

# ÍNDICE

---

---

<b>PRESENTACIÓN DE LA SEGUNDA EDICIÓN</b> <i>Por Antonio Moreno Jiménez y Joaquín Bosque Sendra</i> .....	15
<b>PREÁMBULO A LA PRIMERA EDICIÓN</b> <i>Por Antonio Moreno Jiménez y Joaquín Bosque Sendra</i> .....	19
<b>AUTORES</b> .....	21
<b>PARTE PRIMERA: CUESTIONES TEÓRICAS</b> .....	23
<b>CAPÍTULO 1. LA LOCALIZACIÓN ÓPTIMA COMO PROBLEMA: CUESTIONES TEÓRICAS Y METODOLÓGICAS</b> <i>Por Antonio Moreno Jiménez y Joaquín Bosque Sendra</i> .....	25
1.1 EL PROBLEMA DE LA LOCALIZACIÓN: IMPORTANCIA Y TRADICIÓN DE ESTUDIO .....	25
1.2 COMPONENTES DE UN PROBLEMA DE LOCALIZACIÓN.....	27
1.2.1 Tipos de problemas de localización .....	28
1.2.2 Teoría de la localización y SIG .....	30
1.3 UN ESQUEMA METODOLÓGICO PARA LA LOCALIZACIÓN ÓPTIMA DE INSTALACIONES .....	33
1.4 ALGUNAS CUESTIONES BÁSICAS PARA LA FORMALIZACIÓN DE UN PROBLEMA DE OPTIMIZACIÓN .....	33
1.5 LA REPRESENTACIÓN DEL ESPACIO EN LOS PROBLEMAS DE LOCALIZACIÓN ÓPTIMA.....	37
<b>CAPÍTULO 2. LOCALIZACIÓN DE LOS EQUIPAMIENTOS COLECTIVOS, ACCESIBILIDAD Y BIENESTAR SOCIAL</b> <i>Por María Jesús Salado García</i> .....	41
2.1 CONCEPTO Y ALCANCE DEL TÉRMINO “EQUIPAMIENTOS COLECTIVOS” .....	41

2.2 EL ESTUDIO DE LOS DESEQUILIBRIOS INTERJURISDICCIONALES EN CUANTO A NIVELES DOTACIONALES .....	43
2.3 LOCALIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD EN LA PLANIFICACIÓN DE LOS EQUIPAMIENTOS COLECTIVOS .....	45
2.4 LA PERSPECTIVA ESPACIAL Y EL ANÁLISIS DE LA ACCESIBILIDAD.....	49
2.4.1 Contexto histórico y científico de la nueva geografía o perspectiva espacial ....	49
2.4.2 La accesibilidad a los equipamientos colectivos desde la perspectiva espacial .....	52
2.4.3 Incorporación de esta familia de medidas de accesibilidad a los Sistemas de Información Geográfica .....	61
2.5 CONCLUSIÓN: ALCANCE E IMPLICACIONES DEL CONCEPTO “ACCESIBILIDAD” .....	63
<b>ANEXO 2.1. CLASIFICACIÓN DE DISTINTOS USOS Y COMPONENTES DEL TÉRMINO “ACCESIBILIDAD”.....</b>	<b>67</b>
<b>CAPÍTULO 3. MODELOS DE LOCALIZACIÓN ÓPTIMA DE INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTOS</b>	
<i>Por Antonio Moreno Jiménez .....</i>	<b>73</b>
3.1 INTRODUCCIÓN .....	73
3.2 MODELOS DE LOCALIZACIÓN ÓPTIMA PARA INSTALACIONES DESEABLES .....	74
3.2.1 El objetivo de eficiencia.....	75
3.2.2 El objetivo de equidad espacial.....	83
3.2.3 El objetivo de cobertura espacial .....	85
3.2.4 La búsqueda de soluciones de compromiso entre eficiencia y cobertura espacial .....	90
3.2.5 El objetivo de eficiencia en la captación de demanda.....	92
3.2.6 Otras líneas de desarrollo .....	101
3.3 MODELOS DE LOCALIZACIÓN ÓPTIMA PARA INSTALACIONES INDESEABLES.....	104
3.3.1 Modelos contemplando la interacción entre instalaciones y población afectada.....	105
3.3.2 Modelos contemplando solamente la interacción entre instalaciones .....	109
3.3.3 Valoración y tendencias de desarrollo .....	109
3.4 LA RESOLUCIÓN DE LOS MODELOS DE LOCALIZACIÓN ÓPTIMA .....	115
3.4.1 La dificultad de resolver los problemas de localización .....	115
3.4.2 Procedimientos de resolución para los modelos de localización óptima .....	115
3.5 COMENTARIOS FINALES .....	122

## **CAPÍTULO 4. EL USO DE LOS SIG PARA LOCALIZAR EQUIPAMIENTOS E INSTALACIONES**

*Por Joaquín Bosque Sendra*..... 123

4.1 EL PAPEL DE LOS SIG EN EL ESTUDIO DE LA LOCALIZACIÓN ..... 123

4.1.1 Posibilidades de uso de las distintas funciones de un SIG para el estudio de problemas de localización ..... 123

4.2 INSUFICIENCIAS DE LOS SIG EN EL ESTUDIO DE LA LOCALIZACIÓN ÓPTIMA ..... 124

4.3 SIG Y SADE ..... 127

4.4 LOS COMPONENTES DE LA BASE DE DATOS PARA TRATAR LOS PROBLEMAS DE LOCALIZACIÓN ..... 132

4.5 EL CÁLCULO DE DISTANCIAS GEOGRÁFICAS Y SUS PROBLEMAS..... 133

4.6 LA ORGANIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS ..... 137

## **PARTE SEGUNDA: HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS PARA LA SOLUCIÓN DE MODELOS DE LOCALIZACIÓN ÓPTIMA ..... 141**

### **CAPÍTULO 5. LOCALIZACIÓN ÓPTIMA CON EL PROGRAMA FLOWMAP**

*Por Antonio Moreno Jiménez* ..... 143

5.1 INTRODUCCIÓN ..... 143

5.2 BREVE PRESENTACIÓN DE FLOWMAP, SUS FICHEROS DE DATOS Y MODELOS ..... 144

5.3 PREPARACIÓN DE LA GEOINFORMACIÓN PARA ABORDAR PROBLEMAS DE LOCALIZACIÓN ÓPTIMA..... 145

5.3.1 Los geodatos necesarios ..... 145

5.3.2 Conversión de geodatos desde el formato shape al de Flowmap..... 146

5.4 ETAPAS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE LOCALIZACIÓN ÓPTIMA CON FLOWMAP ..... 148

5.4.1 Creación de un proyecto en Flowmap (archivo \*.fpf)..... 149

5.4.2 Visualización de las capas..... 151

5.4.3 Creación de la matriz de distancias / costes de transporte entre los puntos-lugares (orígenes y destinos)..... 152

5.5 ALGORITMOS PARA SOLUCIONAR MODELOS DE LOCALIZACIÓN ÓPTIMA ..... 154

5.6 RESOLUCIÓN GUIADA DE MODELOS DE LOCALIZACIÓN-ASIGNACIÓN ÓPTIMA..... 155

5.6.1 Modelo P-mediano ..... 156

5.6.2 Modelo de cobertura del conjunto..... 158

5.6.3 Modelo de cobertura máxima..... 159

5.6.4 Modelo de minimización de la distancia máxima..... 161

5.6.5 Modelo para la captación de la máxima demanda por cada competidor individual..... 162

5.7 ASIGNACIÓN DE LA DEMANDA A LOS CENTROS DE SERVICIO Y MAPAS DE LAS ÁREAS FUNCIONALES.....	163
5.8 CARACTERIZACIÓN DE UN PATRÓN ESPACIAL DE SERVICIOS CON GRÁFICOS Y RESÚMENES ESTADÍSTICOS.....	167
<b>CAPÍTULO 6. LOCALIZACIÓN ÓPTIMA CON SEXTANTE</b>	
<i>Por Victor Olaya Ferrero</i> .....	<b>169</b>
6.1 DESCARGA E INSTALACIÓN DE SEXTANTE .....	169
6.2 ELEMENTOS DE SEXTANTE .....	170
6.3 LOCALIZACIÓN ÓPTIMA EN SEXTANTE .....	171
6.4 USO DE ELEMENTOS DE PRODUCTIVIDAD EN SEXTANTE .....	176
6.5 CONCLUSIONES .....	181
<b>CAPÍTULO 7. LOCALIZACIÓN ÓPTIMA CON WPS</b>	
<i>Por David Oliveros Escribano</i> .....	<b>183</b>
7.1 SOFTWARE ORIENTADO A SERVICIOS. WPS .....	183
7.2 APROXIMACIÓN AL DESARROLLO DE MODELOS DE LOCALIZACIÓN CON WPS .....	185
7.3 APLICACIÓN A UN CASO CONCRETO. CENTROS DE SALUD EN ALCALÁ DE HENARES .....	188
7.4 TRABAJO FUTURO.....	192
7.5 INSTALACIÓN.....	193
7.6 CONCLUSIONES .....	194
<b>PARTE TERCERA: EJEMPLOS DE APLICACIÓN .....</b>	<b>195</b>
<b>CAPÍTULO 8. ACCESIBILIDAD EFECTIVA Y ELECCIÓN PERSONAL DE LA ESTRUCTURA ESPACIO-TEMPORAL DEL SERVICIO DE GUARDERÍAS Y ESCUELAS INFANTILES DE ALCALÁ DE HENARES</b>	
<i>Por María Jesús Salado García</i> .....	<b>197</b>
8.1 APUNTES GENERALES SOBRE EL SERVICIO DE GUARDERÍAS Y ESCUELAS INFANTILES.....	199
8.1.1 Entre el enfoque asistencial y el educativo .....	199
8.1.2 Problemática y evolución del servicio de guarderías y escuelas infantiles en la normativa española reciente .....	200
8.2 ALCALÁ DE HENARES: ACCESIBILIDAD ESPACIAL Y SITUACIÓN DOTACIONAL RESPECTO AL SERVICIO DE ATENCIÓN A LA PRIMERA INFANCIA.....	202
8.2.1 Creación de la base de datos digital .....	202
8.2.2 Evaluación de la situación dotacional por distritos urbanos .....	204
8.2.3 La accesibilidad espacial.....	207
8.3 LA ACCESIBILIDAD ESPACIO-TEMPORAL A GUARDERÍAS Y ESCUELAS INFANTILES EN ALCALÁ DE HENARES .....	209

8.3.1 Los prismas de accesibilidad potencial en la Geografía del Tiempo y sus posibilidades de integración en un Sistema de Información Geográfica vectorial.....	213
8.3.2 El tratamiento del contexto y secuencia espacio-temporal de los encuestados.....	216
8.3.3 Cálculo del número y características de los centros accesibles con las limitaciones espacio-temporales indicadas en los <i>diarios de actividad</i> de los encuestados.....	219
8.4 CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN .....	224
<b>CAPÍTULO 9. SITIOS ÓPTIMOS DESTINADOS A LA EXPANSIÓN DE LOS EQUIPAMIENTOS DE ATENCIÓN PRIMARIA DE LA SALUD EN EL ÁREA METROPOLITANA DEL GRAN RESISTENCIA CHACO (ARGENTINA)</b>	
<i>Por Mirta Liliana Ramírez</i> .....	<b>229</b>
9.1 INTRODUCCIÓN .....	229
9.2 EL ÁREA DE ESTUDIO Y LA POBLACION USUARIA POTENCIAL.....	230
9.3 METODOLOGÍA .....	234
9.3.1 La información de entrada .....	234
9.3.2 Los recursos tecnológicos utilizados.....	234
9.3.3 El análisis de accesibilidad y los modelos de localización óptima .....	235
9.4 LA SITUACIÓN ACTUAL EN EL AMGR .....	235
9.5 LOS SITIOS ÓPTIMOS PARA LA EXPANSIÓN DEL SERVICIO .....	239
9.5.1 Según el modelo <i>Maximize Overall Customer Coverage</i> .....	240
9.5.2 Según el modelo <i>Minimize Overall Average Distance</i> .....	244
9.5.3 Comparación de resultados .....	247
9.6 A MODO DE CIERRE .....	248
<b>CAPÍTULO 10. EL PROBLEMA DE LAS ESCUELAS RURALES EN GUADALAJARA (ESPAÑA). USO DE LOS MODELOS DE LOCALIZACIÓN-ASIGNACIÓN PARA TRATAR EL PROBLEMA DE LOS COLEGIOS RURALES AGRUPADOS (CRA)</b>	
<i>Por Concepción de Luz Medel</i> .....	<b>251</b>
10.1 INTRODUCCIÓN .....	251
10.2 EL SISTEMA EDUCATIVO ESPAÑOL DE LOS AÑOS NOVENTA. NACIMIENTO DE LOS COLEGIOS RURALES AGRUPADOS .....	252
10.2.1 CRA. Concepto, características y peculiaridades .....	253
10.2.2 Criterios para su configuración .....	254
10.2.3 Ordenación de un CRA .....	255
10.2.4 Incidencia de la estructura educativa en el medio rural .....	256
10.2.5 La planificación de equipamientos educativos .....	257
10.3 PROVINCIA DE GUADALAJARA, ÁMBITO GEOGRÁFICO EN EL CUAL SE DESARROLLÓ EL ESTUDIO.....	258

10.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. HIPÓTESIS DE PARTIDA Y OBJETIVOS.....	261
10.5 APLICACIÓN DE MODELOS DE LOCALIZACIÓN ASIGNACIÓN CON OBJETO DE DETERMINAR LAS LOCALIZACIONES ÓPTIMAS DE NUEVAS CABECERAS/CENTROS .....	263
10.5.1 Aplicación del modelo de localización-asignación Minisum de LOCALIZA.....	263
10.5.2 Aplicación del modelo Cobemax .....	264
10.5.3 Escenarios de la simulación .....	265
10.5.4 Criterios de valoración de las soluciones propuestas por los modelos .....	267
10.5.5 Soluciones obtenidas.....	268
10.6 CONCLUSIONES .....	275
10.7 LÍNEAS DE ACTUACIÓN FUTURAS.....	276
<b>CAPÍTULO 11. DISEÑO DE PROPUESTAS ÓPTIMAS PARA AMPLIAR LA DOTACIÓN DE CENTROS DE SALUD EN LA REGIÓN DE VALPARAÍSO (CHILE)</b>	
<i>Por Manuel Fuenzalida Díaz y Antonio Moreno Jiménez.....</i>	<b>281</b>
11.1 INTRODUCCIÓN .....	281
11.2 JUSTIFICACIONES METODOLÓGICAS .....	283
11.2.1 Medición del estatus socio-económico de la población.....	285
11.2.2 La medida de accesibilidad espacial a los CAPS.....	287
11.2.3 El modelo de localización-asignación adoptado .....	288
11.2.4 Aplicación del método en Flowmap .....	289
11.3 DISEÑO DE ESQUEMAS DE LOCALIZACIÓN ÓPTIMA .....	292
11.3.1 Contexto actual del área de estudio.....	293
11.3.2 Evaluación y presentación de esquemas de localización óptima de CAPS ....	294
11.4 BALANCE Y CONCLUSIONES.....	299
<b>CAPÍTULO 12. EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE RECOGIDA DE RSU. LOCALIZACIÓN DE CONTENEDORES DE RSU EN ALCALÁ DE HENARES, ESPAÑA</b>	
<i>Por Víctor Rodríguez Espinoza.....</i>	<b>301</b>
12.1 INTRODUCCIÓN .....	301
12.1.1 Los servicios de recogida de RSU y limpieza viaria.....	302
12.2 LOS PROBLEMAS DE LA INFORMACIÓN EN EL MEDIO URBANO .....	304
12.3 APLICACIÓN DE LOS MODELOS DE LOCALIZACIÓN-ASIGNACIÓN EN EL SERVICIO DE RECOGIDA DE RESIDUOS.....	310
12.3.1 La localización óptima de los contenedores en el barrio de La Garena (Alcalá de Henares).....	310
12.4 GENERACIÓN DE ÁREAS DE INFLUENCIA DE LOS “CUARTELILLOS” DE LIMPIEZA VIARIA.....	317

12.4.1 Organización del servicio de barrido manual en Alcalá de Henares .....	318
12.4.2 Generación de las áreas de influencia .....	320
12.4.3 Los escenarios .....	324
<b>CAPÍTULO 13. LOCALIZACIÓN ÓPTIMA DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LA COMUNIDAD DE MADRID</b>	
<i>Por Montserrat Gómez Delgado</i> .....	<b>333</b>
13.1 LOS RESIDUOS PELIGROSOS .....	333
13.1.1 Producción de residuos peligrosos .....	334
13.1.2 Gestión de residuos peligrosos.....	334
13.2 LOCALIZACIÓN DE PLANTAS DE TRATAMIENTO/ELIMINACIÓN DE RESIDUOS.....	336
13.2.1 La problemática de las instalaciones no deseables .....	336
13.2.2 SIG, EMC y modelos de localización-asignación en la selección y localización de instalaciones de tratamiento/eliminación de residuos.....	337
13.3 LOCALIZACIÓN DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LA COMUNIDAD DE MADRID.....	339
13.3.1 Eficiencia espacial: eficiencia económica y social .....	340
13.3.2 Justicia espacial: exposición al riesgo tecnológico .....	341
13.3.3 Mapas de adecuación para la localización de plantas de tratamiento físico-químico, tratamiento biológico y depósitos de seguridad.....	342
13.4 SELECCIÓN DE LOS CANDIDATOS FINALES A PARTIR DE MODELOS DE LOCALIZACIÓN-ASIGNACIÓN .....	344
13.4.1 Selección de candidatos a partir del modelo Maxisum.....	345
13.4.2 Selección de candidatos a partir del modelo Minmaxsum.....	351
13.5 CONCLUSIONES .....	355
<b>APÉNDICE. EJEMPLO DE APLICACIÓN DEL ALGORITMO DE TEITZ Y BART (1968) AL MODELO P-MEDIANO.....</b>	<b>357</b>
<b>GALERÍA DE COLOR.....</b>	<b>361</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>369</b>
<b>MATERIAL ADICIONAL</b>	
<i>Por Antonio Moreno Jiménez y Joaquín Bosque Sendra</i> .....	<b>413</b>
<b>ÍNDICE ALFABÉTICO.....</b>	<b>415</b>