadir una paleta a la lista de paletas predefinidas pulsa en el botón *Salvar* de la parte inferior del cuadro de diálogo. Escriba un nombre para la tabla de color en el siguiente cuadro:

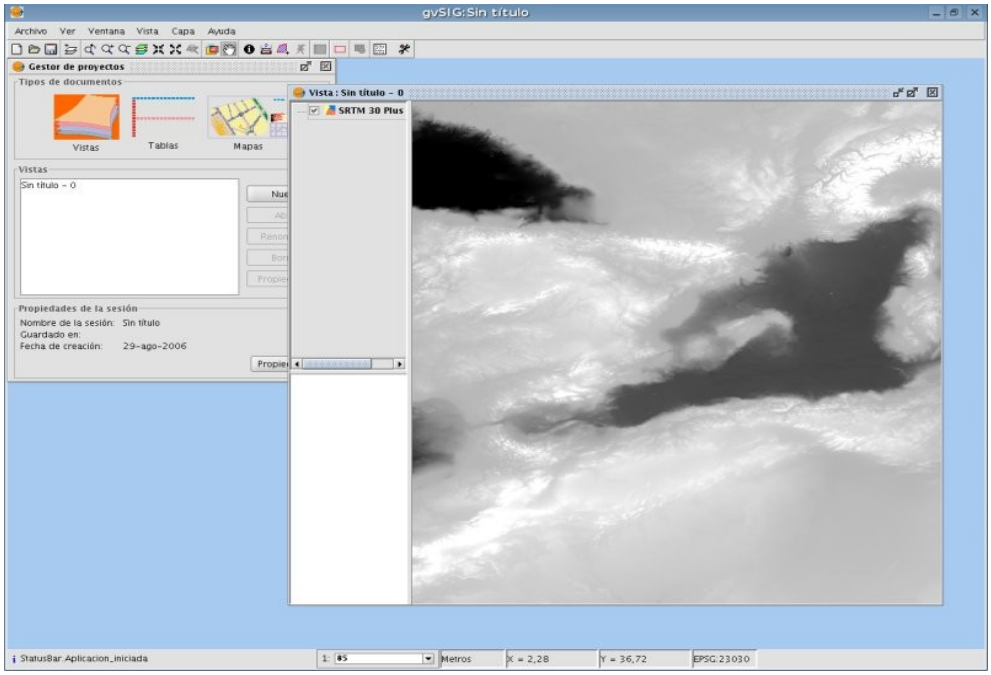


Las paletas son salvadas en el directorio gvSIG en formato XML. El fichero donde son almacenadas se llama palette.xml (un usuario puede guardar este fichero o pasárselo a otro usuario para utilizar las paletas que estén en él definidas).

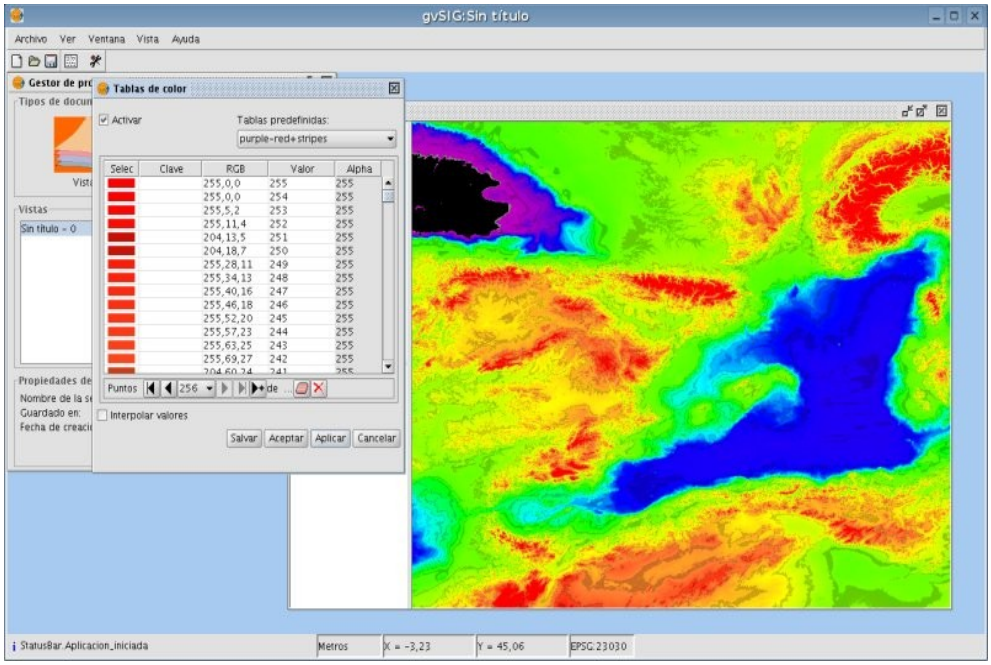
5.5.5 Ejemplo: Asignar una paleta a un MDT servido por WCS

Este es un ejemplo de uno de los servidores que viene por defecto en gvSIG (http://maps.gdal.org/cgi-bin/mapserv_dem) el cual sirve un MDT (SRTM 30). Puede cargar la única capa disponible desde el servidor indicado la proyección que desee de las disponibles. Una vez cargada haga zoom sobre la zona de interés.

© 2007 Consellería de Infraestructuras y Transporte



Con la nueva funcionalidad de “tabla de color” puede accionar la opción de “Tabla de color” en la entrada del ToC que corresponde con el raster visualizado. En el cuadro que aparece cargamos la paleta seleccionando en el desplegable de arriba del cuadro. Puede elegir la paleta “purple-red+stripes”. Al aplicar o aceptar obtendrá el siguiente resultado:



5.6 Recorte, cambio de resolución y separación de composiciones

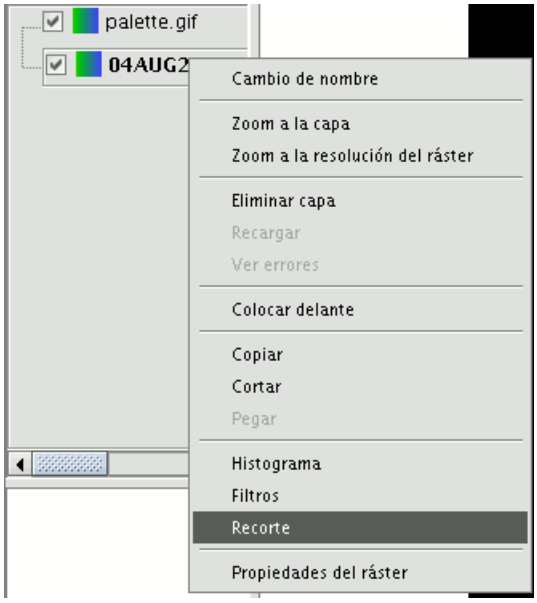
5.6.1 Introducción

Esta herramienta permite extraer porciones de un ráster mediante la selección en la vista o introduciendo las coordenadas que definen la porción a extraer. Es posible cambiar la resolución espacial del recorte o de la imagen completa, así como elegir las bandas que desea extraer o generar un nuevo ráster por cada una de las bandas originales.

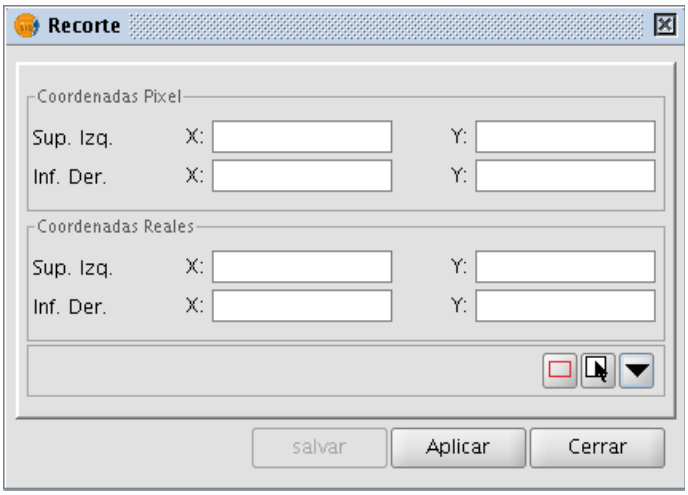
5.6.2 Recorte de imágenes

Para extraer un recorte de una imagen seleccione en el ToC la capa correspondiente. Pulse el botón secundario del ratón y despliegue el menú, seleccione la opción *Recorte*

© 2007 Consellería de Infraestructuras y Transporte



Se mostrará el siguiente cuadro:



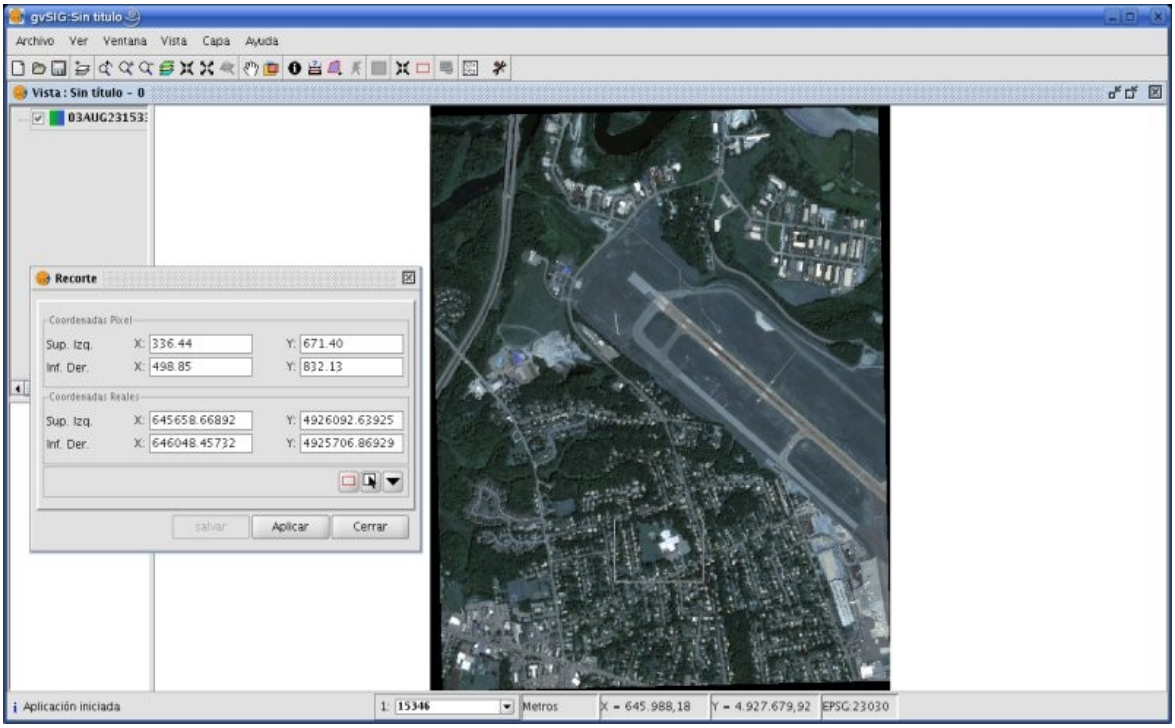
Para seleccionar el recorte puede hacerlo de dos formas:

- Indicar en el cuadro de la imagen superior las *Coordenadas Reales* o las *Coordenadas Píxel* de las esquinas superior-izquierda e inferior-derecha.
- Otro método es realizar la selección directamente en la vista. Puede realizar un

recorte de la imagen completa o de una selección de la misma.

- Si desea obtener un recorte de la imagen completa entonces pulse sobre el botón siguiente
- Si desea recortar sólo un área determinada de la imagen seleccione la herramienta de la ventana de recorte, sitúese sobre la imagen, pinche y arrastre. Los cuadros de texto de coordenadas se rellenarán automáticamente.

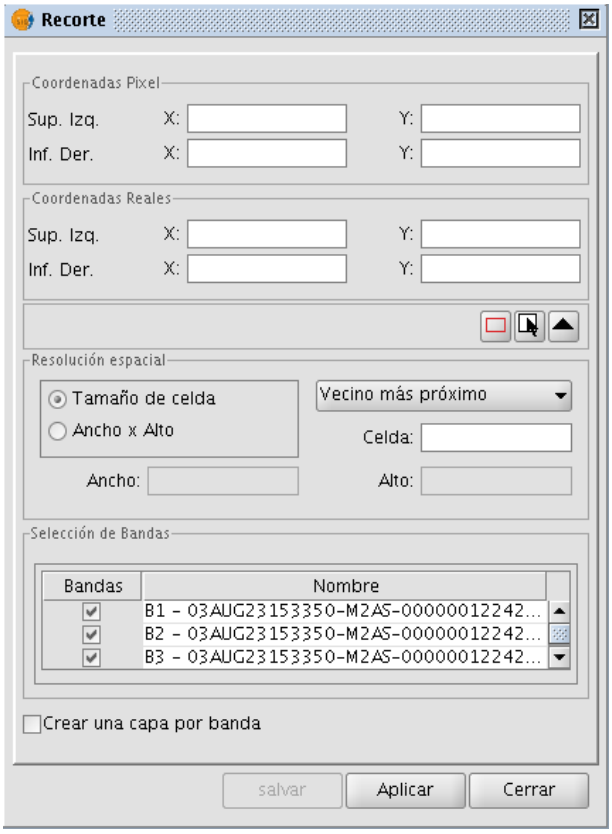
En ambos casos al pulsar sobre el botón *Aplicar,* una nueva capa se añadirá a la vista con el recorte realizado de forma temporal (la capa aparecerá por defecto con el nombre cutLayer por defecto que puede renombrar como cualquier otra capa).Si desea guardar el recorte del ráster que se ha creado de forma permanente pulse sobre *Salvar* y seleccione la ubicación que desee para el fichero . La imagen se guardará en formato TIF.



5.6.3 Cambio de resolución espacial

En el cuadro de Recorte, con el panel de opciones adicionales desplegado (para ello

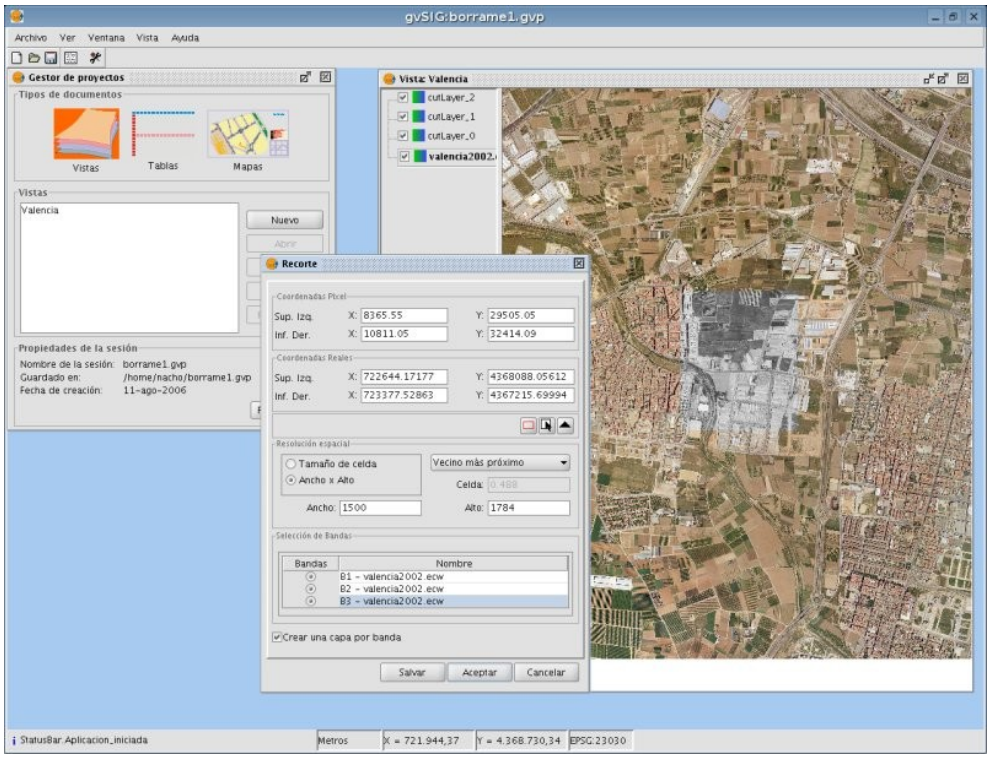
pulse sobre el botón) se encuentran los controles que le permiten especificar la resolución espacial del recorte (o imagen completa). Puede definir la resolución indicando el *Tamaño de celda* o el *Ancho* y *Alto* en píxeles del ráster a generar así como elegir el método de interpolación utilizando el cambio de resolución. Por el momento sólo funciona la opción de "Vecino más próximo".



5.6.4 Separación de composiciones

En la parte inferior del cuadro de Recorte se encuentra la lista de bandas del ráster original. Puede elegir en esta lista las bandas que el ráster de salida conservará activando y desactivando los check de la columna *Bandas.* Si marca la opción *Crear una capa por banda* se generará una nueva capa por cada una de las de las que se encuentren marcadas en la lista de capas que se añadirán al ToC.

5.6.5 Ejemplo de recorte de ráster



En este ejemplo se va a realizar un recorte a una ortofoto.

Para ello seleccionamos el área definiendo en la vista de gvSIG un rectángulo. Al acabar las coordenadas se escriben automáticamente en las cajas de texto a partir de nuestra selección. Podemos afinar estos valores seleccionados desde la vista escribiendo directamente sobre las cajas de texto que tienen los datos.

A continuación desplegamos el cuadro y como queremos remuestrear la imagen resultante porque no necesitamos tanta resolución, nos iremos al apartado “Resolución espacial” y seleccionaremos “Ancho x Alto”. Esto activará las cajas de texto para que introduzcamos la resolución del ráster de salida.

Cuando introducimos un valor automáticamente se rellena el otro al pulsar Enter o salir del campo, ya que deben guardarse las proporciones entre ancho y alto. También es calculado el tamaño de celda para esa resolución de salida que hemos escogido. Si hubiésemos escogido “Tamaño de celda” tendríamos que especificar el tamaño en metros de cada píxel y él habría calculado el ancho y alto para ese tamaño de celta escogido.

© 2007 Consellería de Infraestructuras y Transporte

Ahora seleccionamos las bandas que queremos en la salida. En este caso las dejamos todas seleccionadas ya que se trata de una ortofoto de tres bandas y las queremos incluir todas.

Para finalizar marcamos, para nuestro ejemplo, el campo “Crear una capa por banda” que realizará exactamente eso.

Al dar a “Aceptar” observamos que crea una capa en gvSIG por cada banda de la imagen con un nombre genérico que puede ser modificado desde el TOC de la forma habitual. Cada capa creada será del tipo de dato de la imagen original.

Esta capa que hemos generado es temporal y será eliminada al cerrar gvSIG. Si deseamos conservarla tendremos que guardarla a disco. Pulsando “Salvar” nos aparecerá el dialogo para indicar el directorio y nombre de imagen.

ANEXOS

© 2007 Consellería de Infraestructuras y Transporte

1 Especificaciones de los filtros utilizados.

1.1 Introducción

En este anexo se detallan las características que definen los distintos tipos de filtro utilizados en la aplicación piloto.

1.2 Filtros de convolución general

Incluimos en esta categoría los filtros en los se realiza un proceso de convolución basado en una única máscara. Los filtros de la aplicación que utilizan este concepto son:

1.2.1 *Laplace:*

-1	-1	-1
-1	8	-1
-1	-1	-1

0	0	-1	0	0
0	-1	-2	-1	0
-1	-2	16	-2	-1
0	-1	-2	-1	0
0	0	-1	0	0

1.2.2 Gauss

$\frac{1}{34}x$

1	4	1
4	12	4
1	4	1

$\frac{1}{121}x$

1	2	3	2	1
2	7	11	7	2
3	11	17	11	3
2	7	11	7	2
1	2	3	2	1

1.2.3 Media:

$\frac{1}{9}x$

1	1	1
1	1	1
1	1	1

1.2.4 Paso Bajo:

$\frac{1}{10}x$

0	1	0
1	6	1
0	1	0

1.3 Filtros de Primera Derivada

Para este tipo de filtro utilizamos dos máscaras, realizando el proceso de convolución para ambas y operando entre si los dos resultados para obtener el valor de píxel correspondientes. Siendo Ch y Cv los resultados de aplicar cada una de las máscaras

© 2007 Consellería de Infraestructuras y Transporte

(horizontal y vertical), utilizamos dos operadores para combinar ambos resultados y obtener el valor del píxel:

- Operador *Cuadrático:*

  Magnitud = $\sqrt{Ch^2+Cv^2}$

- *Operador Comparativo:*

  Se toma el mayor de {Ch , Cv}.

Entran en esta categoría los siguientes filtros:

1.3.1 Sobel:

Mh:

-1	-2	-1
0	0	0
1	2	1

Mv:

-1	0	1
-2	0	2
-1	0	1

1.3.2 Roberts:

Mh:

-1	-2	-1
0	0	0
1	2	1

Mv:

-1	0	1
-2	0	2
-1	0	1

1.3.3 Prewitt:

Mh:

-1	-1	-1
0	0	0
1	1	1

Mv:

-1	0	1
-1	0	1
-1	0	1

1.3.4 Frei-Chen:

Mh:

-1	$-\sqrt{2}$	-1
0	0	0
1	$\sqrt{2}$	1

Mv:

-1	0	1
$-\sqrt{2}$	0	$\sqrt{2}$
-1	0	1

1.4 Filtro de Mediana

Hayamos el nevo valor de cada píxel calculando la mediana de los píxeles de su entorno, definido este por una ventana nXn.

© 2007 Consellería de Infraestructuras y Transporte

Licencia

GNU GENERAL PUBLIC LICENSE
Version 2, June 1991

Copyright (C) 1989, 1991 Free Software Foundation, Inc.,
51 Franklin Street, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301 USA
Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies
of this license document, but changing it is not allowed.

Preamble

The licenses for most software are designed to take away your freedom to share and change it. By contrast, the GNU General Public License is intended to guarantee your freedom to share and change free software--to make sure the software is free for all its users. This General Public License applies to most of the Free Software Foundation's software and to any other program whose authors commit to using it. (Some other Free Software Foundation software is covered by the GNU Lesser General Public License instead.) You can apply it to your programs, too.

When we speak of free software, we are referring to freedom, not price. Our General Public Licenses are designed to make sure that you have the freedom to distribute copies of free software (and charge for this service if you wish), that you receive source code or can get it if you want it, that you can change the software or use pieces of it in new free programs; and that you know you can do these things.

To protect your rights, we need to make restrictions that forbid anyone to deny you these rights or to ask you to surrender the rights. These restrictions translate to certain responsibilities for you if you distribute copies of the software, or if you modify it.

For example, if you distribute copies of such a program, whether gratis or for a fee, you must give the recipients all the rights that you have. You must make sure that they, too, receive or can get the source code. And you must show them these terms so they know their rights.

We protect your rights with two steps: (1) copyright the software, and (2) offer you this license which gives you legal permission to copy, distribute and/or modify the software.

Also, for each author's protection and ours, we want to make certain that everyone understands that there is no warranty for this free software. If the software is modified by someone else and passed on, we want its recipients to know that what they have is not the original, so that any problems introduced by others will not reflect on the original authors' reputations.

Finally, any free program is threatened constantly by software patents. We wish to avoid the danger that redistributors of a free program will individually obtain patent licenses, in effect making the program proprietary. To prevent this, we have made it clear that any patent must be licensed for everyone's free use or not licensed at all.

The precise terms and conditions for copying, distribution and modification follow.

GNU GENERAL PUBLIC LICENSE
TERMS AND CONDITIONS FOR COPYING, DISTRIBUTION AND MODIFICATION

0. This License applies to any program or other work which contains a notice placed by the copyright holder saying it may be distributed under the terms of this General Public License. The "Program", below, refers to any such program or work, and a "work based on the Program" means either the Program or any derivative work under copyright law: that is to say, a work containing the Program or a portion of it, either verbatim or with modifications and/or translated into another language. (Hereinafter, translation is included without limitation in the term "modification".) Each licensee is addressed as "you".

Activities other than copying, distribution and modification are not covered by this License; they are outside its scope. The act of running the Program is not restricted, and the output from the Program is covered only if its contents constitute a work based on the Program (independent of having been made by running the Program). Whether that is true depends on what the Program does.

1. You may copy and distribute verbatim copies of the Program's source code as you receive it, in any medium, provided that you conspicuously and appropriately publish on each copy an appropriate copyright notice and disclaimer of warranty; keep intact all the notices that refer to this License and to the absence of any warranty; and give any other recipients of the Program a copy of this License along with the Program.

You may charge a fee for the physical act of transferring a copy, and you may at your option offer warranty protection in exchange for a fee.

2. You may modify your copy or copies of the Program or any portion of it, thus forming a work based on the Program, and copy and distribute such modifications or work under the terms of Section 1 above, provided that you also meet all of these conditions:

a) You must cause the modified files to carry prominent notices stating that you changed the files and the date of any change.

b) You must cause any work that you distribute or publish, that in whole or in part contains or is derived from the Program or any part thereof, to be licensed as a whole at no charge to all third parties under the terms of this License.

c) If the modified program normally reads commands interactively

when run, you must cause it, when started running for such interactive use in the most ordinary way, to print or display an announcement including an appropriate copyright notice and a notice that there is no warranty (or else, saying that you provide a warranty) and that users may redistribute the program under these conditions, and telling the user how to view a copy of this License. (Exception: if the Program itself is interactive but does not normally print such an announcement, your work based on the Program is not required to print an announcement.)

These requirements apply to the modified work as a whole. If identifiable sections of that work are not derived from the Program, and can be reasonably considered independent and separate works in themselves, then this License, and its terms, do not apply to those sections when you distribute them as separate works. But when you distribute the same sections as part of a whole which is a work based on the Program, the distribution of the whole must be on the terms of this License, whose permissions for other licensees extend to the entire whole, and thus to each and every part regardless of who wrote it.

Thus, it is not the intent of this section to claim rights or contest your rights to work written entirely by you; rather, the intent is to exercise the right to control the distribution of derivative or collective works based on the Program.

In addition, mere aggregation of another work not based on the Program with the Program (or with a work based on the Program) on a volume of a storage or distribution medium does not bring the other work under the scope of this License.

3. You may copy and distribute the Program (or a work based on it, under Section 2) in object code or executable form under the terms of Sections 1 and 2 above provided that you also do one of the following:

a) Accompany it with the complete corresponding machine-readable source code, which must be distributed under the terms of Sections 1 and 2 above on a medium customarily used for software interchange; or,

b) Accompany it with a written offer, valid for at least three years, to give any third party, for a charge no more than your cost of physically performing source distribution, a complete machine-readable copy of the corresponding source code, to be distributed under the terms of Sections 1 and 2 above on a medium customarily used for software interchange; or,

c) Accompany it with the information you received as to the offer to distribute corresponding source code. (This alternative is allowed only for noncommercial distribution and only if you received the program in object code or executable form with such an offer, in accord with Subsection b above.)

The source code for a work means the preferred form of the work for making modifications to it. For an executable work, complete source

code means all the source code for all modules it contains, plus any associated interface definition files, plus the scripts used to control compilation and installation of the executable. However, as a special exception, the source code distributed need not include anything that is normally distributed (in either source or binary form) with the major components (compiler, kernel, and so on) of the operating system on which the executable runs, unless that component itself accompanies the executable.

If distribution of executable or object code is made by offering access to copy from a designated place, then offering equivalent access to copy the source code from the same place counts as distribution of the source code, even though third parties are not compelled to copy the source along with the object code.

4. You may not copy, modify, sublicense, or distribute the Program except as expressly provided under this License. Any attempt otherwise to copy, modify, sublicense or distribute the Program is void, and will automatically terminate your rights under this License. However, parties who have received copies, or rights, from you under this License will not have their licenses terminated so long as such parties remain in full compliance.

5. You are not required to accept this License, since you have not signed it. However, nothing else grants you permission to modify or distribute the Program or its derivative works. These actions are prohibited by law if you do not accept this License. Therefore, by modifying or distributing the Program (or any work based on the Program), you indicate your acceptance of this License to do so, and all its terms and conditions for copying, distributing or modifying the Program or works based on it.

6. Each time you redistribute the Program (or any work based on the Program), the recipient automatically receives a license from the original licensor to copy, distribute or modify the Program subject to these terms and conditions. You may not impose any further restrictions on the recipients' exercise of the rights granted herein. You are not responsible for enforcing compliance by third parties to this License.

7. If, as a consequence of a court judgment or allegation of patent infringement or for any other reason (not limited to patent issues), conditions are imposed on you (whether by court order, agreement or otherwise) that contradict the conditions of this License, they do not excuse you from the conditions of this License. If you cannot distribute so as to satisfy simultaneously your obligations under this License and any other pertinent obligations, then as a consequence you may not distribute the Program at all. For example, if a patent license would not permit royalty-free redistribution of the Program by all those who receive copies directly or indirectly through you, then the only way you could satisfy both it and this License would be to refrain entirely from distribution of the Program.

If any portion of this section is held invalid or unenforceable under

any particular circumstance, the balance of the section is intended to apply and the section as a whole is intended to apply in other circumstances.

It is not the purpose of this section to induce you to infringe any patents or other property right claims or to contest validity of any such claims; this section has the sole purpose of protecting the integrity of the free software distribution system, which is implemented by public license practices. Many people have made generous contributions to the wide range of software distributed through that system in reliance on consistent application of that system; it is up to the author/donor to decide if he or she is willing to distribute software through any other system and a licensee cannot impose that choice.

This section is intended to make thoroughly clear what is believed to be a consequence of the rest of this License.

8. If the distribution and/or use of the Program is restricted in certain countries either by patents or by copyrighted interfaces, the original copyright holder who places the Program under this License may add an explicit geographical distribution limitation excluding those countries, so that distribution is permitted only in or among countries not thus excluded. In such case, this License incorporates the limitation as if written in the body of this License.

9. The Free Software Foundation may publish revised and/or new versions of the General Public License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns.

Each version is given a distinguishing version number. If the Program specifies a version number of this License which applies to it and "any later version", you have the option of following the terms and conditions either of that version or of any later version published by the Free Software Foundation. If the Program does not specify a version number of this License, you may choose any version ever published by the Free Software Foundation.

10. If you wish to incorporate parts of the Program into other free programs whose distribution conditions are different, write to the author to ask for permission. For software which is copyrighted by the Free Software Foundation, write to the Free Software Foundation; we sometimes make exceptions for this. Our decision will be guided by the two goals of preserving the free status of all derivatives of our free software and of promoting the sharing and reuse of software generally.

NO WARRANTY

11. BECAUSE THE PROGRAM IS LICENSED FREE OF CHARGE, THERE IS NO WARRANTY FOR THE PROGRAM, TO THE EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW. EXCEPT WHEN OTHERWISE STATED IN WRITING THE COPYRIGHT HOLDERS AND/OR OTHER PARTIES PROVIDE THE PROGRAM "AS IS" WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EITHER EXPRESSED

OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. THE ENTIRE RISK AS TO THE QUALITY AND PERFORMANCE OF THE PROGRAM IS WITH YOU. SHOULD THE PROGRAM PROVE DEFECTIVE, YOU ASSUME THE COST OF ALL NECESSARY SERVICING, REPAIR OR CORRECTION.

12. IN NO EVENT UNLESS REQUIRED BY APPLICABLE LAW OR AGREED TO IN WRITING WILL ANY COPYRIGHT HOLDER, OR ANY OTHER PARTY WHO MAY MODIFY AND/OR REDISTRIBUTE THE PROGRAM AS PERMITTED ABOVE, BE LIABLE TO YOU FOR DAMAGES, INCLUDING ANY GENERAL, SPECIAL, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES ARISING OUT OF THE USE OR INABILITY TO USE THE PROGRAM (INCLUDING BUT NOT LIMITED TO LOSS OF DATA OR DATA BEING RENDERED INACCURATE OR LOSSES SUSTAINED BY YOU OR THIRD PARTIES OR A FAILURE OF THE PROGRAM TO OPERATE WITH ANY OTHER PROGRAMS), EVEN IF SUCH HOLDER OR OTHER PARTY HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

END OF TERMS AND CONDITIONS

How to Apply These Terms to Your New Programs

If you develop a new program, and you want it to be of the greatest possible use to the public, the best way to achieve this is to make it free software which everyone can redistribute and change under these terms.

To do so, attach the following notices to the program. It is safest to attach them to the start of each source file to most effectively convey the exclusion of warranty; and each file should have at least the "copyright" line and a pointer to where the full notice is found.

```
    <one line to give the program's name and a brief idea of what it does.>
    Copyright (C) <year>  <name of author>

    This program is free software; you can redistribute it and/or modify
    it under the terms of the GNU General Public License as published by
    the Free Software Foundation; either version 2 of the License, or
    (at your option) any later version.

    This program is distributed in the hope that it will be useful,
    but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of
    MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.  See the
    GNU General Public License for more details.

    You should have received a copy of the GNU General Public License along
    with this program; if not, write to the Free Software Foundation, Inc.,
    51 Franklin Street, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301 USA.
```

Also add information on how to contact you by electronic and paper mail.

If the program is interactive, make it output a short notice like this when it starts in an interactive mode:

```
    Gnomovision version 69, Copyright (C) year name of author
    Gnomovision comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY; for details type `show w'.
    This is free software, and you are welcome to redistribute it
```

```
    under certain conditions; type `show c' for details.

The hypothetical commands `show w' and `show c' should show the appropriate
parts of the General Public License.  Of course, the commands you use may
be called something other than `show w' and `show c'; they could even be
mouse-clicks or menu items--whatever suits your program.

You should also get your employer (if you work as a programmer) or your
school, if any, to sign a "copyright disclaimer" for the program, if
necessary.  Here is a sample; alter the names:

  Yoyodyne, Inc., hereby disclaims all copyright interest in the program
  `Gnomovision' (which makes passes at compilers) written by James Hacker.

  <signature of Ty Coon>, 1 April 1989
  Ty Coon, President of Vice

This General Public License does not permit incorporating your program into
proprietary programs.  If your program is a subroutine library, you may
consider it more useful to permit linking proprietary applications with the
library.  If this is what you want to do, use the GNU Lesser General
Public License instead of this License.
```