

LOCALIZA: una herramienta SIG para resolver problemas de localización óptima

J. Bosque Sendra(1), F. Palm (2,3) y M. Gómez(1)

(1) Departamento de Geografía, Universidad de Alcalá, Calle Colegios, 2, Alcalá de Henares, Madrid 28801.

joaquin.bosque@uah.es, montserrat.gomez@uah.es.

(2) Instituto de Estadística Aplicada y Computación, Universidad de Los Andes. Av. Las Américas, Núcleo Liria, Edif. "G", Piso 1, Mérida, Venezuela.

(3) Centro de Simulación y Modelos, Universidad de Los Andes. Núcleo La Hechicera - Edif. B - 3er Nivel - Ala Norte, Mérida, Venezuela. fpalm@ula.ve.



Definición de LOCALIZA

- LOCALIZA realiza análisis de localización de instalaciones y equipamientos.
 - 1º Evaluación de una situación actual, ¿la oferta de un servicio cubre las necesidades de la demanda existente?
 - 2º Busca nuevas posiciones óptimas para las instalaciones de servicio
- Combinado con SIG es un Sistema de ayuda a la decisión para la localización óptima de instalaciones



Tipos de equipamientos

- Con LOCALIZA se pueden estudiar dos tipos de equipamientos:
- Equipamientos deseables: con externalidades positivas, la población está interesada en tenerlos cerca de su residencia. Por ejemplo, escuelas, hospitales, comercios, etc.
- Equipamientos no deseables: con externalidades negativas, la población no desea tenerlos cerca de su domicilio. Por ejemplo, vertederos de basuras, centrales nucleares, cárceles, etc.



Principios básicos de la localización óptima

- Principio de la eficiencia espacial: Minimizar o maximizar (según el tipo de servicio) los costes de transporte entre oferta y demanda.
- Principio de la justicia espacial: que no existan grandes diferencias geográficas en la posibilidad de usar o ser afectado por los servicios planteados. Las distancias a recorrer entre demanda y oferta no deberían ser excesivamente diferentes.



Diseño básico de LOCALIZA

- La idea inicial de LOCALIZA era ampliar las capacidades analíticas del SIG IDRISI.
- Incluir funciones de análisis de localizaciones no existentes en IDRISI.
- Construir un SADE:
 - IDRISI+ LOCALIZA



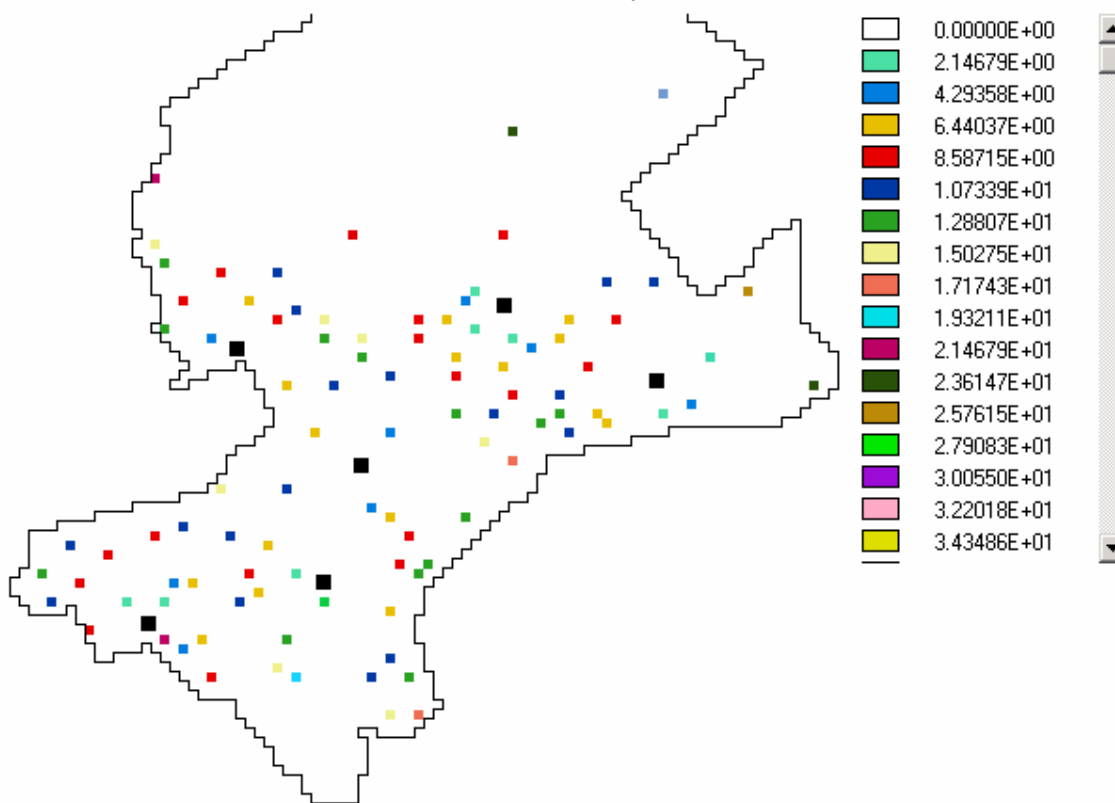
LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DE LOCALIZA (1)

- ***Funciones utilizables en la exploración de la situación existente con el fin de desarrollar hipótesis para la resolución de su problemática.***
- ***I. EVALUACIÓN DE LA ADECUACIÓN DE LA OFERTA A LA DEMANDA***
- ***II. MEDIDAS DE LA ACCESIBILIDAD DE LA DEMANDA (INSTALACIONES DESEABLES)***
- ***III. DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE INFLUENCIA DE LOS CENTROS DE OFERTA. PROBLEMAS DE ASIGNACIÓN.***

AcceDist: resultados



Accesibilidad en costes de recorrido al CSalud mas proximo



Norte

Metros

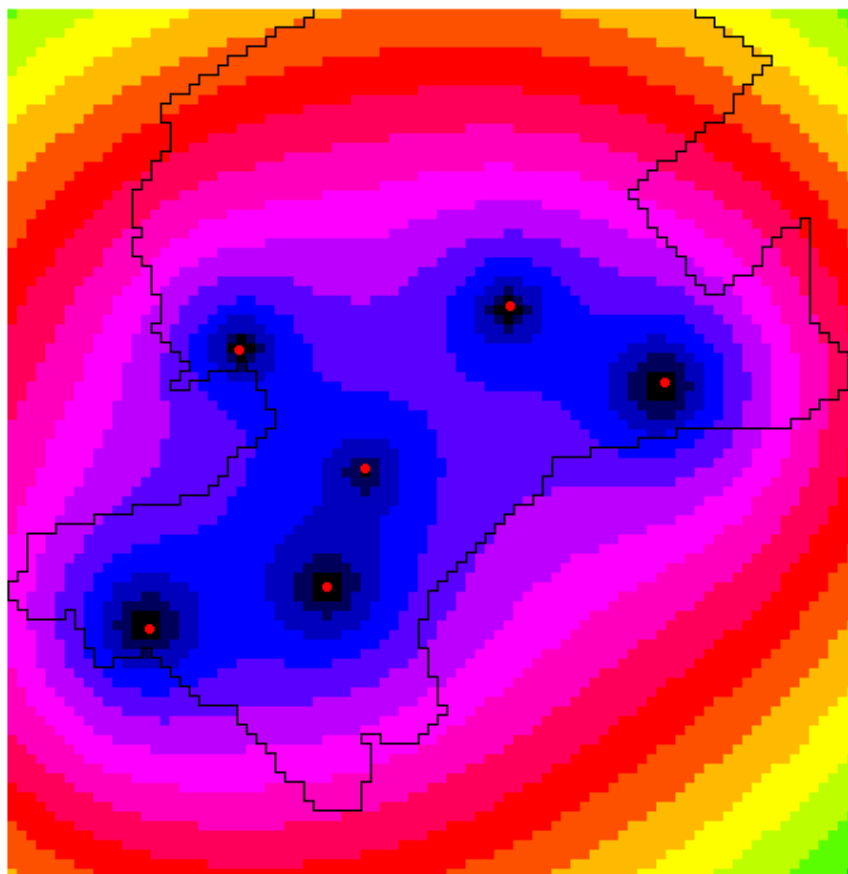
1,000.00

Idrisi

Accesib: resultados



Accesibilidad a Centros de salud (Tamaño y distancia)

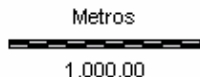


■	1.03486E+02
■	3.34389E+02
■	5.65291E+02
■	7.96194E+02
■	1.02710E+03
■	1.25800E+03
■	1.48890E+03
■	1.71981E+03
■	1.95071E+03
■	2.18161E+03
■	2.41251E+03
■	2.64342E+03
■	2.87432E+03
■	3.10522E+03
■	3.33613E+03

Los círculos rojos muestran la posición de los Centros de Salud actuales



Norte



Metros

1,000.00

Idrisi



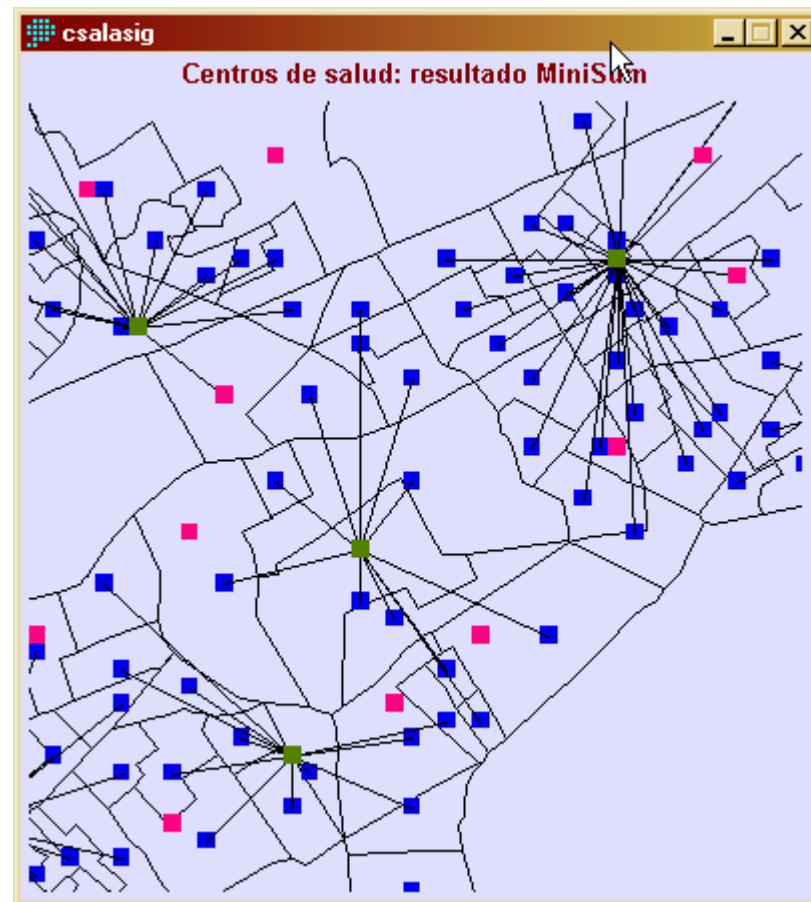
LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DE LOCALIZA (2)

- ***Procedimientos que permiten llevar a cabo la generación de soluciones al problema de la localización óptima de instalaciones.***
- *Modelos de localización-asignación:*
- ***INSTALACIONES DESEABLES***
- *Modelo p-mediano (MINISUM)*
- *Modelo p-mediano con restricción de máxima distancia (MEDIRES).*
- *Modelo de cobertura máxima (COBEMAX).*
- *Modelo de máxima cobertura con restricción de alejamiento (COBERES).*

```

1 Función Objetivo: 15186135.95
2
3 --Dist.Demanda--
4 Suma-Producto: 15186135.95
5 Promedio: 106.4655245
6 Desviación Típica: 406294.2971
7 Distancia Mínima: 0
8 Instalación: 2
9 Sitio: 78
10 Distancia Máxima: 1560.660034
11 Instalación: 20
12 Sitio: 38
13 Mediana: 11.39949369
14 Cuartil Inferior: 6.828427315
15 Cuartil Superior: 252
16
17
18 Id-INS N-SIT
19 Dist.Dem
20 1 12
21 2 21
22 3 11
23 4 11
24 5 29
25 6 15
26 7 5
27 8 1
28 20 1

```



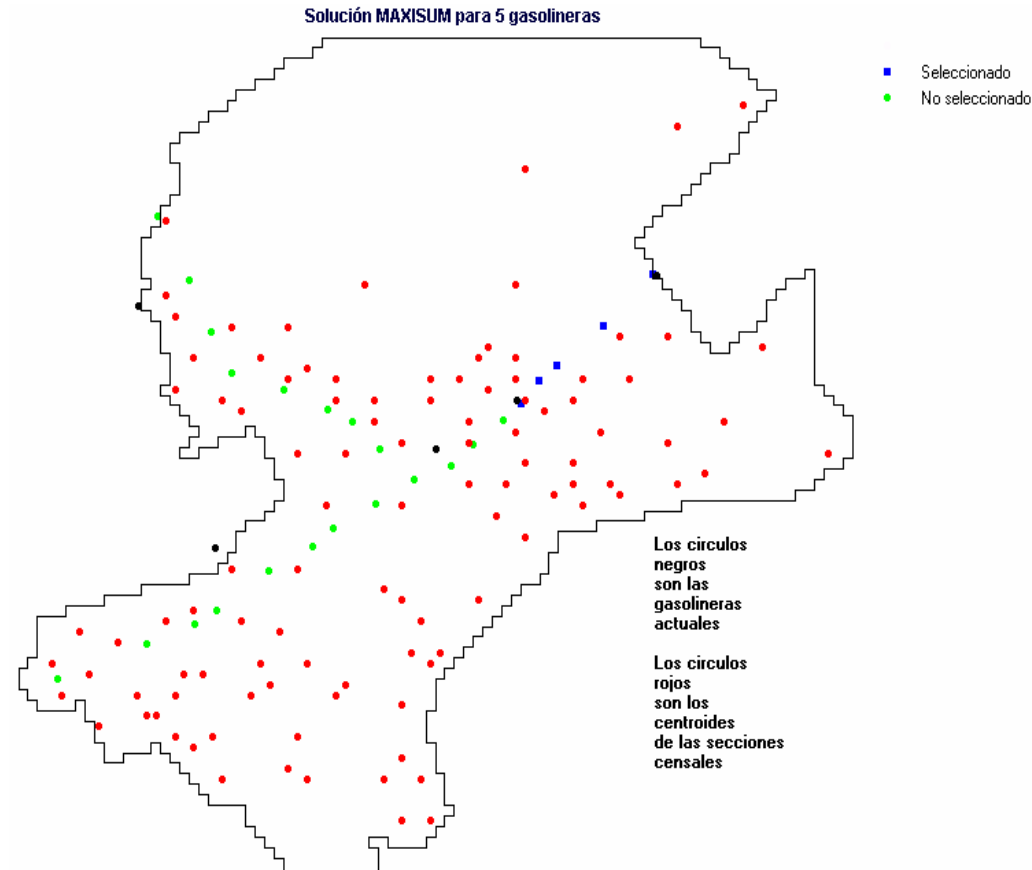
Ejemplo de resultado del modelo MiniSum



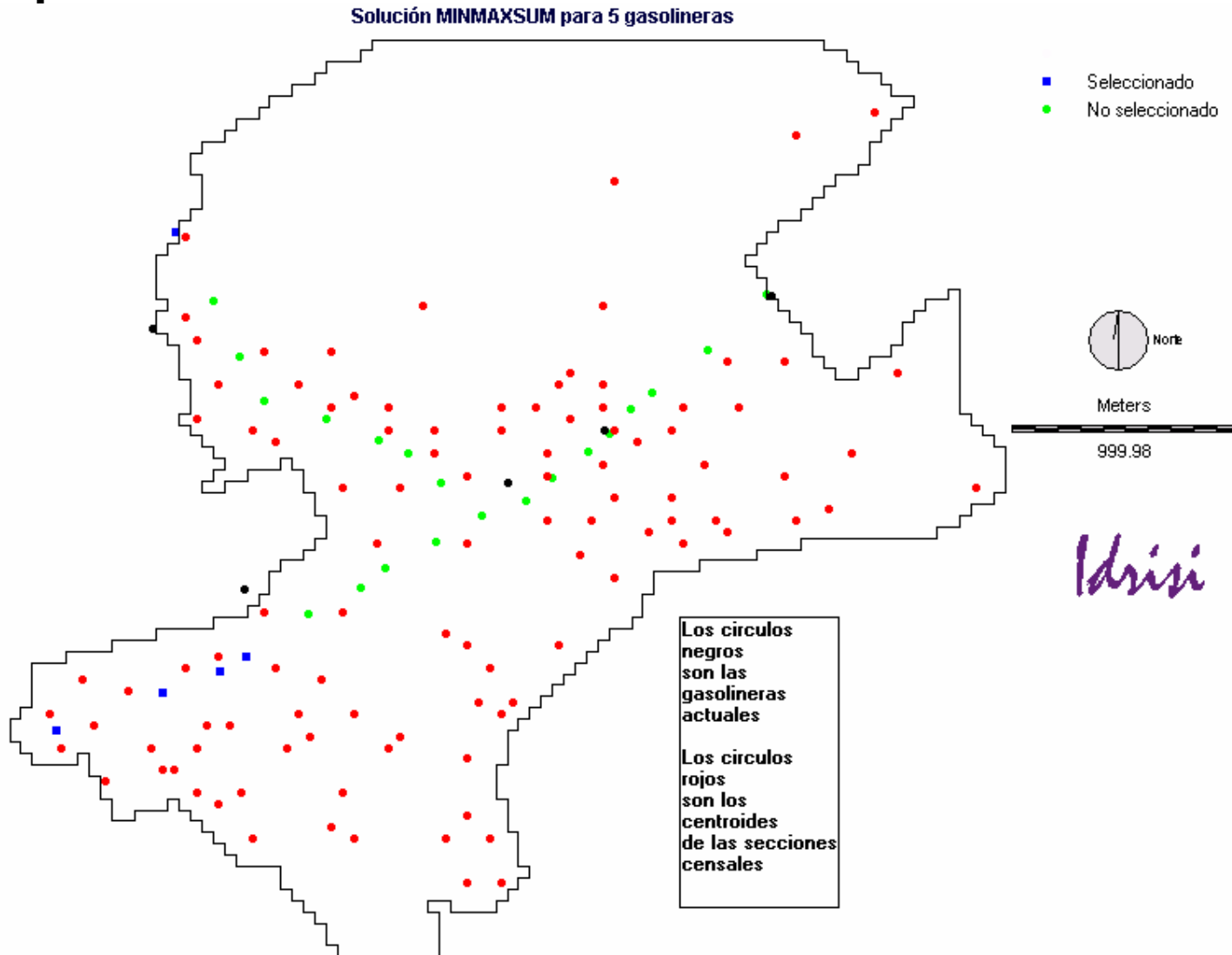
LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DE LOCALIZA (3)

- **Procedimientos que permiten llevar a cabo la generación de soluciones al problema de la localización óptima de instalaciones.**
- **INSTALACIONES NO DESEABLES**
- *Modelo p-mediano invertido (MAXISUM)*
- *Modelo de cobertura mínima (COBEMIN).*
- *Modelo maximización de la mínima distancia (MAXIMIN).*
- **INSTALACIONES COMERCIALES**
- *Modelo maximización de la asistencia. Objetivo de maximización de la demanda con elasticidad lineal respecto a la demanda (DECLIN):*
- *Modelo de maximización de la demanda con descenso de la demanda según una función exponencial negativa de los costes de transporte (DESNOLIN).*
- **INSTALACIONES SEMI-NOCIVAS y/o SEMI-DESEABLES**
- *Modelo de minimización de la distancia a los productores y maximización de la distancia a la población (MINMAXSUM).*

MAXISUM: Cartografía de las instalaciones seleccionadas



Solución MINMAXSUM





EL DISEÑO Y PROGRAMACIÓN DE LOCALIZA

- El diseño inicial de LOCALIZA partió de la idea de ampliar las capacidades del sistema IDRISI.
 - IDRISI realiza la creación y el manejo de las bases de datos espaciales
 - LOCALIZA se encarga del manejo de modelos de análisis y la generación de reportes.
- Uno de los principios de LOCALIZA es presentar un interfaz gráfica de fácil uso para el usuario final, y una arquitectura abierta y adaptable para la investigación.



Estructura básica de LOCALIZA



Menú principal de LOCALIZA



Lenguajes de programación empleados

- La programación de las primeras versiones de LOCALIZA se realizó empleando Delphi, una herramienta de programación que engloba: un lenguaje de programación, Object Pascal; un entorno integrado de desarrollo, y una librería de clases visuales (VCL)
- Además se utilizó
 - la librería InovaGIS
 - la API (Applications Programming Interface) de IDRISI
- Igualmente se escribieron “macros” de ordenes de IDRISI que automatizaban ciertas tareas de LOCALIZA
- Finalmente, se encontraron problemas en el diseño de la arquitectura del sistema LOCALIZA, ya que hay componentes donde se mezclan el manejo de la interfaz de usuario y las operaciones de análisis.



Nueva versión de LOCALIZA

- En la actualidad se está desarrollando una nueva versión de LOCALIZA, planteada dentro del planteamiento del SIG libre.
- Ya no dependerá, como ahora, de IDRISI y será totalmente no “propietario”: OPENLOCALIZA



Migración a OpenLocaliza (1)

- **Uso de Python en lugar de Delphi**
- El lenguaje de programación Python, forma parte de una nueva generación de lenguajes dinámicos, con ventajas sobre Object Pascal: por ejemplo, puede ejecutarse en varias plataformas (arquitecturas de computador y sistemas operativos) prácticamente sin cambios



Migración a OpenLocaliza (2)

- **Uso de GDAL en lugar de InovaGIS**
- GDAL (Geospatial Data Abstract Layer) es una librería para el manejo de datos geoespaciales que permite manejar una enorme cantidad de formatos geoespaciales, más de 50 formatos de archivos Raster, usando un único modelo abstracto de datos, lo que facilita en gran manera el desarrollo de aplicaciones.
- Curiosamente, es mucho más eficiente la manipulación de archivos RST de Idrisi con esta librería que con la propia API de Idrisi.



Migración a OpenLocaliza (3)

- **Uso de GRASS en lugar de IDRISI**
- GRASS GIS es la herramienta por excelencia para la manipulación y el análisis de información geoespacial en el mundo del software libre.
- Este proyecto se inició en el año 1982 ante la total ausencia de herramientas SIG para el análisis ambiental avanzado y sigue todavía en desarrollo.



Acceso a LOCALIZA

- <http://www.geogra.uah.es/~joaquin/localiza/>
- En el libro: Bosque Sendra, J., Moreno Jiménez, A. (coordinadores) TITULO: *Sistemas de información geográfica y localización de instalaciones y equipamientos* Editorial RA-MA, 2004. Incluye un CD-ROM con el programa LOCALIZA. ISBN:84-7897-611-6
- Ver el índice del libro en:
 - <http://www.ra-ma.es/indices/6116.htm>