



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

Programa Oficial de Doctorado en Desarrollo Integral e Innovación de Destinos Turísticos

**Método de renovación urbana a partir de la introducción de productos
turísticos en zonas urbanas consolidadas**

Jorge Sainz de Aja Curbelo

Las Palmas de Gran Canaria, a 22 de mayo de 2017

**D/D^a.....SECRETARIO/A DEL
DEPARTAMENTO/INSTITUTO/FACULTAD DE.....
DE LA UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA,**

CERTIFICA,

Que el Consejo de Doctores del Departamento/Instituto Universitario o la Comisión Académica de la Facultad, en su sesión de fecha.....tomó el acuerdo de dar el consentimiento para su tramitación, a la tesis doctoral titulada “*Método de renovación urbana a partir de la introducción de productos turísticos en zonas urbanas consolidadas*” presentada por el doctorando D. Jorge Sainz de Aja Curbelo y dirigida por el Doctor D. Eduardo M. Cáceres Morales.

Y para que así conste, y a efectos de lo previsto en el Artº 6 del Reglamento para la elaboración, defensa, tribunal y evaluación de tesis doctorales de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, firmo la presente en Las Palmas de Gran Canaria, a ...de.....de dos mil diecisiete



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

Facultad de Economía, Empresa y Turismo

Programa Oficial de Doctorado en Desarrollo Integral e Innovación de Destinos Turísticos

Método de renovación urbana a partir de la introducción de productos turísticos en zonas urbanas consolidadas

Tesis Doctoral presentada por D. Jorge Sainz de Aja Curbelo

Dirigida por el Dr. D. Eduardo M. Cáceres Morales

El/la Director,

(firma)

El Doctorando,

(firma)

Las Palmas de Gran Canaria, a 22 de mayo de 2017

Índice

RESUMEN.....	1
JUSTIFICACIÓN.....	2
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
Turismo y renovación urbana	4
La simulación de los procesos urbanos	7
ESTRUCTURA.....	13
CAPÍTULO I - LA ACTIVIDAD TURÍSTICA EN CANARIAS	17
Antecedentes (S. XIX)	17
Turismo de Masas _ Inicio (1960-1975)	18
Conformación (1975-1990).....	24
Consolidación (1991-2000)	28
Situación Actual y Resumen	31
Evolución de la demanda.	31
Evolución de la oferta alojativa.....	35
Relaciones de disponibilidad oferta/demanda.	39
Estado actual	42
Micro-Destino turístico – Las Canteras	44
CAPITULO II – LA ACTIVIDAD TURÍSTICA DEL DISTRITO PUERTO-CANTERAS.....	53
El Contexto Urbano.....	53
Evolución y características de la actividad turística en Las Palmas.	55
Factores de localización de los hoteles en centros urbanos	57
La interacción de las aglomeraciones comerciales como producto turístico secundario.....	60
Parámetros internos considerados	62
Parámetros externos considerados	64
Aglomeraciones comerciales	68
Análisis de resultados	69
El efecto de los factores internos y externos	69
El efecto llamada de las aglomeraciones comerciales	71
La tendencia hacia la hiper-especialización como forma de renovación del destino	73

Conclusiones.....	74
CAPÍTULO III – LA ESTRUCTURA URBANA DEL DISTRITO PUERTO-CANTERAS.....	77
Estructura Morfológica de la Trama Urbana, EMTU	77
Red Viaria	77
Estructura Parcelaria	78
Tipología Edificatoria.....	83
Relación entre EFTU y Aglomeraciones Comerciales.....	84
Relaciones	86
La Estructura Funcional de la Trama Urbana, EFTU.....	94
La estructura funcional y la Estructura comercial, relaciones.....	94
Teoría de Grafos	95
Área de estudio	99
Metodología	100
Grado de accesibilidad / conectividad	100
Matriz de conectividad.....	100
Matriz de accesibilidad.....	101
La relación entre accesibilidad y conectividad.....	103
Estructura funcional de la trama urbana	104
Parámetro de centralidad – Ejes de actividad.....	104
El parámetro de convergencia - Centros focales	105
Aglomeraciones Comerciales.....	109
Parámetros de relación	111
Relación entre grado de accesibilidad y grado de conectividad	111
Significación en la relación de la EFTU y la estructura comercial	113
Relación entre accesibilidad – conectividad y la estructura comercial.....	114
Conclusiones.....	118
CAPITULO IV – EL MEDIOAMBIENTE URBANO.....	123
El medioambiente urbano como sistema nodal e interrelacionado	123
Programas de auditoría urbana, los indicadores subjetivos como referencia	124
Modelo	131
Metodología y resultados.....	133
Discusión de resultados	135
Grado de satisfacción de necesidades	136
Grado de satisfacción urbana	137
Sistema nodal interrelacionado	138
Conclusiones.....	138

CAPÍTULO V – EL CRECIMIENTO FUTURO: UN MODELO DE PREDICCIÓN DE LOS FUTUROS INCREMENTOS URBANOS	143
El modelo matemático	143
La noción de oportunidades	144
La probabilidad de alojarse “L”	144
Secuencia de operaciones	145
La adaptación del modelo	146
Inclusión de la noción de accesibilidad	146
Estructura viaria / Plan de transportes	148
Conectividad	149
Accesibilidad	149
PPMCC	149
Plan de aprovechamiento del suelo	149
PGO 2012	150
Puertos de Las Palmas	156
Descripción de la actividad existente	161
Incrementos de actividad	161
La aplicación del modelo	166
Resultados	170
Conclusiones	173
CAPÍTULO VI – LA GENERACIÓN Y APLICACIÓN DEL ALGORITMO EVOLUTIVO	177
El algoritmo	182
El viario	182
Distribución policéntrica – Espacio Libre	187
El uso dotacional	194
El uso turístico	196
El uso terciario	201
El uso residencial	203
El uso espacio libre	204
El Genotipo	206
El ajuste o fitness	208
El espacio de soluciones	213
Conclusiones	237
CONCLUSIONES GENERALES	243
El modelo Top-Down	243
El modelo de oportunidad – accesibilidad	249
El modelo Bottom-up	249
El método	251

LIMITACIONES Y PERSPECTIVAS DE FUTURO	255
Capítulo II	255
Capítulo III	255
Capítulo IV	256
Encuestas y análisis de la calidad de vida	256
Elementos de control	256
Capítulo V	257
Capítulo VI	258
BIBLIOGRAFÍA	261
ANEXO	273

Listado de Figuras

Figura 1. Esquema de sistemas en los sistemas de computación considerados.	12
figura 2. Workflow de un algoritmo evolutivo	13
figura 3. Crecimiento de los municipios de las islas de Tenerife y Gran Canaria.	19
figura 4. Esquema de planificación de "Maspalomas costa Canaria"	23
figura 5. Evolución de plazas turísticas en Las Palmas de Gran Canaria.	25
figura 6. Evolución de turismo receptivo por islas.	27
figura 7. Plazas totales por isla	28
figura 8. Número de turistas recibidos por islas.	29
figura 9. Modelo de butler (1980)	33
figura 10. Ajuste paramétrico entre 1990 y 2011 (véase la notable concordancia con el modelo butler en fase "stagnation").	33
figura 11. total turistas por año.	34
figura 12. Crecimiento de plazas hoteleras en Canarias	37
figura 13. Evolución de plazas totales en Canarias	39
figura 14. Comparativa plazas turísticas-turistas en Canarias.	40
figura 15. Comparativa plazas turísticas-turistas en Gran Canaria	42
figura 16. Ranking según revpar (€) del total de hoteles en destinos urbanos. Acumulado enero – abril 2014. Las Palmas de Gran Canaria en segundo lugar con un 51.8 €.	43
figura 17. Ranking según revpar del total de hoteles en destinos urbanos. Tasa de variación interanual enero – abril 2014/2013. Las Palmas de Gran Canaria en dieciseisavo lugar con un 9,5%.	43
figura 18. Ranking según empleo turístico total en los destinos urbanos, acumulado enero-abril 2014. Las Palmas de Gran Canaria 6.640 afiliados.	44
figura 19. Turistas que visitan Las Palmas de Gran Canaria en el tramo del 3er trimestre de 2012 hasta 4 trimestre de 2013.	45
figura 20. Turistas entrantes en LPGC	46
figura 21. Establecimientos y plazas turísticas en LPGC	47
figura 22. Establecimientos y plazas turísticas en Gran Canaria	47
figura 23. Establecimientos y plazas turísticas en Canarias	48
figura 24. Número de cruceristas por año	49
figura 25. División administrativa del distrito puerto-canteras y elementos destacables	54
figura 26. Evolución de pasajeros de cruceros turísticos en el puerto de La Luz y de Las Palmas	56
figura 27. Gráficas distancias entre localización hoteles y prioridades	65
figura 28. Estructura comercial y hotelera del distrito Puerto-Canteras.	73
figura 29. Comparativa entre parcelario y aglomeraciones comerciales	82
figura 30. Área de estudio y grafo de la estructura vial.	99
figura 31. Índices de conectividad (izq) e índices de accesibilidad (dcha)	103
figura 32. Grado de centralidad por intermediación para cada uno de los segmentos lineales que componen los viales del área de estudio.	105
figura 33. Aplicación del parámetro de convergencia en modelo tipo	106
figura 34. Aplicación del parámetro de convergencia en grafo de estructura vial	107
figura 35. Centros focales y flujos de actividad del área de estudio.	109
figura 36. Usos comerciales	110
figura 37. Mapa de relaciones entre eftu y recuento de locales comerciales por calles	114
figura 38. Locales comerciales (eje y) – valores PPMCC (eje x)	115
figura 39. Mapas de relación entre locales comerciales y valores PPMCC	117
figura 40. Secuencia de operaciones del modelo	145
figura 41. Modificación de operaciones del modelo	148
figura 42. Parque marítimo Punta de Las Salinas. Delimitación de área y directrices de ordenación del PGO	151
figura 43. Parque marítimo El Confital. Delimitación del área y directrices de ordenación del PGO 2012	152
figura 44. Playa de Las Canteras. Delimitación del área y directrices de ordenación del PGO 2012	153
figura 45. Playa de Las Canteras-ordenación pormenorizada. PGO 2012	154
figura 46. Playa de Las Canteras-ordenación pormenorizada. PGO 2012	155

figura 47. Auditorio Alfredo Krauss-Palacio de Congresos-Recinto Ferial. Delimitación del área y directrices de ordenación del PGO 2012	156
figura 48. PUEP 2010. Puertos de las palmas	159
figura 49. PEOP 2012. OAS-06. Puertos de Las Palmas	160
figura 50. Áreas de desarrollo del distrito Puerto-Canteras	164
figura 51. Áreas de desarrollo para el municipio de Las Palmas de Gran Canaria	166
figura 52. Elementos explicativos de aplicación del algoritmo	169
figura 53. Imagen software grasshopper y algoritmo de aplicación	170
figura 54. Resultados para zona J1	172
figura 55. Resultados para zona J2	173
figura 56. Esquema general	181
figura 57. Medidas de manzana en el barrio de Guanarteme	184
figura 58. Malla resultante del primer paso del algoritmo	185
figura 59. Conexión de malla paso 1 con viario existente	186
figura 60. Parte del algoritmo dedicada a la creación de la malla	186
figura 61. Distribución policéntrica inicial del espacio libre	190
figura 62. Parte del algoritmo dedicada a la distribución y creación del espacio libre	191
figura 63. Opciones de centralidad forzada y no forzada	193
figura 64. Parte del algoritmo encargado de la generación o no de la centralidad forzada y modificación consecuente del viario y manzanas	194
figura 65. Proceso de subdivisión parcelaria	195
figura 66. Resultados distribución policéntrica dotacional	195
figura 67. Parte del algoritmo dedicado a la distribución del uso dotacional y a la subdivisión del parcelario	196
figura 68. Localización preferencial de los hoteles	197
figura 69. Distribución policéntrica uso hotelero	200
figura 70. Parte del algoritmo dedicado a la subdivisión parcelaria, localización y distribución del uso hotelero	200
figura 71. Distribución policéntrica de uso terciario	202
figura 72. Parte del algoritmo dedicado a la selección de calles a modificar morfológicamente, selección de parcelas hoteleras y distribución del uso terciario	203
figura 73. Distribución policéntrica uso residencial	204
figura 74. Parte del algoritmo dedicado a la distribución del uso residencial	204
figura 75. Distribución policéntrica uso espacio libre	205
figura 76. Parte del algoritmo dedicado a la distribución del espacio libre	206
figura 77. Conjunto de variables e inputs del algoritmo	207
figura 78. Entorno de trabajo del add-on Octopus	212
figura 79. Solución final Octopus add-on	213
figura 80. Soluciones seleccionadas	214
figura 81. Vista multi-axial soluciones MOEA	217
figura 82. Fenotipo malla para solución S1	218
figura 83. Fenotipo prioridad hoteles para solución S1	218
figura 84. Solución S1	219
figura 85. Vista superior y ampliada solución S1	220
figura 86. Valores reparto inicial de espacio libre y ppmcc solución s1	221
figura 87. Solución S1 - localización de espacio libre estructurante y centros focales asociados	222
figura 88. Solución S1 - reparto de uso dotacional y valores ppmcc asociados	223
figura 89. Solución S1 - reparto de hoteles y localizaciones preferentes	224
figura 90. Solución S1 - reparto de uso terciario y valores ppmcc	225
figura 91. Solución S1 - reparto de uso residencial y valores ppmcc	226
figura 92. Solución S1 - reparto final de espacio libre y valores ppmcc	227
figura 93. Solución S1 - numeración de parcelas	228
figura 94. Vista 01	235
figura 95. Vista 02	235
figura 96. Vista 03	236

Listado de Tablas

Tabla 1. Plazas turísticas en la provincia de Las Palmas.	20
tabla 2. Evolución del número de turistas según nacionalidades en Las Palmas.	21
tabla 3. Plazas hoteleras en los años de referencia en Las Palmas y el Puerto de La Cruz.	22
tabla 4. Numero de promociones turísticas formalizadas, superficie y estimación del número de plazas previstas, en el periodo 1960-1975.	24
tabla 5. Plazas de alojamiento en la ciudad de Las Palmas por años.	26
tabla 6. Turismo receptivo según año e islas	27
tabla 7. Plazas totales por año según islas.	28
tabla 8. Número de turistas recibidos por islas	29
tabla 9. Capacidad de absorción de turistas por plaza disponible	30
tabla 10. Total turistas extranjeros entrados.	32
tabla 11. Plazas totales de turistas	36
tabla 12. Plazas totales en Gran Canaria	38
tabla 13. Coeficiente de disponibilidad en Gran Canaria	41
tabla 14. Perfil de turista Gran Canaria	45
tabla 15. Oferta alojativa según tipo en Las Palmas de Gran Canaria	46
tabla 16. Oferta alojativa según tipo en Gran Canaria	47
tabla 17. Oferta alojativa según tipo en Canarias	48
tabla 18. Número de cruceristas por año para puertos del estado, Gran Canaria y Canarias	49
tabla 19. Total cruceristas para Gran Canaria y Canarias y país de residencia. Año 2013	50
tabla 20. Actividades realizadas durante la escala. Año 2013	51
tabla 21. Establecimientos hoteleros abiertos y plazas ofertadas según categorías por municipios de alojamiento y periodos..	57
tabla 22. Establecimientos hoteleros distrito Puerto-Canteras	63
tabla 23. Categoría en base a tipología hotelera.	64
tabla 24. Cuadro resumen datos sup. Parcelaria.	64
tabla 25. Distancias medidas mediante algoritmo “shortest path” desde cada hotel a los diferentes productos turísticos.	66
tabla 26. Cuadro resumen datos accesibilidad, conectividad y PPMCC, correspondiente a la totalidad de nodos que componen la estructura viaria del distrito Puerto-Canteras.	67
tabla 27. Cuadro resumen datos accesibilidad, conectividad y PPMCC, correspondiente a nodos de ubicación de los establecimientos hoteleros en el distrito Puerto-Canteras.	67
tabla 28. Proyectos de revitalización turística en Las Palmas de Gran Canaria	68
tabla 29. Indicadores de la red viaria.	78
tabla 30. Cuadro resumen normativa uso terciario: plan general de ordenación de Las Palmas de Gran Canaria 2012 _normas urbanísticas de ordenación pormenorizada.	80
tabla 31. Cuadro resumen plano normativa comercial de la zona de estudio.	83
tabla 32. Variables de estudio.	86
tabla 33. Regresión lineal múltiple total_com como variable dependiente	87
tabla 34. Correspondencia entre locales existentes y locales predichos.	90
tabla 35. Regresión lineal múltiple con variable dependiente com_m.	91
tabla 36. Contraste chi-cuadrado de asociación	93
tabla 37. Estadísticas descriptivas del grado de conectividad.	101
tabla 38. Estadísticas descriptivas del grado de accesibilidad.	103
tabla 39. Estadísticas descriptivas correspondientes a valores PPMCC	103
tabla 40. Locales comerciales en distrito Puerto-Canteras.	111
tabla 41. Correlaciones variables ppmcc y recuento de locales comerciales.	115
tabla 42. Indicadores urbanos. Urban audit. UE.	126
tabla 43. Indicadores urbanos. Un-hábitat. UN.	128
tabla 44. Medioambientes a evaluar dentro de un sistema urbano.	130

tabla 45. Indicadores propuestos por Richard y Frankel.	131
tabla 46. Estadísticos descriptivos y pesos factoriales de ítems finales.	135
tabla 47. Edificabilidades previstas y pendientes en las palmas de Gran Canaria	162
tabla 48. Edificabilidades previstas en el distrito Puerto-Canteras	162
tabla 49. Actividad a asentar en áreas de desarrollo seleccionadas.	165
tabla 50. Resultados de la aplicación del modelo	171
tabla 51. Resultados modelo accesibilidad-oportunidad	187
tabla 52. Niveles de ajuste de las soluciones escogidas	215
tabla 53. Solución S1 - reparto de usos por parcela	234
tabla 54. Estadísticos descriptivos para m2 y plt total	239
tabla 55. Estadísticos descriptivos número de plantas en el distrito Puerto-Canteras	239

Listado de Fórmulas

fórmula 1. Accesibilidad global.	102
fórmula 2. Centralidad por intermediación.	104
fórmula 3. Reach.	107
fórmula 4. Modelo de accesibilidad-oportunidad.	144
fórmula 5. Pearson's Product Moment Correlation Eoefficient.	147

Resumen

La actividad turística representa una de las principales actividades económicas en Canarias, ejerciendo una importante presión sobre el territorio debido no solo a la cantidad de terreno destinado específicamente a dicha actividad, sino a la creación de infraestructuras específicas para el correcto desarrollo de la misma. En Las Palmas de Gran Canaria, núcleo turístico inicial de la isla de Gran Canaria, se ha ido viendo cómo dicha actividad se desplazaba de la ciudad a la parte sur de la isla por la falta de terrenos, así como por la existencia de factores climatológicos más favorables en las nuevas zonas de explotación. Estos factores han contribuido a la creación de un destino maduro y posteriormente en declive, que actualmente trata de reposicionarse en el mercado turístico.

Esta tesis doctoral estudia, por medio de diferentes estrategias y técnicas, la viabilidad de la creación de un método de urbanización o reurbanización de zonas de interés turístico en contextos urbanos, así como la mejora de la calidad de vida de los barrios afectados por dichos desarrollos, en pos del incremento de los índices de sostenibilidad.

La metodología propuesta combina un sistema Top-down (de arriba a abajo) con un sistema Bottom-up (de abajo a arriba), que posibilita el estudio de elementos de alta complejidad, como son los procesos de conformación de ciudad, para obtener relaciones y elementos de base, a partir de la descomposición de los múltiples niveles de complejidad existentes en dichos procesos, mediante los cuales es posible pasar de una visión general del proceso a otra que se centra en los elementos específicos que lo componen, para su estudio y posterior utilización.

De esta manera la trama urbana se constituye como elemento vertebrador sobre el que establecer las relaciones entre el resto de elementos intervinientes, posteriormente, se recomponen estas relaciones entre elementos mediante procesos de emergencia, desde lo específico a lo general. La aplicación específica de una metodología dirigida a objetivos, mediante la aplicación de un algoritmo evolutivo, introduce la posibilidad de orientar las soluciones obtenidas hacia elementos de ajuste y a re-dirigir el sistema hacia opciones que favorezcan determinadas características deseadas, como es, en este caso, la sostenibilidad social, posibilitándose así el estudio de cada una de las variables y relaciones utilizadas en referencia a los objetivos de ajuste.

Se desprende de los diversos estudios y análisis realizados que los usos del suelo estudiados disponen de importantes relaciones con la trama urbana y con los valores de distintos aspectos definitorios de la misma, por lo que es éste el elemento que se establece como principal. Al definir como objetivos de ajuste los niveles del medio ambiente urbano como forma de control, se asegura la sostenibilidad social de la propuesta, que resulta de gran interés por contener relaciones entre los diferentes usos del suelo y los niveles de calidad de vida del medio ambiente estudiado.

Justificación

El uso de la actividad turística como motor para la rehabilitación o renovación de áreas urbanas ha sido un tema ampliamente abordado en la literatura existente, desde los periodos de reestructuración económica de las ciudades post-industriales en la década de los 70 y 80, hacia economías orientadas al servicio durante la época de los 90 en adelante, especialmente, desde los fenómenos de Barcelona y Bilbao dentro de la geografía española donde estas ciudades han pasado de modelos industriales, en un régimen post dictatorial, a polos de actividad cultural en unas pocas décadas, siendo reconvertidas a "lugares de consumo" (Urry, 1995). En este caso abordaremos el caso de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, ciudad que busca un posicionamiento dentro del llamado turismo urbano, tras la marcha de la industria turística hacia el sur de la isla en la década de los sesenta.

El propio ayuntamiento de la ciudad expone en un documento titulado LPA-GC Destino Urbano (Promoción de la Ciudad de Las Palmas de Gran Canaria S. A., 2013) "*Las Palmas de Gran Canaria, que fue la cuna de la industria turística en las islas Canarias, experimenta una nueva oportunidad para posicionarse como un referente de destino turístico urbano en un escenario global que exige una oferta turística renovada ... Tras un análisis de la situación real de la ciudad y su posicionamiento turístico en 2011, la Concejalía de Turismo partió de una evaluación que reflejaba una ciudad poco competitiva como destino turístico, pero con recursos y capacidades para serlo*".

Así mismo, el propio Plan General de Ordenación de Las Palmas de Gran Canaria de 2012¹ basándose en las directrices de ordenación general y del turismo de Canarias ya plantea como objetivos generales la rehabilitación urbana de los espacios turísticos, la priorización de los esfuerzos de renovación urbana en tejidos obsoletos sobre zonas intocadas y el fomento de las intervenciones de rehabilitación integral y renovación urbana extensa.

Sobre estos antecedentes la presente tesis doctoral plantea como hipótesis principal la creación de un método basado en los productos turísticos de índole urbana como forma de renovación o rehabilitación de las áreas donde se asientan. Dentro de las diferentes posibles áreas a seleccionar para el desarrollo del estudio se ha seleccionado el área de El Rincón-Guanarteme (Figura 25) por diferentes razones. En primer lugar, se encuentra anexa al mayor recurso turístico de la ciudad, la playa de Las Canteras, así mismo es una zona que limita al oeste con el fin del área urbana de la ciudad y dispone de zonas anexas susceptibles de una reforma urbana, mientras que, al este limita con el barrio de Guanarteme que no dispone de recursos hoteleros, aunque hayan sido planteados con anterioridad, pero si dispone de una infraestructura dotacional que permite la aparición de productos turísticos asociados.

Así mismo esta zona ha sido objeto de renovaciones urbanas en el pasado con el objetivo de mejorar la conexión de dichas áreas urbanas con el resto de la ciudad y la eliminación de zonas industriales anexas. El propio Plan General de Ordenación menciona, específicamente, el parque de El Rincón como zona objeto de renovación, con el fin de crear un gran centro dotacional que integre diversas categorías de espacios libres y equipamientos urbanos que origine un polo de actividad en el extremo oeste de la ciudad, entendido como enclave dotacional y turístico de alta calidad.

Revisión Bibliográfica

Un proyecto de renovación urbana puede ser definido como un conjunto de acciones designadas para la consecución de metas relativas a la reforma de un área urbana, como aquellas acciones que llevan a la mejora de las condiciones económicas, físicas, sociales o medioambientales en un área específica definida y sujeta a transformaciones. (Andersen, 2003;

¹ Consulta electrónica:

<https://www.gobiernodecanarias.org/cmayer/archivoplanamiento/gesplan/expedienteUrbanistico.jsp?numexp=2006%2F0467>

Chan & Yung, 2004; Jung-Ho & Seul-Ki, 2012), existen otros autores que, además, incluyen un factor cultural como Bianchini & M (1993) y Blanco & J (2012).

Dentro del concepto de renovación urbana, podemos englobar conceptos como; regeneración urbana, rehabilitación urbana, revitalización urbana o remodelación urbana, todos ellos implican la rehabilitación de estructuras existentes como edificios, espacios o la recalificación de determinados usos del suelo (wang, y otros, 2014). Estos procesos de renovación urbana han recibido una significativa atención por parte de investigadores de todo el mundo debido al creciente deterioro de áreas urbanas a lo largo del globo (Yi, Yani, Xuewen, & Xiaoling, 2015). Debido a la multiplicidad de factores en que se ven envueltos en este tipo de proyectos, los procesos de renovación o regeneración urbana lidian con problemas de alta complejidad, como son problemas en las redes de transporte, espacios abiertos con un mal diseño o una infraestructura urbana insuficiente (Couch, 1990; Zielenback, 2000; Lai, Peng, Li, & Lin, 2014), mientras persiguen transformaciones en el ámbito económico, social y ambiental como la creación de puestos de trabajo, desarrollo social, fortalecimiento de las redes sociales y la búsqueda de una participación activa de grupos vulnerables (Andersen, 2003; Chan & Yung, 2004), estos factores de mejora, en los ámbitos económicos, sociales y medioambientales, se agrupan dentro del término conocido como desarrollo sostenible (Zheng, Shen, & Wang, 2014) trasladado desde un creciente interés, por parte de la comunidad científica, sobre los impactos sociales fruto de los cambios o procesos de renovación, por ejemplo Dwyer (2005); Lawless (2010) y Smith (2012).

Turismo y renovación urbana

En la actualidad, cabe destacar un fenómeno de capital importancia que ha afectado a los procesos de renovación urbana en los últimos años y, particularmente, al caso específico de España, la crisis económica. Siendo en este país de especial importancia, debido a la estrecha relación de la crisis bancaria con el mercado inmobiliario, dejando la inversión de carácter privado en esta área bajo mínimos, en combinación con recortes en el sistema público en toda Europa. Este escenario ha llevado al nacimiento del término, *austeridad urbana* (Peck, 2012), el cual, se refiere al nuevo marco en el que tanto el contenido como la gestión de las políticas urbanas se organizan dentro de un contexto de crisis fiscal. En este aspecto Tonkiss (2013) se refiere a este fenómeno como *ciudades post-crisis*, dentro del contexto europeo, donde el planeamiento en tiempos de austeridad y las diferentes respuestas o estrategias desarrolladas

por las ciudades tienden a adaptarse a este nuevo marco de austeridad. En el caso español, la mayoría de los planes de rehabilitación plantean la acción conjunta entre el sector público y el sector privado, con la finalidad de recuperar las áreas seleccionadas de manera que susciten un mayor interés residencial, comercial, de ocio e incluso turístico (Cervelló-Royo & Segura-García del Rio, 2010; Edgell & Swanson, 2013; Smith, 2012; Spirou, 2010). Siendo este último un sector económico clave, tanto en España como en Canarias especialmente, y considerado como un elemento catalizador para la renovación urbana y social (Owen, 1990; Lew, 2007).

El turismo puede convertirse en un factor clave, ya que, en las etapas iniciales de un proyecto de renovación urbana la justificación económica del proyecto puede modificar las diferentes líneas de acción del proyecto, pudiendo llegar incluso modificarlo o suspenderlo (Cilona & Granata, 2015; Morano & Taiani, 2013). En este caso, el papel del turismo como estrategia de regeneración urbana, desde el punto de vista económico y social, se ha convertido en una línea de investigación, que justifica la utilización del mismo debido a su efecto positivo como industria de exportadora, que promueve el crecimiento de la economía local introduciendo un efecto multiplicador en la economía que no solo afecta a la economía formal sino a la informal, así como a los hogares. En esta misma línea, los investigadores argumentan que el turismo es una de las pocas industrias capaz de incorporar a los trabajadores no cualificados y como industria es capaz de crear puestos de trabajo a un bajo coste de capital. Con todo esto podemos considerar al turismo como una industria clave para la regeneración de las ciudades (Kearns & Philo, 1993; Law C., 1993 y 1995; Shaw & Williams, 1994 y Smyth, 1994). En definitiva en este caso, el turismo puede actuar como elemento catalizador, que haga posible la generación de proyectos de renovación urbana, dentro del contexto actual de crisis económica y falta de inversión tanto público como privada, ofreciendo un eje central sobre el que articular las líneas de acción del proyecto y contribuir a generar un ambiente económicamente atractivo para la inversión privada (Mattos, 2000) mediante el apoyo público (Brouder & Loannides, 2014).

Sin embargo, el **aspecto económico**, en términos de rentabilidad económica o márgenes de beneficio, debe dar cabida a los diferentes factores comentados con anterioridad, como los aspectos sociales y medioambientales. En este sentido un entendimiento más amplio del desarrollo económico debe incluir nuevas oportunidades culturales, sociales y de empleo para los residentes del área a renovar (Soh & Yuen, 2010). Esta tendencia, en el campo del desarrollo turístico y urbano, en la que se unen los factores sociales, ambientales y económicos es

conocida como las *tres P*, por sus siglas en inglés, *People, Planet and Profit*, (personas, planeta y beneficios), y está ampliamente aceptada, en el área de las ciencias sociales, con el fin de evaluar el medioambiente urbano así como para el desarrollo de prácticas de planeamiento turístico (Buckley, 2012; Lawless, 2010; McLennan, Pham, Ruhanen, Ritchie, & Moyle, 2012 y Richards & Palmer, 2010).

En el **aspecto medioambiental**, es esencial que los responsables del planeamiento urbano y turístico aseguren políticas de desarrollo sostenible, que restauren y preserven los ecosistemas urbanos incluyendo los problemas derivados de la congestión masiva en los sistemas de transporte o el consumo desenfrenado y la gestión de residuos, con el fin de reducir y revertir la polución tanto en aire como en agua (Cummings, 1997; Wise, 2016). Así mismo, la protección medioambiental no solo está sujeta o limitada al ambiente físico, sino también a la conservación de los lugares históricos o culturales. Protegiendo los lugares históricos urbanos se conseguirá un mejor ambiente urbano, que asegure que los recursos se mantienen al máximo potencial, de manera que puedan soportar la carga de turistas durante largas temporadas. (Wise, 2016). De hecho, debido a las consecuencias medioambientales producidas por el desarrollo del turismo urbano tanto en Norte-América como en Europa existe una estricta regulación al respecto, con el fin de asegurar la sostenibilidad ambiental, debido a la amenaza del turismo urbano y las nuevas infraestructuras que lo acompañan (Austin, 2014).

Finalmente, en el **aspecto Social**, se ha podido apreciar en la última década el incremento del interés sobre las ciencias sociales, ligadas a la percepción local del turismo, el turismo social y el desarrollo comunitario, como podemos ver en diferentes estudios como los de Higgins-Desboilles (2011); Smith (2012) y Wise & Whittam (2015) entre otros. Y como las iniciativas de desarrollo se centran en el desarrollo del bienestar local, mediante el planeamiento turístico, ocio y eventos (Clark & Keams, 2015; Stell, 2014). Estas nuevas formas de aproximación al planeamiento urbano y turístico, así como sus desarrollos asociados, precisan abordar los cambios que se producirán en la ciudad y las comunidades de manera colectiva, para crear así un sentido de cohesión social, orgullo del lugar y un sentido colectivo de identidad (Thwaites, Mathers, & Simkins, 2013). De hecho, el concepto de turismo sostenible, que engloba y equilibra los tres diferentes aspectos comentados anteriormente, en las tres P, ofreciendo un gran potencial, y convirtiendo a los responsables del planeamiento turístico en agentes del cambio social (Lew, 2007).

La simulación de los procesos urbanos

Los procesos de urbanización, como hemos visto, implican un crecimiento demográfico y/o un crecimiento en términos de superficie de áreas densamente construidas o un proceso de dispersión focalizado en los alrededores de las áreas urbanas, formando nuevas aglomeraciones. Estos procesos ligados al fenómeno de crecimiento urbano implican el control y desarrollo de las aglomeraciones urbanas, concentración espacial de la población y de las actividades económicas derivando en una reestructuración funcional que implica crecimiento y diversificación. Las nuevas dinámicas, como resultado de los procesos de urbanización, derivan en nuevas estructuras institucionales como forma de gestión y control de la complejidad del fenómeno urbano, así como en nuevos desafíos en el campo de la ecología urbana, debido al rápido proceso de urbanización actual.

Estas dinámicas han ido cambiando de la misma forma en que los modelos de crecimiento de ciudad se han ido acelerando, a lo largo del paso del tiempo, ya que la urbanización contemporánea difiere marcadamente de los patrones de crecimiento de las ciudades históricas. Las ciudades están incrementando de manera expansiva y dispersa sus límites, creciendo de manera compleja y no lineal. Como consecuencia presentan múltiples patrones en densidad de crecimiento, a lo largo del tiempo y el espacio, en los cuales la alta densidad de las concentraciones urbanas se intercala con áreas de baja densidad, áreas rurales y áreas naturales.

En el estudio de estas dinámicas urbanas, desde un punto de vista académico y metodológico, encontramos varias diferencias, la primera y principal, trata sobre las escalas a las que se realizan los diferentes análisis de las dinámicas que marcan el crecimiento de las áreas urbanas, como en economía, dado que se basan en una aproximación de base económica (Forrester, 1969). Estas escalas se diferencian en un macro-entorno y un micro-entorno, si bien, en el macro-entorno el factor característico del estudio es el factor tiempo, evaluando el cambio de las cantidades en las que se insertan los valores individuales (Sembolini, 2006), donde las variables en cada zona o área representan la suma de las individuales o de las actividades asentadas en ellas, mientras que, la suma de la misma variable a través de diferentes zonas supone el valor total, las relaciones espaciales entre las diferentes zonas aportan la métrica. De esta manera cada variable está relacionada con una localización espacial presentando un marco de referencia euleriano (Brown & Robinson, 2006); las variables localizadas son capaces de representar dinámicas sin necesidad de seguir el curso de cada elemento particular.

Es por esto que una perspectiva temporal en el estudio de las ciudades contemporáneas es crucial por varios aspectos. Primero, las ciudades son entes altamente dinámicos y por lo tanto se requiere un acercamiento dinámico a la hora de su estudio, y segundo debido a que las ciudades contemporáneas son relativamente jóvenes y disponen de entornos de rápido desarrollo. Además, los usos pasados pueden afectar a los sistemas ecológicos urbanos con legados duraderos que persisten en el tiempo, y en algunos casos por largos periodos.

Por otro lado, una aproximación desde el micro-entorno considera las dinámicas de cada individuo. En el caso de un sistema económico este tipo de aproximación representa la elección que realiza cada individuo en relación con el abanico de alternativas de que dispone. Por lo que se establece una red de relaciones, ya que la elección de un individuo afecta al ecosistema formado por un grupo mayor de individuos. Este sistema de aproximación, basado en el individuo, se conoce como Langrangiana (Brown & Robinson, 2006); Cada individuo sigue su dinámica propia, y la dinámica general se establece a partir de la red de conexiones por repetición de interacciones entre los diferentes individuos que conforman el grupo o ecosistema.

Este tipo de estudios y aproximaciones, con el objetivo de modelizar las dinámicas urbanas, han dado como resultado modelos virtuales como método de réplica, estudios y simulaciones de las dinámicas urbanas y sus efectos derivados, debido a que el gran poder de cálculo de los sistemas de programación actuales permite evaluar sistemas complejos, considerando las características intrínsecas de emergencia, auto-organización, auto-similitud y comportamiento no lineales de los usos urbanos. Estos modelos, basados en algoritmos de computación, han ido sustituyendo a los sistemas basados en modelos tradicionales de entornos macroeconómicos, derivados de modelos gravitacionales, conocidos como modelos *Top-down*², este tipo de modelos han ido dando paso, con el avance de los sistemas de computación, a modelos *Bottom-up* en el estudio y modelado de las dinámicas urbanas, más apropiados para el estudio del micro-entorno, así como con aspectos sociales y medioambientales derivados.

² *Top-down* ('de arriba a abajo') y *bottom-up* ('de abajo a arriba') son estrategias de procesamiento de información características de las ciencias de la información, especialmente en lo relativo al software. Por extensión se aplican también a otras ciencias sociales y exactas.

En el modelo top-down se formula un resumen del sistema, sin especificar detalles. Cada parte del sistema se refina diseñando con mayor detalle. Cada parte nueva es entonces redefinida, cada vez con mayor detalle, hasta que la especificación completa es lo suficientemente detallada para validar el modelo.

En contraste, en el diseño bottom-up las partes individuales se diseñan con detalle y luego se enlazan para formar componentes más grandes, que a su vez se enlazan hasta que se forma el sistema completo. Las estrategias basadas en el flujo de información Bottom-up se antojan potencialmente necesarias y suficientes, porque se basan en el conocimiento de todas las variables que pueden afectar los elementos del sistema.

Los sistemas Bottom-up basados en las elecciones y relaciones creadas por los individuos que conforma un sistema o subsistema se conocen como modelos basados en agentes (MBA)³, sus ventajas radican en las debilidades que presentan otros modelos como los Autómatas celulares⁴, que, si bien son similares y parten de la misma base, no disponen de las mismas características. Generalmente los agentes individuales actúan según lo que perciben, como sus propios intereses, tales como reproducción, beneficio económico o estatus social y su conocimiento es limitado. Los agentes MBA pueden experimentar “aprendizaje”, adaptación y reproducción.

Los sistemas de autómatas celulares (AC) se encuentran dentro de la categoría de los sistemas Bottom-up, y son usados ampliamente en el estudio y simulación de las dinámicas urbanas (Barredo, Kansako, McCormick, & Lavelle, 2003; Feng, Liu, Tong, Liu, & Deng, 2011 y Sante, M, Miranda, & Crecente, 2010). Con la ayuda de los sistemas de información geográfica (SIG) y datos remotos, los modelos AC pueden modelizar el grueso de la morfología urbana,

³ Un modelo basado en agentes (MBA) es un tipo de modelo computacional que permite la simulación de acciones e interacciones de individuos autónomos dentro de un entorno, y permite determinar qué efectos producen en el conjunto del sistema. Combina elementos de teoría de juegos, sistemas complejos, emergencia, sociología computacional, sistemas multi-agente, y programación evolutiva. Los modelos simulan las operaciones simultáneas de entidades múltiples (agentes) en un intento de recrear y predecir las acciones de fenómenos complejos. Es un proceso de emergencia desde el nivel más elemental (micro) al más elevado (macro).

⁴ Un autómata celular (A.C.) es un modelo matemático para un sistema dinámico que evoluciona en pasos discretos. Es adecuado para modelar sistemas naturales que puedan ser descritos como una colección masiva de objetos simples que interactúen localmente unos con otros. Estos sistemas descubiertos dentro del campo de la física computacional por John von Neumann en la década de 1950. La teoría de los autómatas celulares se inicia con su precursor John von Neumann a finales de la década de 1940 con su libro *Theory of Self-reproducing Automata* (editado y completado por A. W. Burks).

para la simulación de los futuros desarrollos urbanos, mediante el uso de reglas de transición simples y flexibles (Ranghui, Yaolin, Kehao, Limin, & Wei, 2014). La principal característica de modelos AC, para simular la forma espacial de áreas urbanas, es la abstracción del mundo físico real, usando una malla discreta cuadrangular, modelizando, de esa manera, comportamientos generales complejos mediante simples reglas locales, obteniendo cambios en los estados de las diferentes celdas en respuesta a los cambios producidos en celdas vecinas a lo largo de un espacio de tiempo definido. El mayor inconveniente de los CA radica en la imposibilidad de incorporar la toma de decisiones humana como forma de obtención de simulaciones más precisas (Haase, Lautenbach, & Seppelt, 2010; J, M, & E de, 2013).

Por otro lado, los ya comentados MBA, están comenzando a recibir una mayor atención, gracias a las diferentes ventajas que ofrecen frente a los CA (Jjumba & Dragičević, 2012; Matthews, Gilbert, Roach, Polhill, & Gotts, 2007 y Parker, Manson, Janssen, Hoffmann, & Deadman, 2003). Estos modelos analizan los agentes dominantes, en el cambio de usos urbanos en el mundo real, y simulan comportamientos asociados. De esta manera son capaces de centrarse en las interacciones entre individuos o agentes. Los MBA consisten en un número de agentes, que pueden modelizar la interacción entre seres humanos y su entorno, pudiendo realizar elecciones y decisiones en respuesta a las interacciones que los relacionan. El agregado de comportamientos individuales de estos agentes determina el comportamiento del sistema completo. Las ventajas de los modelos MBA sobre los modelos AC incluyen: primero, que los agentes puedan disponer de diferentes características y acciones, con lo que se puede representar el comportamiento humano en el mundo real (J, M, & E de, 2013; Matthews, N, A, J, & N, 2007). Segundo, los agentes pueden cambiar su comportamiento o tomar decisiones basadas en sus conexiones con otros agentes o con el entorno y. Por último, se pueden construir agentes a diferentes escalas, pueden ser organizaciones o individuos (Verburg, 2006). De esta manera los agentes pueden ser configurados para representar a los diferentes tipos de entes de tomas de decisión, como residentes, campesinos, gobierno y/o promotores.

Dado que, como hemos explicado con anterioridad, los MBA o sistemas basados en agentes, se basan en las relaciones establecidas entre cada uno de los agentes y su comportamiento, uno de los métodos de aproximación a estos sistemas es mediante el diseño de sistemas paramétricos. Dichos sistemas, se basan en la aproximación al diseño mediante la abstracción de las intenciones de diseño en una colección de parámetros, reglas o algoritmos. Estos

modelos de síntesis se pueden construir mediante descripciones paramétricas o algorítmicas. Si bien los modelos algorítmicos describen el diseño mediante una serie de reglas y algoritmos, los modelos paramétricos describen una serie de relaciones entre los diferentes agentes mediante parámetros definitorios.

Los modelos paramétricos han sido usados para la generación de variaciones de diseño (Park, Elnimeiri, Sharpe, & Krawczyk, 2005; Almusharaf & Mahjoub, 2010; Hernandez, 2006; Coorey, 2010). Debido a que el diseño del sistema está definido por un sistema de relaciones. Grandes poblaciones⁵ de soluciones de diseño pueden ser generadas mediante la variación de los parámetros. Cuando un modelo generativo comprende entre sus funciones análisis, evaluación y/o optimización, el número de oportunidades para la mejora del diseño se incrementa de manera significativa (Littlefield, 2008; Sakamoto & Ferré, 2008; Hensel, Meges, & Weinstock, 2010; Peters, 2010).

Los modelos de optimización, que pueden aparecer dentro de los modelos generativos, permitiendo la búsqueda de una solución concreta a un problema predefinido, requieren un componente cíclico a través del espacio de diseño, que permita la comparación de casos para su evaluación con los criterios de diseño, como forma de búsqueda de las soluciones más viables. Estos modelos de optimización pueden ser clasificados como Heurísticos o numéricos. Los algoritmos heurísticos son adecuados para la resolución de problemas asociados con intrincados problemas del diseño. Los avances en los programas de modelado paramétrico, están permitiendo la incorporación de métodos de optimización heurística en los procesos de trabajo paramétricos. Estos modelos heurísticos están apareciendo debido a que ofrecen la posibilidad de encontrar una solución adaptada a los requisitos del problema de diseño. Estos métodos de optimización heurística son similares a los métodos de búsqueda de la forma o diseño-dirigido a la solución. Dentro de estos modelos, encontramos los sistemas de diseño evolutivo, los cuales están basados en los modelos neo-Darwinianos de evolución a través de los procesos de selección natural, una población de individuos se mantiene y procesos iterativos multiplican y transforman a los individuos dentro de una población dada. Cada individuo dispone de un genotipo y un fenotipo. El genotipo que representa a un individuo en concreto

⁵ En este contexto, el termino población, define un conjunto de agentes interrelacionados.

contiene, de forma codificada, información que puede ser usada para crear un modelo del diseño, mientras que el fenotipo representa el estado actual del diseño.

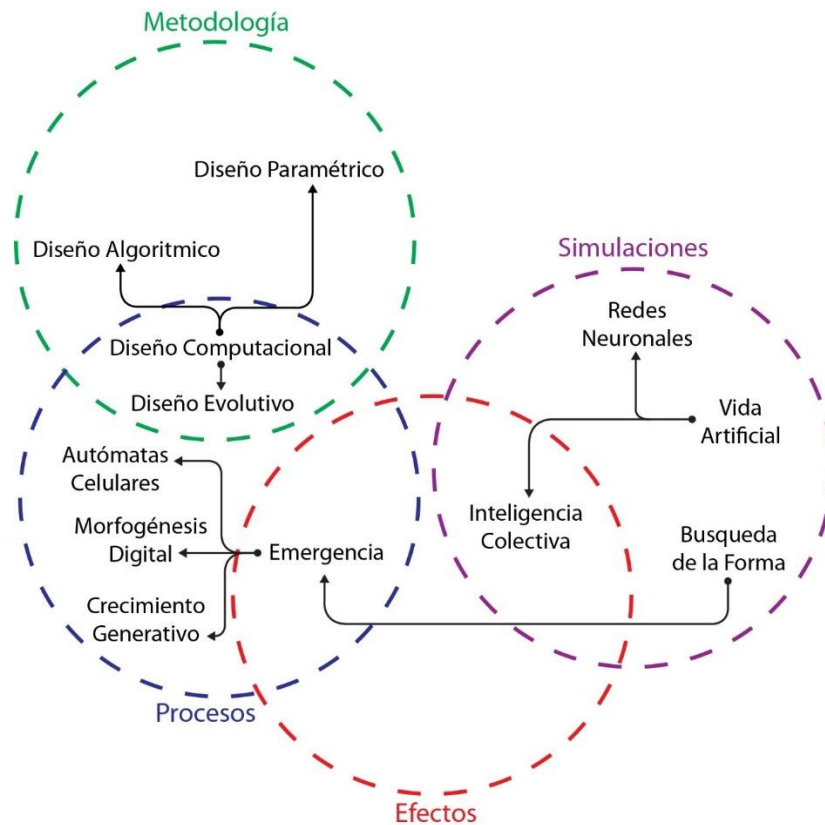


Figura 1. Esquema de sistemas en los sistemas de computación considerados.

Fuente: David Rutten, Grasshopper 3D (www.grasshopper3d.com)

Existe una gran variedad de algoritmos evolutivos, donde los cuatro tipos principales son; algoritmos genéticos, (Holland, 1975), estrategias evolutivas (Beyer & Schwefel, 2002), programación evolutiva (Fogel, 1962) y programación genética (Koza, 1992). Dichos algoritmos difieren en sus reglas y representaciones, que utilizan para la implementación de los diferentes pasos o iteraciones de la evolución, pero en general el proceso evolutivo es similar en todos ellos. Dicho proceso evolutivo se muestra en la Figura 2 y da una idea general del proceso que siguen los algoritmos comentados.

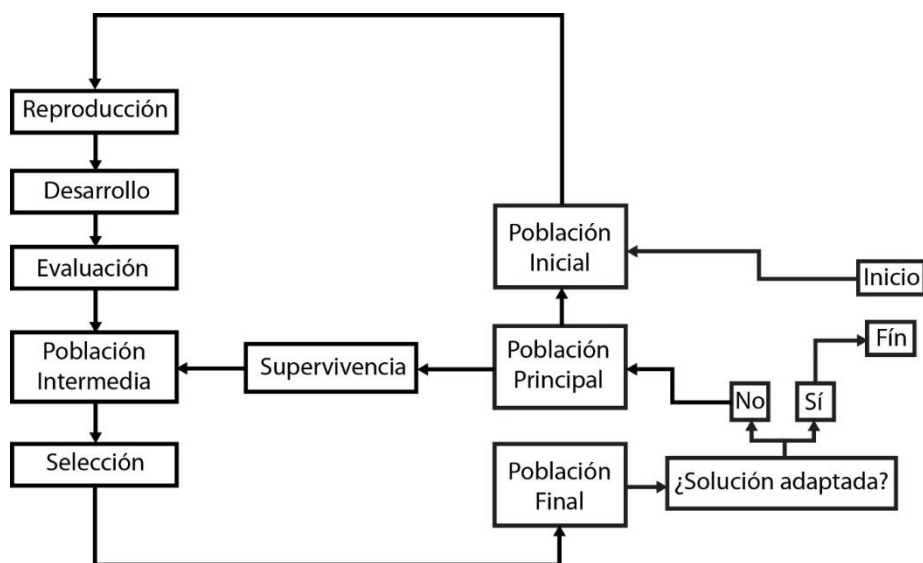


Figura 2. Workflow de un algoritmo evolutivo

Fuente: Elaboración propia a partir de varios modelos consultados

Dado que, como hemos visto con anterioridad, los procesos de renovación o regeneración urbana son de carácter altamente complejo, debido no solo a la multitud de campos de estudio implicados, sino del gran número diferente de agentes que intervienen en estos procesos, se ha seleccionado un sistema de base langraniana, como el sistema más adecuado, ya que nos permitirá el estudio de cada uno de los agentes de manera separada y pormenorizada, estableciendo relaciones entre los diferentes agentes intervinientes, que modelizarán los procesos de regeneración urbana en el área seleccionada. Dentro de este sistema langraniano, se ha optado por la utilización de una metodología de diseño evolutivo, por la cual, mediante la creación de un algoritmo evolutivo de múltiples objetivos o MOEA⁶, se puedan establecer los aspectos sociales, como objetivos de optimización del proceso de diseño, estableciendo de esta manera un método de renovación urbana con la actividad turística, como motor económico, que busque un desarrollo sostenible del área seleccionada.

Estructura

El trabajo de investigación se ha estructurado en cinco áreas diferenciadas más un último capítulo, donde se desarrollará el algoritmo evolutivo que procese los resultados de los diferentes análisis llevados a cabo, con el fin de generar un método de re-ordenación urbana, que medie entre la actividad turística y la actividad propia de un área urbana de interés turístico.

⁶ Multiple-Objective Evolutionary Algorithm

El primer capítulo o área de estudio estará centrado en el análisis histórico y actual de la actividad turística, tanto en la comunidad autónoma de Canarias como en Gran Canaria, y específicamente en la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria. Este primer capítulo aportará una visión más amplia tanto de las condiciones del sector turístico, como del desarrollo histórico y urbano de la ciudad, con el fin de ofrecer una visión más amplia de las condiciones y características sobre las que se desarrollarán los diferentes análisis.

La segunda área de estudio, o capítulo II, se centra en la actividad hotelera dentro del distrito Puerto-Canteras y, específicamente, en la zona de estudio seleccionada, ofreciendo una visión más amplia del sector turístico en el área, como principal distrito turístico de la ciudad, gracias a la presencia del mayor atractivo turístico, la playa de Las Canteras. Este análisis se centrará en las características actuales de la industria hotelera en la zona y los productos y enclaves turísticos de los que dependen, así mismo se llevará a cabo un estudio bibliográfico con el fin de desentrañar las relaciones existentes entre el área en el que se inserta los hoteles y las características propias de los mismos.

La tercera área de estudio, o capítulo III, estudiará las condiciones urbanas de los principales distritos turísticos de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, en donde se encuentra inscrita el área de estudio seleccionada. Este capítulo está subdividido a su vez en dos partes: la primera estudiará la estructura morfológica de la trama urbana, mediante la recogida de datos de los elementos físicos de la misma, evaluando las relaciones entre los diferentes elementos que la componen. La segunda parte evaluará la trama urbana a partir del análisis basado en la metodología de sintaxis espacial o Space-Syntax, mediante el cual, a partir del análisis gráfico de estructura de la trama urbana en relación con el uso comercial en la zona, se establecerán las conexiones entre ambos elementos.

El uso comparativo de los elementos morfológicos y funcionales de la trama urbana con los elementos comerciales, que en ella se alojan, se deben a que la industria turística y, específicamente, los hoteles, como núcleo de desarrollo de la industria, son considerados en los planes de ordenación como un uso comercial, y las aglomeraciones comerciales actúan como producto turístico secundario del destino. La creación de zonas comerciales confortables y atractivas puede atraer a los turistas y prolongar su estancia en un lugar determinado. Ir de compras es una de las actividades más antiguas y comunes asociada con los viajes y se está

convirtiéndose, cada vez más, en una actividad fundamental para el turismo en términos de consumo real de los bienes adquiridos y como fuente de disfrute y satisfacción (Tosun, Temizkan, Timothy, & Fyall, 2007).

Basándose en la teoría planteada por Harvey. S, Perloff (1973), el capítulo IV evaluará, a través de un cuestionario la calidad de vida en la zona seleccionada, tanto del medioambiente urbano como de los micro-medioambientes que la componen, de esta manera se busca detectar tanto los elementos a potenciar como los elementos que deberían suprimirse o desincentivar en el proyecto de renovación, con el fin de asegurar que la reordenación urbana propuesta alcance su objetivo último, que es, no solo el de introducir una nueva actividad turística, que ayude al desarrollo sostenible de la ciudad, sino ayudar al destino a lograr un mejor posicionamiento dentro del circuito de turismo urbano.

El capítulo V, se centrará en un método de accesibilidad-oportunidad, creado por George. T, Lathrop (Lathrop, Hamburg, & Young, 1965), para evaluar y predecir el número de metros cuadrados de desarrollo, que serán incorporados al área de estudio, este método será implementado con observaciones propias y específicas para el caso que nos ocupa, utilizando datos recabados en los capítulos anteriores.

Por último, los resultados obtenidos en los capítulos I, II, III, IV y V se implementarán en un sistema langraniano, mediante el uso de un algoritmo evolutivo, en los que los diferentes elementos analizados, en los anteriores capítulos, constituirán los agentes intervinientes en el proceso, con el fin de establecer las bases o directrices generales de la propuesta de reordenación urbana. Dicha propuesta irá acompañada de los gráficos y visualizaciones suficientes para la correcta comprensión de la misma, así como de las características resultantes de cada uno de los apartados específicos que se estudian en la presente tesis doctoral.

Capítulo I - La Actividad Turística en Canarias

Antecedentes (S. XIX)

El origen del turismo en canarias se remonta al primer tercio del siglo XIX, donde se comienza a desarrollar en las islas una actividad turística ligada a la rama sanitaria, iniciada ya en Madeira y conocida como los “Health Resorts”. Este tipo de actividades aparecen gracias al clima de las islas, que propiciaba el tratamiento de las enfermedades respiratorias. Esta tendencia terminaría consolidándose bien entrado el siglo XIX con la aparición de una serie de publicaciones dirigidas al público inglés y alemán, en las que se iría conformando la imagen turística de canarias de la época, y algunas de las mismas acabarían formando parte del imaginario cultural de la sociedad canaria.

Unidas a estas circunstancias, había otras cuestiones de carácter prioritario que facilitaron o posibilitaron la existencia de tal turismo en las islas:

Por un lado, la política expansionista y colonialista de Inglaterra y Alemania, así como de otros países europeos, en el continente africano producen la aparición de muchos puertos en la cara Atlántica africana, como vía principal de conexión con Europa como estaciones de carboneo y servicio de repostaje, dichas infraestructuras portuarias y polos de actividad económica producen un aumento de los buques y líneas de conexión entre Europa y África. Por otro lado, y más tardíamente, se produce la declaración de Puertos Francos en Canarias, gracias al Real Decreto de 1852, como resultado de una competencia entre los diferentes puertos de la Macaronesia y en especial del puerto de Madeira, produciendo un rebaja de la fiscalidad y por lo tanto un aumento de la actividad económica, gracias a la exportación de productos agrícolas desde el muelle frutero (actual Base Naval) de Las Palmas de Gran Canaria, que en parte estaban destinados a Gran Bretaña, como frutas exóticas o tropicales. Todo esto propició el paso por las islas de las principales líneas marítimas regulares, que, si bien eran navíos de carga también transportaban pasajeros, y encontraban en el puerto de La Luz y de Las Palmas un puerto de apoyo en las rutas hacia colonias europeas en África, América y Asia.

Estas circunstancias acaban por dar paso a un sistema de transporte regular de viajeros, que permiten la aparición de instalaciones turísticas y el inicio de un planteamiento urbanístico ligado a la actividad. Ya en 1897 se proponen proyectos con fines turísticos, con la finalidad de

convertir la actividad en una de las fuentes de riqueza del archipiélago. En la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria se proyectan varios planes, aunque ninguno se consiguió poner en marcha (Paseo de Las Canteras, Paseo Marítimo, Paseo sobre el Guiniguada, Vía Litoral). Lo que estaba operándose en su conjunto en esos planes, era el descubrimiento en el sentido urbanístico por parte de la ciudad, de las posibilidades del mar. (Martín, 1984)

Durante los comienzos del turismo en las islas y hasta la segunda guerra mundial siguen aumentando las visitas de los turistas, gracias a las recién estrenadas líneas regulares de pasajeros, las estancias cortas por la llegada de cruceros turísticos con escalas en las islas y el establecimiento y consolidación de colonias de extranjeros en las islas, llegando a una cifra de 4227 residentes extranjeros (2085 ingleses, 610 Alemanes y 582 franceses) en el censo de Canarias de 1900 (Riedel, 1972) y un volumen de 8500 turistas en el año 1912. Este aumento en el número de visitantes a las islas propicia la aparición de varios establecimientos hoteleros en Gran Canaria y Tenerife. En esta última se establecen principalmente en el valle de la Orotava, por sus condiciones paisajísticas y climáticas. Y en Gran Canaria aparecen Hoteles en la ciudad ligados a la zona de Ciudad Jardín (localización principal de la colonia inglesa en la isla) y en la zona centro de la isla, como es el Monte Lentiscal o Sta. Brígida, otra vez gracias a las agradables condiciones climáticas y de paisaje que ofrecían los diferentes enclaves.

El incremento de turistas y por tanto el aumento de la industria turística en las islas seguirá hasta la llegada de la primera guerra mundial, que supondrá para canarias la suspensión de un gran número de líneas de pasajeros, la reducción de la población extranjera residente y la desaparición de varias infraestructuras hoteleras, y si bien se registra un pequeño repunte de los números durante la época de los años 30, la guerra civil española se encargará de acabar con ello (Cáceres-Morales E. M., 2002).

Turismo de Masas _ Inicio (1960-1975)

Gracias a las conquistas sociales de los años 30, una vez superada la segunda guerra mundial, y con el crecimiento económico ligado en parte a la reconstrucción de Europa y desarrollo tecnológico, aparece en Europa la llamada sociedad del bienestar, esto en definitiva tiene como resultado el aumento del poder adquisitivo del consumidor, el aumento del número de días de descanso en la vida laboral y lo que es más importante el pago de los días de descanso. Todo esto unido al cambio tecnológico, en este caso en los medios de transporte, permite la aparición

de un nuevo fenómeno conocido como turismo de masas, o actividad turística de carácter masivo, principalmente en la zona sur de Europa y, más concretamente, en la zona mediterránea.

En Canarias este tipo de turismo llega con un poco de retraso, respecto al resto de España, en parte debido a la lejanía del continente. Si bien en Canarias, desde los años 1920 existía una cierta tradición turística para una población de edad avanzada, es a partir de los años 1950 cuando este fenómeno toma trascendencia urbana. Entre los factores que determinaron este cambio cabe señalar el fuerte impulso económico que se produce en los países del Mercado Común, permitiendo una inversión directa de capital excedente, en países subdesarrollados sin estar gravado de impuestos, acompañado de una nueva revolución de los transportes, en este caso aéreos, que consiguen en un tiempo muy reducido (un radio de 3,5 a 4 horas desde cualquier capital europea) transportar a masas de turistas en pleno invierno a un lugar como Canarias, donde las temperaturas no descienden nunca de los 14° o 15° C en época invernal, a un precio relativamente moderado.



Figura 3. Crecimiento de los municipios de las islas de Tenerife y Gran Canaria.

Fuente: Orueta, 1975

En la tabla 1 se indica la evolución de las plazas turísticas en la provincia de Las Palmas. La evolución evidencia un crecimiento progresivo, especialmente a partir de 1968, llegando a las

100.000 plazas entre hoteleras y extrahoteleras.⁷

Año	Plazas	Índice de crecimiento
1963	1.097	100
1964	2.717	247
1965	3.731	340
1966	7.003	638
1967	13.137	1.197
1968	16.899	1.540
1969	30.426	2.774
1970	64.671	5.895
1971	70.855	6.459
1972	82.012	7.476
1973	99.849	9.102

Tabla 1. Plazas turísticas en la provincia de Las Palmas.

Fuente: CIES

En la Tabla 1, se muestra el número de turistas anuales, según procedencia. Se puede notar claramente la incidencia del turismo alemán, especialmente a partir de 1969, llegando a absorber casi un treinta por ciento del total. De otro lado, es igualmente notable el turismo escandinavo, especialmente el sueco. En total, los países escandinavos, incluida Dinamarca y Holanda, significan un 27% del total.⁸

País	1963	1965	1967	1969	1971	1973	1975
Alemania	5.776	13.426	16.177	27.402	157.075	220.616	279.576
Países Escandinavos	78.987	122.598	141.716	206.507	253.788	270.135	27,19
Francia	6.209	9.579	13.042	14.735	20.257	21.569	26.992
Inglaterra	15.233	19.700	24.478	21.631	33.496	35.928	42.774
Suiza	2.283	6.188	5.089	7.468	11.069	9.478	30.782
Otras nacionalidades	9.441	42.326	96.158	67.698	72.795	79.369	7,99

⁷ Las cifras han sido obtenidas del texto publicado por el C.I.E.S. «Introducción a un Estudio socioeconómico en la provincia de Las Palmas». Caja Insular de Ahorros. Mayo 1974. Las Palmas.

⁸ Inglaterra que en los años 2000 llegará a absorber un 30% tenía poca significación en estos primeros años de la actividad turística.

España	30.469	42.209	50.233	82.308	128.531	201.814	263.787
TOTAL	91.609	179.530	273.943	391.418	624.633	815.988	993.415

Tabla 2. Evolución del número de turistas según nacionalidades en Las Palmas.

Fuente: Ministerio de Información y Turismo y C.I.E.S.

A partir de 1974, y producto de la crisis generalizada de los productos energéticos, la población turística se mantiene estabilizada en torno a 1.000.000, aunque en 1980 volverá a producirse una ligera recesión en torno al 10%.

Cabe señalar, que la localización de esa población turística se ha ido progresivamente repartiendo. Así, en 1967, la ciudad de Las Palmas absorbía el 92,3% de la población turística, mientras que, en 1971, se reducía al 76% y, en 1976, solo al 36,5%. No obstante, en números totales, la ciudad de Las Palmas ha pasado de soportar una población de 272.549 turistas en 1967 a 426.255 en 1976, cifra que se ha estabilizado desde 1970. De cualquier forma, también en 1976, Las Palmas, tenía prácticamente el 50% de plazas hoteleras, con 14.084.

Esto denota la importancia que, sobre la ciudad de Las Palmas, ha tenido el fenómeno turístico, no tan solo como capital provincial, donde se centralizaban las operaciones de gestión, sino soportando directamente la localización y los servicios consiguientes en una magnitud del 40%.

Esta primera fase de iniciación, que comprende un periodo entre 1960 y 1974, constituye una serie de cambios en la industria turística en canarias. Por un lado, se re-localizan las infraestructuras hoteleras, si bien en los años 30 éstas se localizan en el centro de la ciudad y en parajes de alto valor paisajístico, la llegada del turismo de masas a canarias hace que éstas localizaciones se desplacen a la costa, pero sin salir del entorno urbano en donde ya se dispone de los recursos y servicios necesarios para el desarrollo de la actividad. Por otro, nos encontramos en Las Palmas de Gran Canaria con un plan especial de ordenación de alojamientos hoteleros y extra-hoteleros, que permite la transformación urbana del mayor recurso turístico de la ciudad, la playa de Las Canteras, pasando de un frente marítimo de casas terreras de una o dos plantas a un aumento de las alturas para satisfacer la demanda alojativa y así mismo favorecer la industria de servicios asociada al turismo. Lo que conllevará posteriormente la aparición de la especulación con el valor del precio del suelo en el enclave. Por otro lado, en el Puerto de La Cruz, se habilita una nueva zona al este de la ciudad ex-profeso para la actividad turística, lo que permite la aparición de una actividad hotelera de gran

capacidad alojativa, así mismo se acompaña de la realización de un frente marítimo para la zona hotelera que facilita el acceso y disfrute al mar. Una vez más, en este caso el antiguo enclave del valle de al Orotava con el aliciente paisajístico como recurso principal, pasa a un lugar secundario, debido a la presión del turismo de masas del llamado Sol y Playa.

Año	Las Palmas	Puerto de la Cruz
1951	474	130
1959	764	844
1965	5707	4043
1971	12061	14333
1974	14925	18636

Tabla 3. Plazas hoteleras en los años de referencia en Las Palmas y el Puerto de la Cruz.

Fuente: Instituto Canario de Estadística (ISTAC)

Como hemos visto, en ambas islas la actividad turística se establece sobre emplazamientos que ya disponen una cierta cantidad de servicios e infraestructuras para el desarrollo del turismo, sin embargo, comienzan a proyectarse, tímidamente, algunos enclaves turísticos al sur de ambas islas, ya que estas zonas disfrutan de un número mayor de días soleados, así como una temperatura ligeramente superior al norte de la isla.

Estas condiciones climáticas, unidas al hecho de que las corrientes marítimas del archipiélago provocan que algunas zonas costeras del norte de las islas queden desprovistas de arena durante los meses de invierno (meses de mayor afluencia de visitantes extranjeros) mientras que las zonas costeras del sur, disponen de una mayor numero de playas y arena durante todo el año y la posibilidad de crear grandes complejos turísticos o zonas de desarrollo, ya que estas zonas no han sido objeto de actividades edificatorias, permite la creación ex-novo de nuevos complejos hoteleros.

Así pues, se inicia en Gran Canaria este proceso mediante la convocatoria del concurso “Maspalomas Costa Canaria” (1962), concurso de ordenación de la nueva zona urbanística, que nunca llegará a ser ejecutado, pero que posteriormente dará lugar a la elaboración de un plan realizado por el arquitecto Manuel de la Peña (1964) para una amplia zona del sur de la isla, que se supone basado en las ideas presentas al concurso anteriormente mencionado. Este plan, que adquiere con posterioridad la calificación de Plan General, permite la aparición de

varias zonas turísticas, a lo largo de la costa sur de Gran Canaria, acompañadas de las primeras urbanizaciones, creadas en la zona (1960/1962) para acoger a los turistas escandinavos. Al final de este primer periodo (1964-1969), se habrán urbanizado, en la costa sur de Gran Canaria, un total de 670 hectáreas, con 15.600 plazas (hoteleras y extra-hoteleras), igualando el número de plazas existente en la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria.

Un elemento significativo y que también aparece en las ideas de concurso de “Maspalomas Costa Canaria” es la aparición de asentamientos destinados a la población de servicio para las nuevas zonas turísticas. De esta manera aparece en 1972 el primer asentamiento residencial en la zona sur, San Fernando de Maspalomas, y posteriormente irán apareciendo, o creciendo, varios núcleos poblacionales a lo largo de la carretera, recientemente autovía, que une el sur y norte de la isla, esta franja litoral ira colmatándose, poco a poco, por el desarrollo turístico desde el sur y los consiguientes núcleos de población de servicios, y desde el norte, y en dirección al aeropuerto, irán apareciendo distintas zonas industriales, que terminarán por colmatar casi por completo la banda costera este de Gran Canaria.

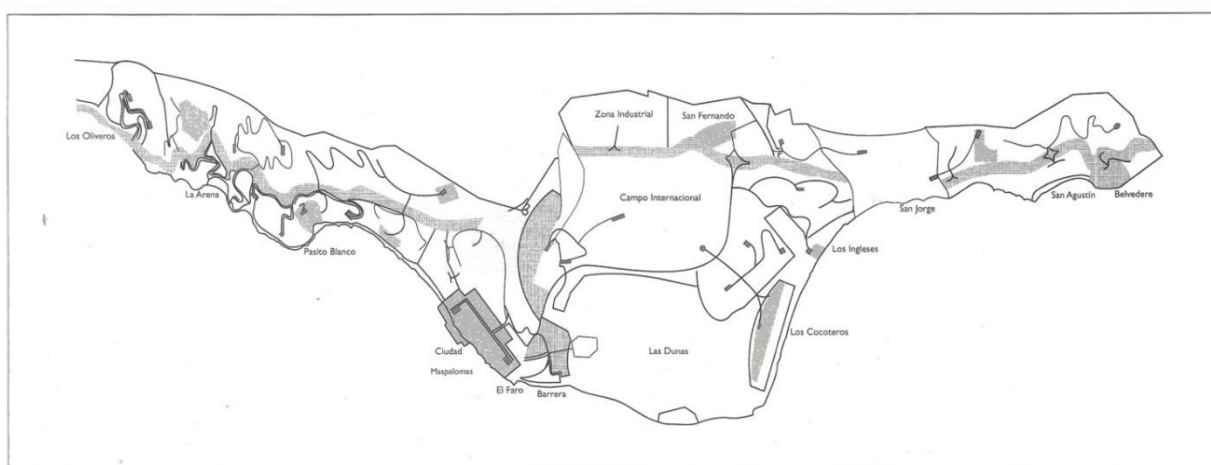


Figura 4. Esquema de planificación de “Maspalomas Costa Canaria” elaborado por el arquitecto Manuel de la Peña

Fuente: Archivos de Manuel de la Peña

En el resto de islas del archipiélago encontramos desarrollos turísticos de menor importancia, como son los de Lanzarote y Fuerteventura. En Lanzarote encontramos desarrollos en las costas este y oeste, que se ejecutan a través de planes especiales y posteriormente por medio de una serie de normas subsidiarias de planeamiento. Mientras que en Fuerteventura solo encontramos

una iniciativa desarrollada en 1970.

	Promociones	Has. Totales	➤ 150 Has.	Plazas previstas
Gran Canaria	21	2281	6	125000
Fuerteventura	52	6938	7	>600000
Lanzarote	15	1552	1	135000

Tabla 4. Numero de promociones turísticas formalizadas, superficie y estimación del número de plazas previstas, en el periodo 1960-1975.

Fuente: Ministerio de Industria y Turismo y CIES

En este punto el archipiélago recibe 1.200.000 turistas, que se reparten entre las dos provincias (Las Palmas: Lanzarote, Fuerteventura y Gran Canaria, Tenerife: Tenerife, La Gomera, La Palma y El Hierro) a razón de 800.000 turistas para Las Palmas y 400.000 para Tenerife.

Conformación (1975-1990)

El modelo de actuación, que comenzaba a extenderse en las islas en la etapa anterior, por el que se tendía a realizar las nuevas intervenciones turísticas en las zonas sur de la isla gracias a la gran cantidad de terrenos disponibles y a los aspectos favorables, ya mencionados, del clima, terminan por consolidarse en esta etapa, si bien de manera más acrecentada en algunas islas. Por parte de la isla de Gran Canaria tiende a abandonarse completamente la capital, ya que la zona de las Canteras estaba completamente edificada, por lo que no disponía de terrenos suficientes para desarrollar una actividad turística, que necesitaba de espacios no solo para la oferta alojativa, sino para equipamientos complementarios como aparcamientos, zonas deportivas etc. esta situación da lugar a actuaciones atomizadas, por lo que la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria comienza a perder competitividad, con respecto de la zona sur de la isla donde podía haber un una concentración importante de la gestión y existían aún grandes cantidades de terreno no edificado, que aseguraban la posibilidad de crecimiento y la creación del gran número de equipamientos asociados que exigía esta clase de turismo.

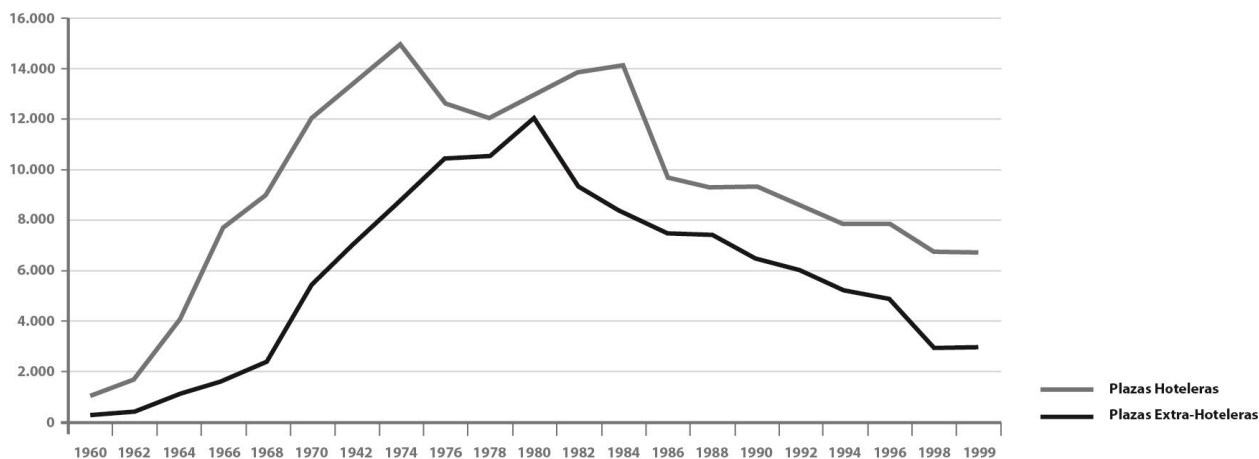


Figura 5. Evolución de plazas turísticas en Las Palmas de Gran Canaria.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto Canario de Estadística (ISTAC)

Si bien, como norma general, se tiende al abandono de la ciudad, para el desarrollo turístico en el sur de las islas, más acusadamente en la isla de Gran Canaria, los nuevos desarrollos turísticos toman direcciones distintas en el sur de la isla, por un lado en Gran Canaria se tiende a priorizar la inversión en apartamentos (extra-hoteleros), puesto que la rentabilidad de las inversiones era mayor en dicho tipo de alojamientos ya que necesitaban de una cantidad menor de mano de obra (se estimaba 0.5-0.8 empleos directos por plaza de hotel y 0.1-0.2 por plaza de apartamento), y recordemos que en estos tiempos nos encontramos en un momento de recesión, debido a la crisis energética, por lo que se buscaba una salida de la crisis mediante el abaratamiento de costes. Por el contrario, en Tenerife se apuesta por una oferta más equilibrada. Nos encontraremos en este periodo con un balance de 33-63% (hoteleras-extrahoteleras) en Gran Canaria, frente a un 55-45% en Tenerife, que evolucionará al final del periodo de 1990 a un balance 76-24% en Gran Canaria y 54-46% en Tenerife.

Años	Hoteleras	Extrahoteleras	Años	Hoteleras	Extrahoteleras
1960	980	210	1982	13770	9206
1962	1065	350	1984	14075	8234
1964	3920	1070	1986	9570	7391
1966	7590	1640	1988	9220	7330
1968	8970	2335	1990	9231	6412
1970	11975	5390	1992	8625	5926
1972	13490	7108	1994	7865	5161
1974	14925	8700	1996	7771	4811
1976	12560	10400	1998	6679	2866
1978	11958	10484	1999	6679	2870
1980	12865	11996			

Tabla 5. Plazas de alojamiento en la ciudad de Las Palmas por años.

Fuente: Instituto Canario de Estadística (ISTAC)

En cuanto a las pautas de ocupación territorial estamos en una fase peculiar donde, independientemente del progresivo abandono de la ciudad, se trata de conformar una estructura cuasi definitiva en el sur insular, en las islas de Gran Canaria y Tenerife y, por su especial y distinta topografía, en el este y oeste en Lanzarote y Fuerteventura. Pero que patológicamente ante el fuerte proceso de construcción, que está por venir, no se produce una respuesta adecuada en términos de planeamiento, estrategias territoriales, etc. Muchos de los municipios no disponían de un plan general y si lo tuvieron, la norma general fue la de mantenerlo sin revisión alguna hasta el final de la fiebre urbanizadora, que hizo crecer el número de plazas turísticas de 144.413 en 1976 a 282.010 en 1990, lo que supone el doble de plazas, en un periodo bastante corto de tiempo, y que incluso en Gran Canaria no decrece ni en los años 80, con la crisis de recepción de turistas. Por otro lado, los municipios que no disponían de planes generales se valían de planes especiales, o normas subsidiarias, que normalmente iban a remolque de las actuaciones propuestas, no siendo capaces de dar una solución o un ordenamiento congruente a la gran cantidad de nuevas actuaciones, ya fueran de carácter turístico o los necesarios asentamientos residenciales de población de servicios.

Año	Tenerife	Gran Canaria	Lanzarote	Fuerteventura
1974	478000	898407	65906	17234
1976	1214343	956640	80786	37724
1978	1350385	1031490	111354	95687
1980	1189535	840548	132134	62257
1982	1459452	982667	182363	157854
1984	1616392	1189323	253174	141854
1986	1433884	1626713	459908	261246
1988	1847143	1880151	734018	375728
1990	2639531	1880151	734018	375728

Tabla 6. Turismo receptivo según año e islas

Fuente: Instituto Canario de Estadística (ISTAC)

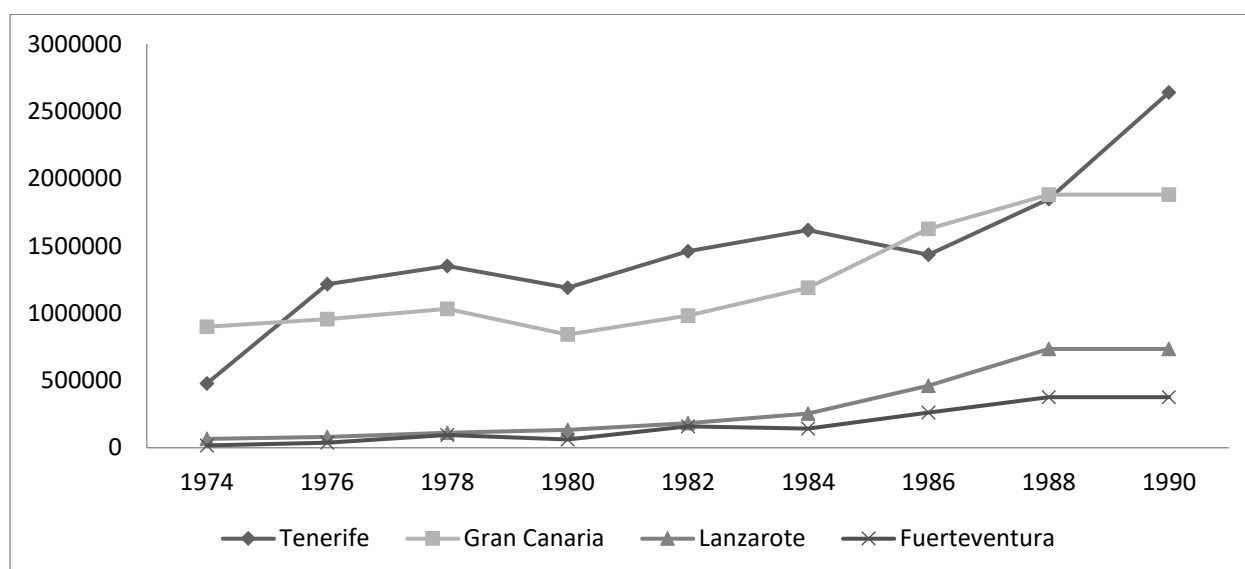


Figura 6. Evolución de turismo receptivo por islas.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos anteriores

Nos encontramos pues, ante un posicionamiento de ampliación y reforzamiento de los núcleos turísticos, que se habían establecido en la fase anterior, ampliando los centros turísticos ya consolidados en ese momento y por otro lado, con un proceso de creación de pequeñas actuaciones turísticas, en las zonas no urbanizadas, que median entre los distintos focos turísticos ya conformados, ocupando casi la totalidad del suelo susceptible de recibir la actividad turística, en previsión de futuras actuaciones de mayor calibre. Este proceso comienza en el 72 en Gran Canaria con un parón de tres años, del 80 al 83, debido a una crisis de receptividad y posteriormente continúa el crecimiento hasta finales de los 80.

Año	Tenerife	Gran Canaria	Lanzarote	Fuerteventura
1974		64256	3560	2547
1976	55109	78472	7694	3138
1978	57304	84761	9158	4178
1980	60247	101799	10427	5105
1982	59200	128384	12354	5049
1984	63713	128312	14928	5780
1986	76771	121550	30783	10602
1988	103919	139615	42105	17886
1990	100504	128658	37910	14938

Tabla 7. Plazas Totales por año según islas.

Fuente: Instituto Canario de Estadística (ISTAC)

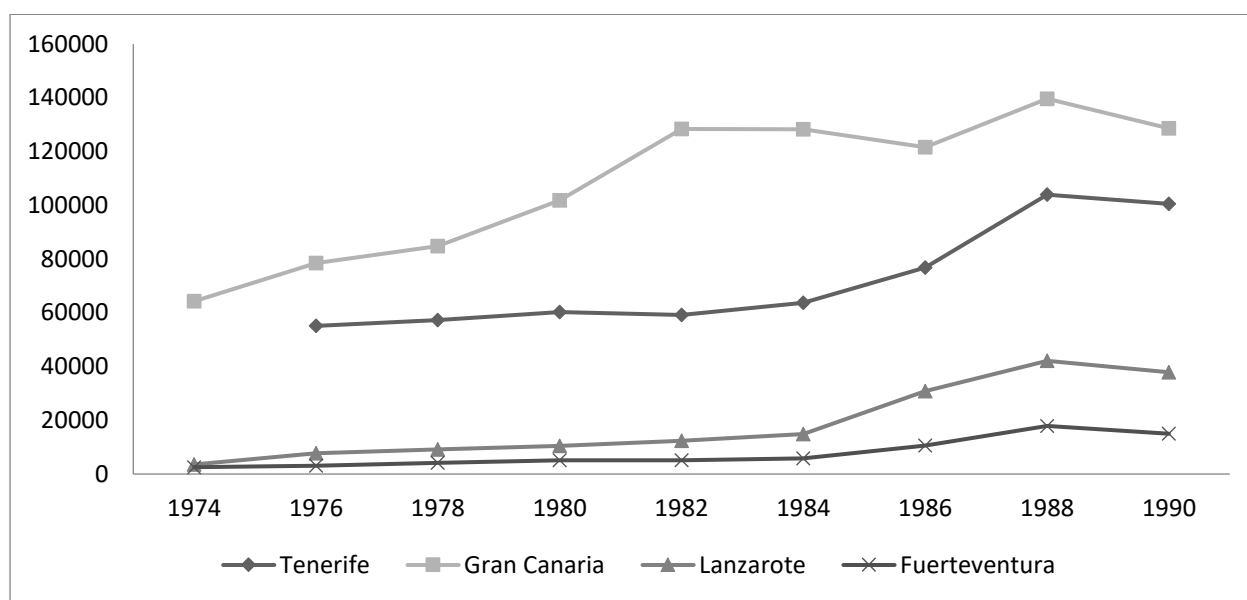


Figura 7. Plazas totales por isla

Fuente: Elaboración propia a partir de datos anteriores

Consolidación (1991-2000)

Esta etapa se caracteriza por la llegada de importantes inversiones de capital, favorecidas por una política de incentivos dirigida desde el Gobierno de Canarias. Dicha política se basa en una serie de ventajas fiscales, derivadas de la reserva de inversiones. Lo que acaba repercutiendo en un crecimiento constante del número de visitantes al archipiélago, llegándose a multiplicar la cifra por 1,7 en un periodo de unos diez años.

Año	Lanzarote	Fuerteventura	Gran Canaria	Tenerife	Total
1990	734018	375728	1880151	2639531	5629028
1991	878248	536573	1891526	2046197	5409011
1992	998094	632006	2009740	2298387	6019221
1993	1039550	675825	2186288	2554227	6545396
1994	1247699	822742	2491917	2909786	7569096
1995	1348700	912087	2592007	3012568	7971928
1996	1381196	911201	2602220	2993084	8007118
1997	1466570	958975	2733978	3157343	8433873
1998	1662427	1131883	2987088	3440551	9349152
1999	1719949	1272648	3136262	3591020	9855255
2000	1750507	1305874	3109066	3675206	9975977

Tabla 8. Número de turistas recibidos por islas

Fuente: Instituto Canario de Estadística (ISTAC).

Durante este periodo de crecimiento, con una media de un 7,5% de crecimiento anual, el reparto del número de turistas entre las dos islas centrales, Gran Canaria y Tenerife, es de un 31,1% de cuota para Gran Canaria con 500.000 turistas y de un 36,8% para Tenerife, quedando el 32,1% restante que se repartirá entre las islas de Lanzarote y Fuerteventura, con la incorporación en este periodo de la isla de La Palma.

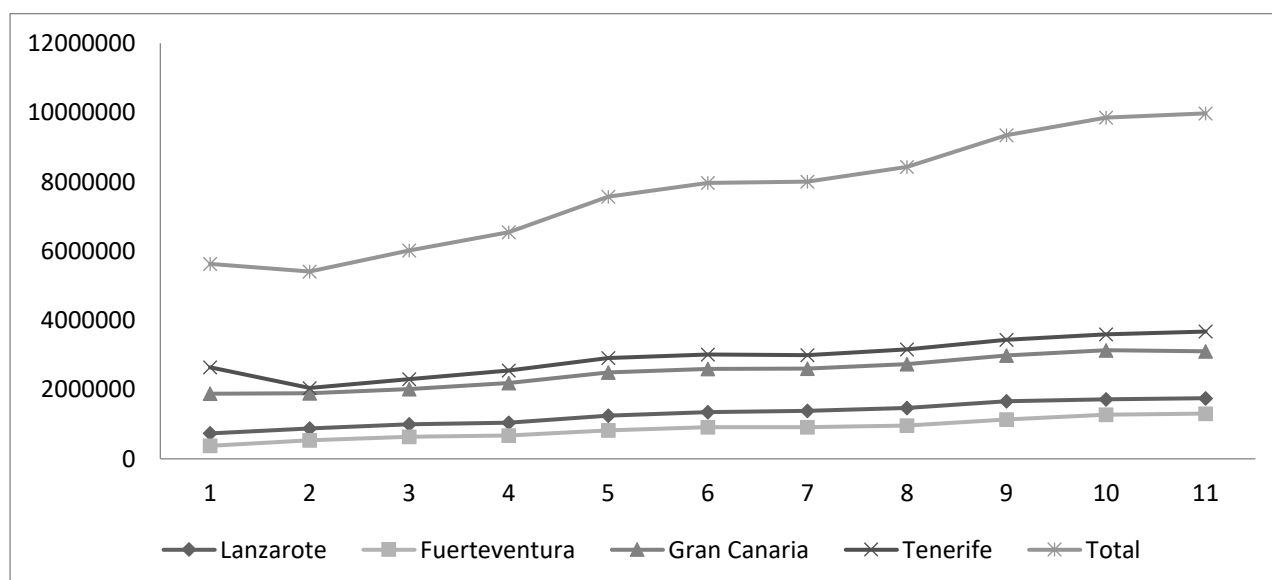


Figura 8. Número de turistas recibidos por islas.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos anteriores

En lo que respecta al número de plazas, vemos un crecimiento constante, pero mucho menos

pronunciado que el número de turistas, mientras que el crecimiento de turistas es un 1,7 % mayor en un periodo de 10 años, mientras que el número de plazas es solo de un 1,2 superior que en el mismo periodo, lo que significa, como norma general, un aumento en la rentabilidad de las plazas ofertadas, y una mejor relación Plazas/Turistas.

Año	Lanzarote	Fuerteventura	Gran Canaria	Tenerife	Total
1990	19,36	15,70	14,56	24,77	19,50
1991	14,52	14,41	12,89	16,79	14,39
1992	18,85	29,18	14,83	19,14	17,84
1993	16,63	30,14	16,36	21,27	19,37
1994	23,69	35,66	19,63	24,70	22,89
1995	30,89	35,92	19,40	25,57	24,60
1996	29,57	33,84	20,62	25,40	24,39
1997	31,40	35,62	21,67	26,81	25,70
1998	37,54	33,00	20,91	29,57	27,37
1999	38,36	37,01	21,92	31,50	28,11

Tabla 9. Capacidad de absorción de turistas por plaza disponible

Fuente: Instituto Canario de Estadística (ISTAC)

Respecto a las plazas turísticas, de las que hablamos en las tablas anteriores, hay que mencionar que Gran Canaria sigue con las relaciones del pasado periodo, en cuanto a oferta hotelera y extra-hotelera, con una relación del 25/75 (hoteleras-extrahoteleras) y con un porcentaje entre el 44 - 40 % del número de plazas respecto al número total de plazas ofertadas en el total de las islas, estos números solo vienen a confirmar los datos anteriores. Mientras que en Tenerife se continua con una relación más equilibrada cercana al 50 – 50. Es interesante el salto que da Fuerteventura, comenzando la década con una relación 40 – 60 y acabándola con una relación de 28 – 72 muy parecido al modelo Gran Canaria.

En este periodo, y en relación a las nuevas plazas, se debe comentar que ya existe, sino en la totalidad en su mayoría, un planeamiento para todo el territorio susceptible de uso turístico, garantizando las nuevas implantaciones. Estas implantaciones, como norma general, tienden a colmatar los enclaves que se habían conformado en la etapa anterior, a ampliarlos y rara vez a establecer nuevos enclaves. Como norma general, en las islas orientales, (Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote) se tiende a operaciones de remodelación y ampliación, y en Gran Canaria se realizan algunos proyectos de intervención, sobre las poblaciones de servicios

ligados a los enclaves turísticos. En Tenerife nos encontramos operaciones de ampliación, buscando la colmatación de los terrenos entre enclaves.

Como norma general, vemos que esta fase de consolidación se desarrolló como un periodo tranquilo, de crecimiento turístico estable y procesos constructivos alimentados por las políticas de reserva de capital del gobierno canario.

Situación Actual y Resumen

Evolución de la demanda.

Desde finales de la década de los cincuenta, en que aparecen los primeros datos estadísticos sobre la llegada de turistas, el crecimiento de la demanda ha sido exponencial, en todo el Archipiélago Canario, aunque las fechas de ese comienzo en cada isla hayan ido con mayor o menor retraso. A nivel global ni la crisis energética mundial de los años 70, ni la de los 90, tuvo una repercusión significativa, en lo que al crecimiento se refiere. Habría que detallar los datos, isla por isla, para obtener una radiografía más exacta, y ocurre que la disparidad de fuentes de información y la fiabilidad de las mismas no es suficiente.⁹

La estadística, que se presenta a continuación, para el número total de turistas para toda Canarias está elaborada a partir de distintas fuentes, Instituto Nacional de Estadística, el Ministerio de Información y Turismo, Cabildos insulares, Consejería de Turismo y Transporte y finalmente el ISTAC (Instituto Canario de Estadística), según años y circunstancias.

No obstante, a nivel global, se puede tener una idea bastante clara de la situación actual. Se puede comprobar cómo esta fase, de 40 años de crecimiento continuo, se rompió en el año 2000, comenzando un periodo que puede llamarse de estancamiento, pero que tiene todos los matices como para hablar de recesión, por múltiples motivos, entre otros, la competencia de destinos alternativos y para culminarlo la recesión mundial de 2008 y las consecuencias del ajuste económico, de los países emisores, que establece un panorama no muy alentador.

Si nos atenemos al modelo de Butler (Butler, 1980), tantas veces mencionado, estamos en una

⁹Véase, no obstante, el texto de Cáceres-Morales & Millán-Rodríguez, (2002) “*Génesis y desarrollo del espacio turístico en Canarias*”, que recoge una relación más detallada de la evolución del turismo de masa en Canarias hasta el año 2000.

etapa crítica de saturación de la capacidad de carga y con una evolución incierta. Obviamente, desde todos los foros, se advierte de la necesidad de cambiar el modelo para explorar la posibilidad de un rejuvenecimiento o recuperación del sector, pero para ello se necesitan políticas e inversiones importantes, que implican una actitud gubernamental y del sector empresarial decidida.

Año	Total Canarias	Año	Total Canarias	Año	Total Canarias
1958	40.731,00	1984	3.624.662,00	2010	8.590.081,00
1960	73.140,00	1986	4.252.367,00	2012	10.101.493,00
1962	114.618,00	1988	5.402.952,00	2014	11.511.108,00
1964	227.635,00	1990	5.629.028,00	2016	13.416.398,00
1966	428.543,00	1992	6.019.221,00		
1968	543.047,00	1994	7.569.096,00		
1970	792.548,00	1996	8.007.118,00		
1972	1.191.933,00	1998	9.349.152,00		
1974	1.459.546,00	2000	9.975.977,00		
1976	2.343.984,00	2002	9.778.503,00		
1978	2.588.866,00	2004	9.427.265,00		
1980	2.696.634,00	2006	9.530.039,00		
1982	2.990.855,00	2008	9.211.113,00		

Tabla 10.Total Turistas Extranjeros Entrados.

Elaboración propia a partir de:

1958-1966 Instituto Nacional de Estadística 1968

1968-1978 Ministerio información y turismo 1980 y Cabildo de Tenerife.

1980-1986 Consejería de Turismo y Transportes 1987

1986 en adelante, ISTAC y AENA.

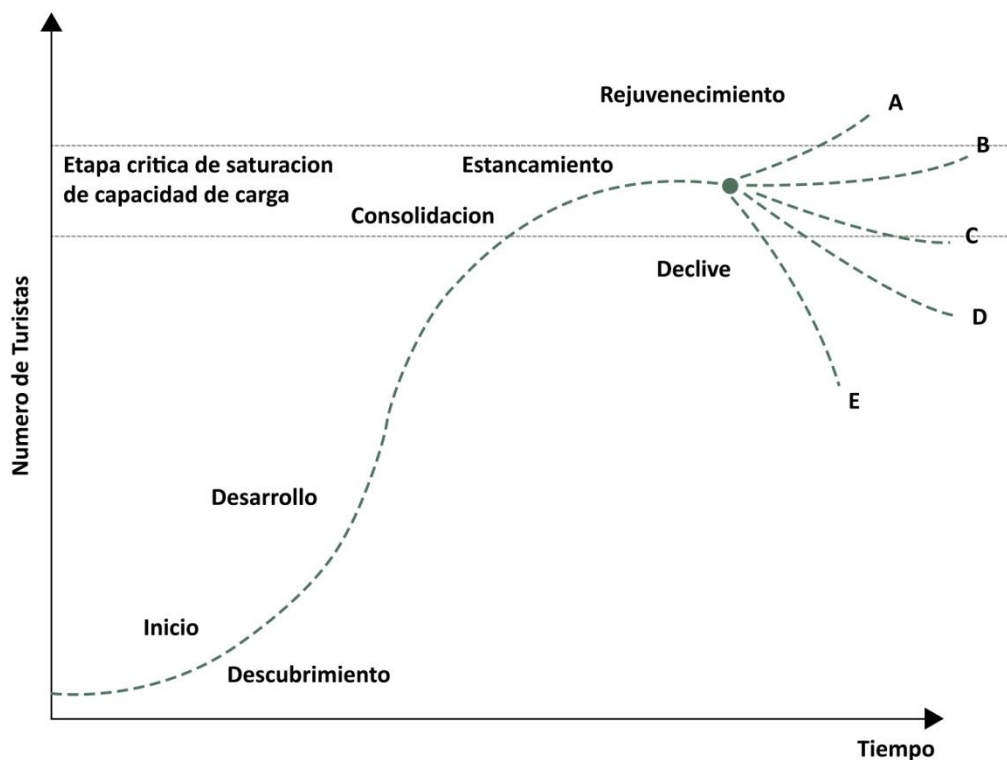


Figura 9. Modelo de Butler (1980)

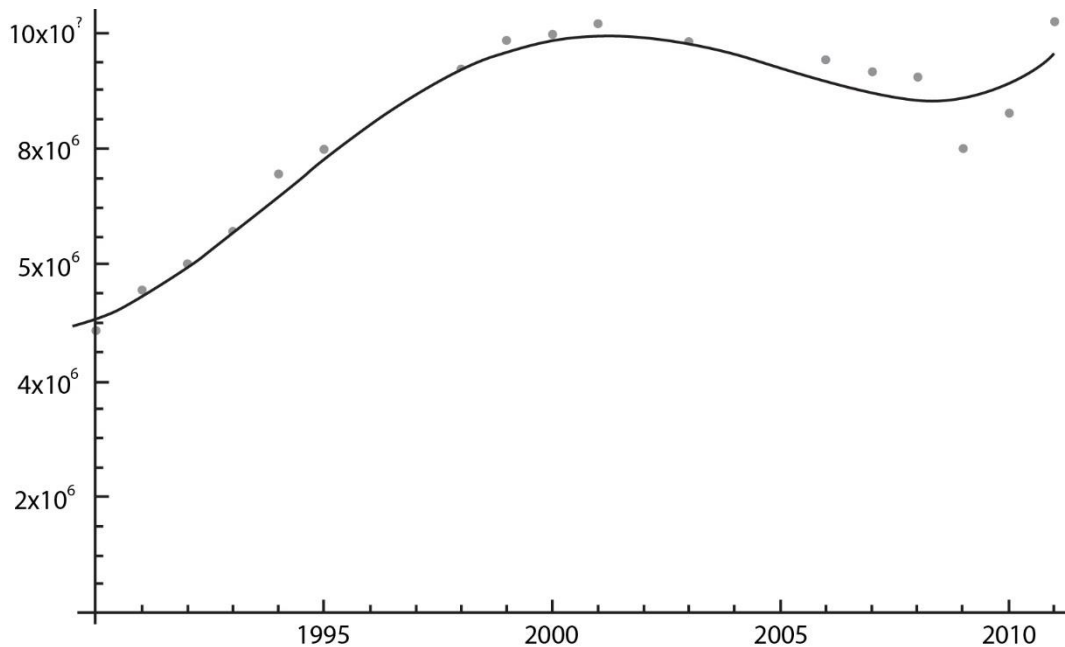


Figura 10. Ajuste paramétrico entre 1990 y 2011 (véase la notable concordancia con el modelo Butler en fase "Stagnation").

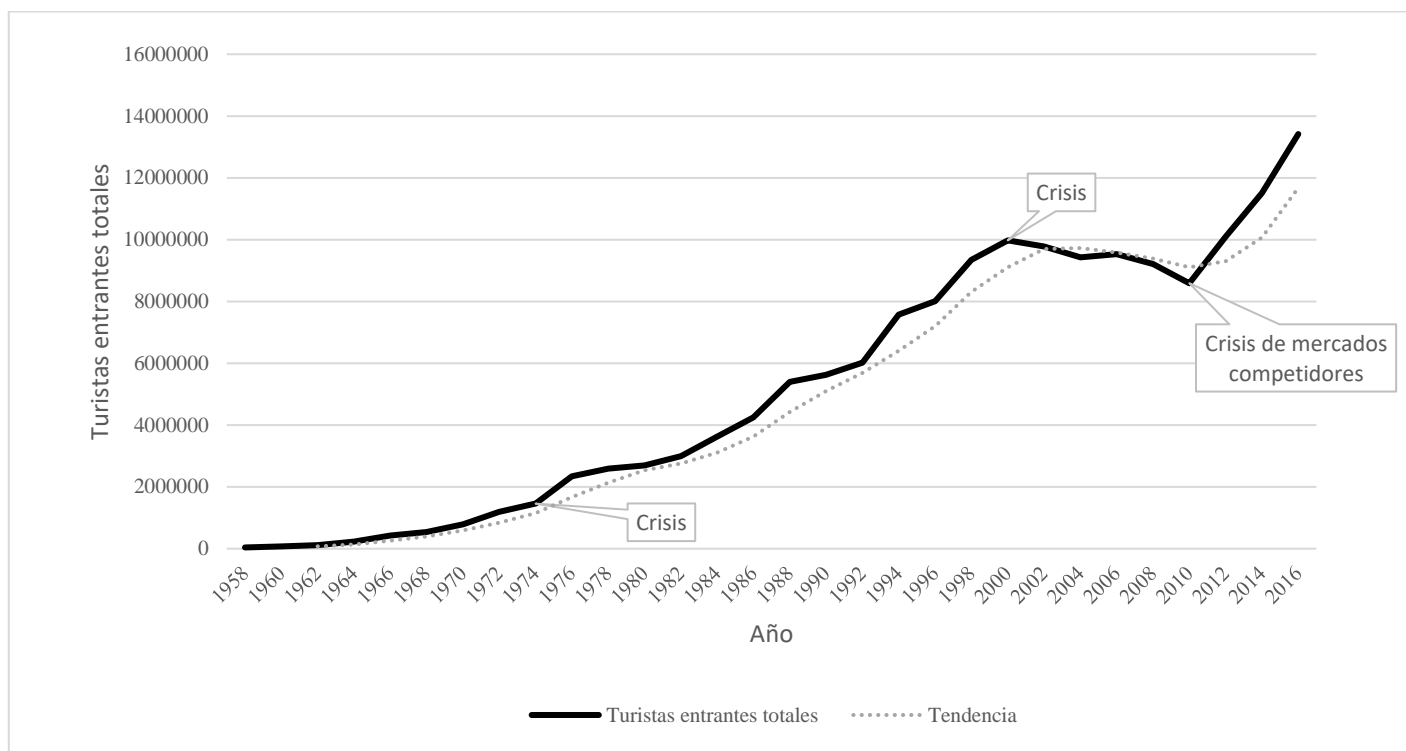


Figura 11. Total Turistas por año.

Fuente: Elaboración propia a partir del cuadro 1

La caída de turistas es mayor y más significativa a nivel de la isla, que llega a un 13,7 %, que, a nivel global del archipiélago, donde se mantiene en un 7,6 %. En general puede decirse que a partir del año 2000 el descenso mayor se produce en las islas mayores (Gran Canaria y Tenerife) y menor en las de Lanzarote y Fuerteventura, entre otras cuestiones por la menor saturación del destino.

Debe ponerse de relieve que la crisis de 2008 viene solo a agravar un fenómeno que ya se produce desde hace una década, y si bien pueda parecer que la línea de tendencia de la Figura 11, se corresponda con la etapa de rejuvenecimiento del modelo Butler, la realidad es que se trata de un trasvase de turistas, desde otros destinos competidores, debido a la llamada primavera árabe y los subsiguientes problemas de seguridad, que han hecho de las islas Canarias el principal receptor de los turistas de la cuenca del mediterráneo y el norte de África. Lo que ofrece a Canarias, como destino, una oportunidad para la fidelización de dichos turistas y una opción de rejuvenecimiento del destino.

Evolución de la oferta alojativa

En relación a la oferta de plazas mostradas en la Tabla 11 y gráficos subsiguientes. En este caso lo circunscribimos al periodo 1987 a 2007.

En general, la estadística de plazas es mucho más confusa y menos fiable que la entrada de turistas. La fuente suele ser o bien la Consejería de Turismo y Transportes o bien el Patronato de Turismo, para el caso de Gran Canaria, dependiente del Cabildo Insular. Como los números dependen, en todos los casos, del rigor con que se actualizan, las altas y bajas que se producen durante el año, nos encontramos con retrasos o casos de dejación, que hacen que en dos años consecutivos se presenten, por ejemplo, las mismas cifras. No obstante, analizando la serie en su totalidad, se pueden manifestar algunos rasgos significativos, que se hacen más evidentes en los gráficos.

Así, se puede apreciar cómo la crisis de 1990 si afectó significativamente a la inversión inmobiliaria. El número de plazas bajó casi un 16% entre 1989 – 1990 y aunque al año siguiente se recupera un 30%, para superar las cifras de 1989, en el 92 vuelve a bajar un 10%. Esta fluctuación, aparte de poner en duda los datos, por la enorme variación de un año a otro, lo que si evidencia es que la crisis existió en mayor o menor medida.

A partir de los años 97/98 el crecimiento vuelve a ser continuo y se llega a conseguir un incremento global de casi un 30%, entre el año 2007 y el citado 1997 (en diez años). En el contexto general, es curioso advertir como, la moratoria que se dicta en el año 2001 y las subsiguientes Directrices de Ordenación General y del Turismo dictadas en 2003 han tenido un efecto muy limitado. Por tanto, se ha incrementado el suelo urbanizado con fines turísticos y no se ha restringido en absoluto la oferta.

Por otra parte, el crecimiento en establecimientos extrahoteleros ha llevado el peso de este incremento, mientras que las plazas hoteleras han crecido más moderadamente. Hay que tener en cuenta que los crecimientos se han producido especialmente en Lanzarote y Fuerteventura, porque, como veremos más adelante, la situación en Gran canaria es algo diferente.

Año	Extrahoteleras totales	Hoteleras totales
1987	159.044	92.577
1988	202.137	106.044
1989	225.144	118.415
1990	188.344	100.282
1991	255.639	120.356
1992	224.654	112.828
1993	223.825	114.150
1994	213.608	117.006
1995	208.495	115.629
1996	212.064	116.190
1997	212.064	116.150
1998	224.491	117.039
1999	233.004	117.570
2000	230.737	123.698
2001	230.572	129.315
2002	231.296	135.296
2003	233.299	146.296
2004	231.033	154.994
2005	229.071	165.988
2006	241.837	171.493
2007	238.962	186.623

Tabla 11. Plazas totales de turistas

Fuente: Consejería de Turismo y Transporte e ISTAC.

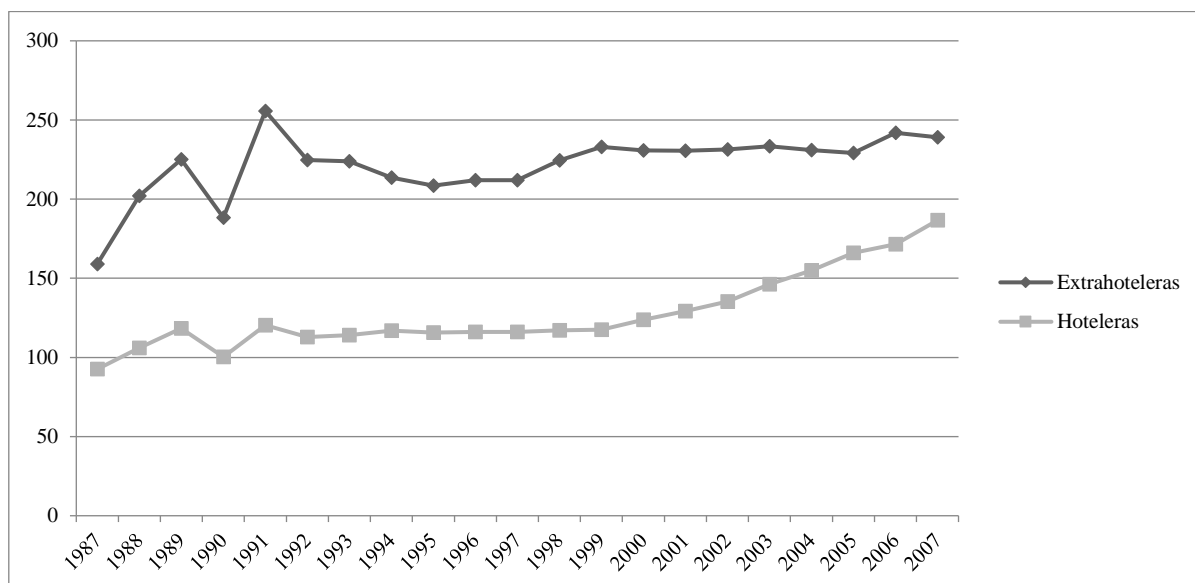


Figura 12. Crecimiento de Plazas Hoteleras en Canarias
 Fuente: Elaboración propia a partir de los datos anteriores

En el caso de Gran Canaria, como se puede observar en el cuadro y gráfico siguientes, las cuestiones son algo distintas; Después del descenso de 1990 que llega a un 7%, la recuperación no se produce hasta el año 1999, con picos en negativo, de hasta un 10% respecto a 1989. A partir de ahí existe un cierto mantenimiento, que se convierte en un claro descenso a partir de 2008. Pero, por otra parte, los descensos se producen significativamente en los establecimientos extrahoteleros, que sufren un descenso de casi el 27%, frente a los hoteleros, que crecen notablemente un 40%. Esto significa que la imagen que teníamos de Gran Canaria, que soportaba una cantidad de plazas extrahoteleros en proporción 75 /25 con respecto a las plazas hoteleras y que contrastaba notablemente con Tenerife, que tenía proporciones mucho más equilibradas en torno al 50/50, empieza a cambiar radicalmente y tenemos en 2008 una proporción 60/40 para Gran Canaria.

Desde el punto de vista espacial este incremento se ha producido esencialmente en la zona de Meloneras.

año	Extrahoteleras	Hoteleras
1986	75.675	27.803
1987	92.030	30.288
1988	105.607	34.008
1989	102.071	37.769
1990	98.828	30.337
1991	111.617	35.085
1992	104.820	30.723
1993	103.229	30.412
1994	93.926	32.986
1995	93.639	39.986
1996	93.235	32.944
1997	93.235	32.944
1998	107.838	35.018
1999	108.067	35.018
2000	105.913	35.876
2001	102.883	35.855
2002	102.060	36.074
2003	101.927	39.521
2004	99.585	41.400
2005	99.485	46.516
2006	98.657	46.537
2007	96.130	47.853
2008	79.041	49.624

Tabla 12. Plazas Totales en Gran Canaria

Fuente: Patronato de Turismo de Gran Canaria

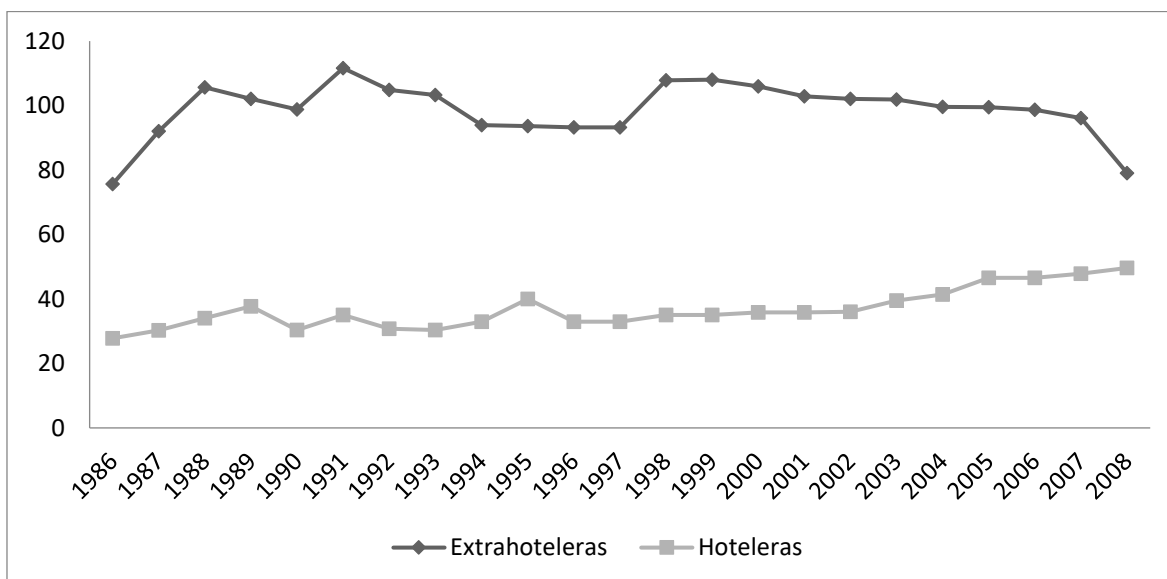


Figura 13. Evolución de plazas totales en Canarias

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos anteriores

Relaciones de disponibilidad oferta/demanda.

En la Figura 14, elaborada a partir de las tablas anteriores, podemos observar algunas cuestiones interesantes, el gráfico está elaborado a distintas escalas para que sea significativo, la demanda está representada en millones, mientras que las plazas están en miles, pero dado que lo que nos interesa es ver la tendencia, la representación es lo suficientemente válida. En este sentido se puede comprobar, cómo en los últimos 20 años (1988-2008) la demanda ha sufrido una inflexión a partir del año 2000, con una caída que puede acentuarse con la crisis mundial, sin embargo, el número de plazas (oferta) sigue creciendo a nivel global. Como decíamos antes, hay una contradicción entre la realidad material del mercado turístico y la realidad empresarial.

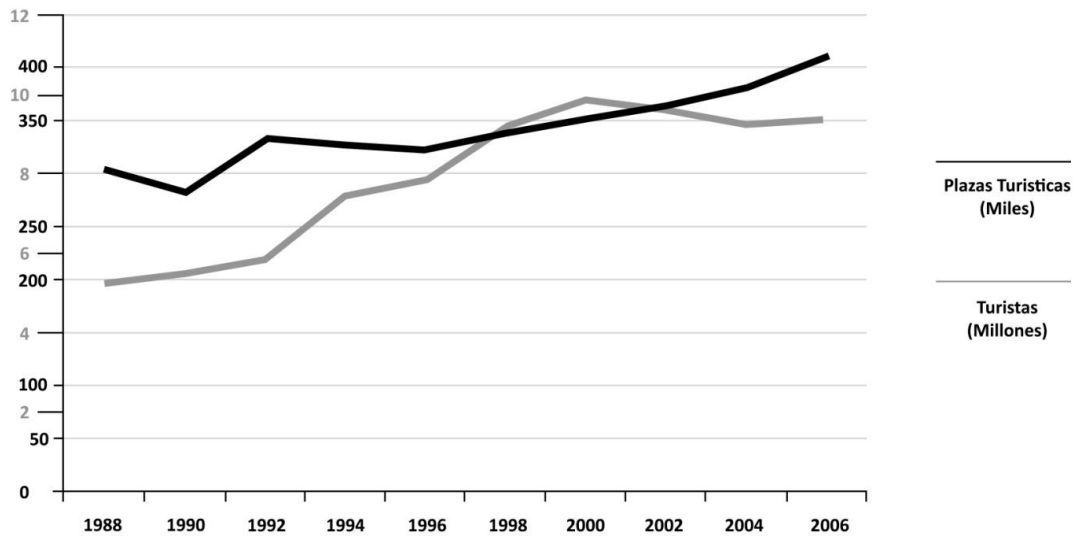


Figura 14. Comparativa plazas turísticas-turistas en Canarias.

Fuente: Elaboración propia a partir de los cuadros anteriores

Es por ello que hemos calculado lo que llamamos “disponibilidad” o “Capacidad de absorción”, que establece la relación entre la demanda y el número de plazas ofertadas. En la Tabla 13 y la Figura 15, podemos comprobar cómo esta disponibilidad de absorción, que llegó a su máximo en 2001, ha empezado a descender, en tanto la demanda disminuye y las plazas aumentan. Esto significa que por cada plaza hay unos 18 turistas demandantes, con lo cual la competencia ha aumentado, hasta que se llegó a su punto álgido (año 2001) al tener 21 turistas demandantes por plaza disponible, y ahora ha bajado un 14%. Con la agravante de una mayor ocupación del espacio. Situación que puede empeorar con la reciente ley 6/2009 de “*Medidas urgentes en materia de ordenación territorial para la dinamización sectorial y la ordenación del turismo*” en tanto que las medidas de estímulo, para la rehabilitación, implican aumento de plazas y mayor ocupación del espacio.

Año	Turistas	Plazas
1986	1.467.305	103.478
1988	1.772.623	139.615
1990	1.715.743	129.165
1992	2.009.740	135.543
1994	2.491.917	126.912
1996	2.602.220	126.179
1998	2.987.098	142.856
2000	3.109.066	141.789
2002	2.886.800	138.134
2004	2.769.898	140.985
2006	2.753.696	145.194
2008	2.683.920	143.983
2009	3,639,329	137,360
2010	3,509,443	136,666
2011	3,683,573	135,229
2012	3,444,661	135,320
2013	3,577,811	132,336
2014	3,680,996	132,106
2015	3,587,518	131,840
2016	3,968,699	130,834

Tabla 13. Coeficiente de disponibilidad en Gran Canaria

Fuente: patronato de turismo de Gran Canaria

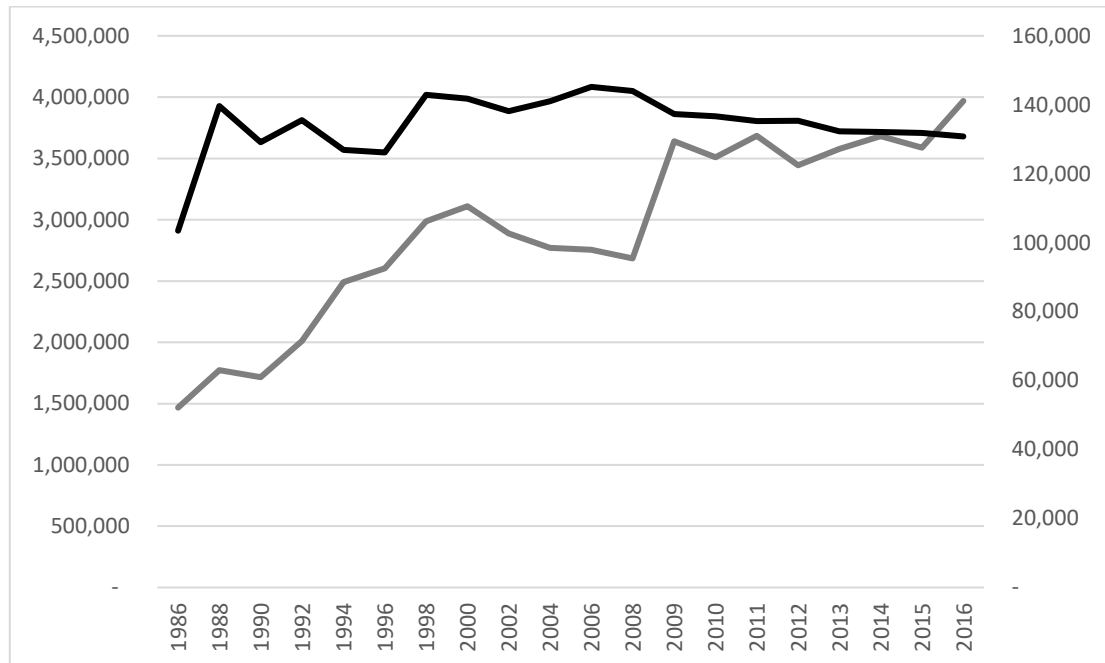


Figura 15. Comparativa plazas turísticas-turistas en Gran Canaria

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos anteriores

Estado actual

Este apartado, se centrará en la situación actual, dentro del destino constituido por la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, evaluando los diferentes documentos elaborados por gobiernos y entidades tanto locales como municipales, acerca de la actualidad, propuesta y planes de trabajo sobre la industria turística.

El ayuntamiento de la ciudad propone la industria turística como motor de cambio y reforma de la ciudad, partiendo desde la perspectiva de destino urbano en el pasado, del que ya hemos hablado en párrafos anteriores, buscando en la industria turística el motor económico de la ciudad y por consiguiente el motor que le permita financiar un desarrollo en el resto de áreas programáticas. Los informes se apoyan en varios informes previos, como puede ser el informe Urbantur elaborado por Exeltur, buscando una línea clara, en donde el turismo se plantea como la principal línea de posicionamiento de la ciudad a nivel global, mediante la consolidación de la imagen como destino urbano.

Esta línea de trabajo planteada ya en 2011, se plantea como una forma de dinamización de la economía y un modelo de generación de puestos de trabajo.

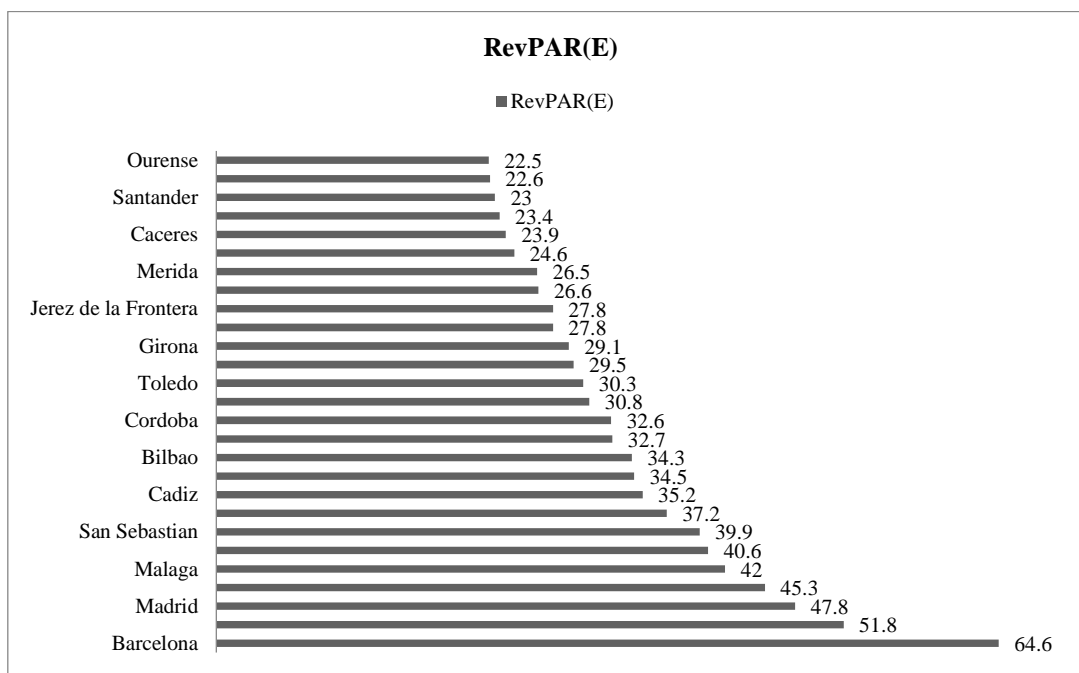


Figura 16. Ranking según RevPAR (€) del total de hoteles en destinos urbanos. Acumulado Enero – abril 2014.

Las Palmas de Gran Canaria en segundo lugar con un 51.8 €.

Fuente: elaborado por EXCELTUR a partir de la Encuesta de ocupación Hotelera (INE)

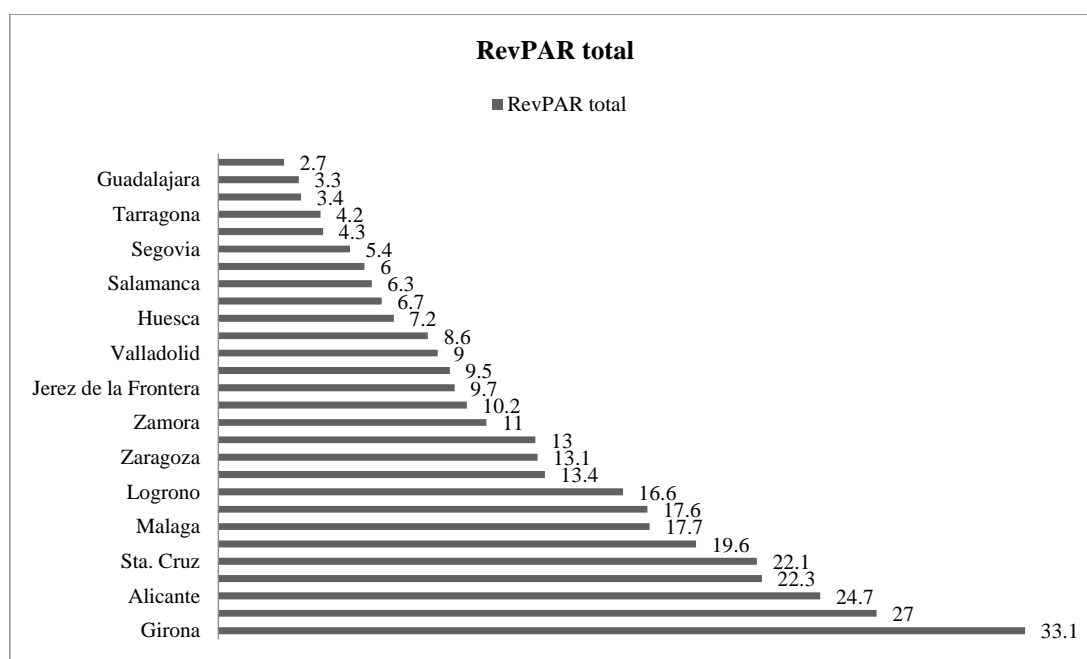


Figura 17. Ranking según RevPAR del total de hoteles en destinos urbanos. Tasa de variación interanual Enero – abril 2014/2013. Las Palmas de Gran Canaria en dieciseisavo lugar con un 9,5%.

Fuente: elaborado por EXCELTUR a partir de la Encuesta de ocupación Hotel

Vemos como en el caso de la rentabilidad turística, Las Palmas de Gran Canaria se posiciona, con un crecimiento medio interanual del 9,5%, por encima de la media situada en un 3,6%.

Mientras que en el acumulado se posiciona en segundo lugar con 51,8 €, solo superada por la ciudad de Barcelona.

Sin embargo, estas cifras no se trasladan de manera clara a los datos sobre el empleo turístico, si bien Las Palmas de Gran Canaria, se sitúa en las partes superiores de la tabla, los datos que ofrecen los datos de afiliados a la seguridad social en el sector turístico, quedan muy lejos de los datos obtenidos por ciudades mayores como Madrid, Barcelona o Palma de Mallorca.

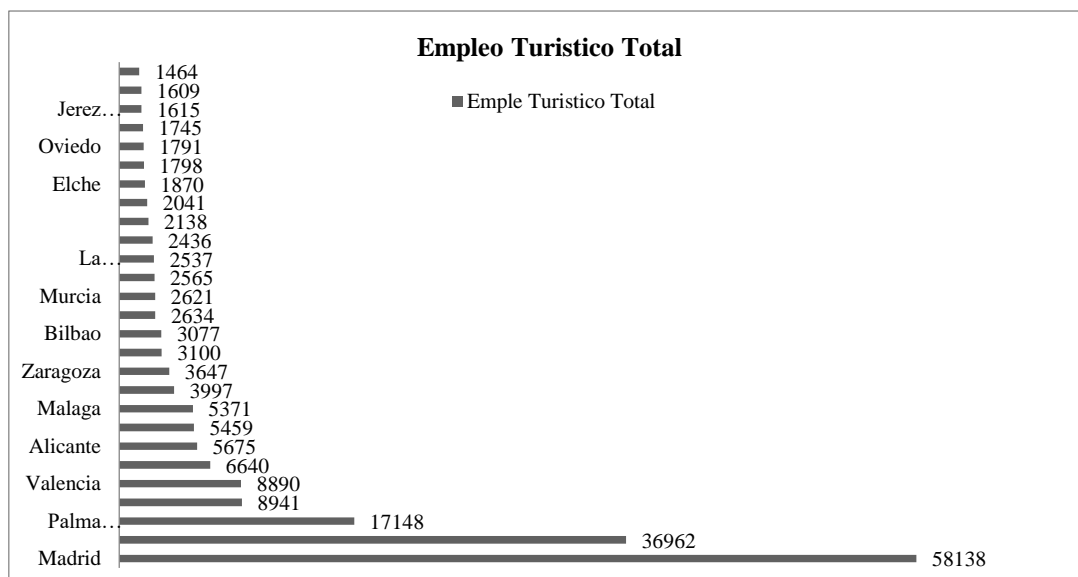


Figura 18. Ranking Según empleo turístico total en los destinos urbanos, acumulado enero-abril 2014. Las Palmas de Gran Canaria 6.640 afiliados.

Fuente: Elaborado por EXCELTUR a partir de información de afiliados de la Seguridad Social.

Micro-Destino turístico – Las Canteras

Respecto al micro-destino, que forma la Playa de Las Canteras y su entorno cercano, en el que se encuentra inscrita la zona de estudio seleccionada, cabe comentar que se trata de un micro-destino de carácter complementario al destino de Gran Canaria. Como podemos ver en la Figura 19, más del doble de los turistas recibidos por la capital de la isla son excursionistas, lo que implica que han elegido como destino principal otras zonas de Gran Canaria, con especial predilección por el sur de la isla.

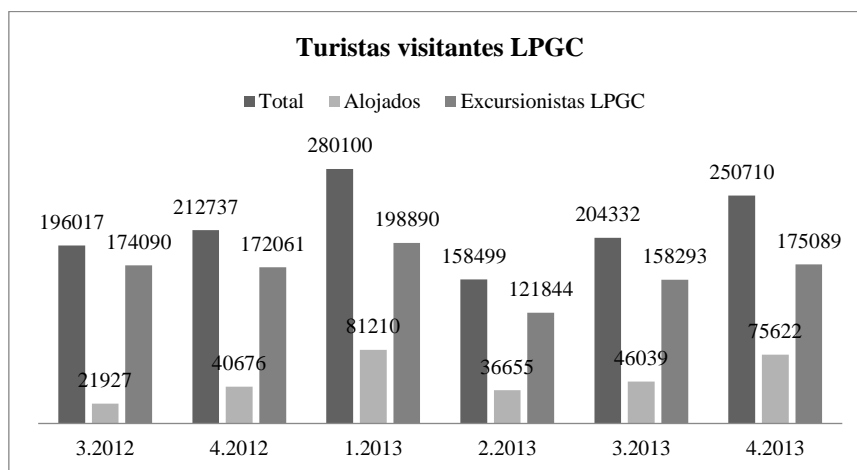


Figura 19. Turistas que visitan Las Palmas de Gran Canaria en el tramo del 3er trimestre de 2012 hasta 4 trimestre de 2013.

Fuente: Observatorio del turismo. Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria

Así mismo, viendo el perfil del turista en Gran Canaria, se puede ver en la Tabla 14 la principal motivación de los turistas con la opción ocio y vacaciones con un 95 % frente al resto de motivaciones. Esto concuerda con los datos que disponemos de Gran Canaria, como un destino de sol y playa, donde el 64% de los turistas llegan con paquetes, contratados en los países de origen, premiando los destinos del sur de la isla por sus mejores condiciones climáticas y mayor oferta hotelera frente a la ciudad, que queda relegada a excursiones puntuales, especialmente hacia el casco histórico, donde se encuentran la mayoría de los museos y centros culturales.

Motivo	2014	2015
Ocio o vacaciones	95,38%	95,15%
Trabajo o negocios	3,10%	3,29%
Personal	1,05%	0,98%
Otros motivos	0,48%	0,98%

Tabla 14. Perfil de Turista Gran Canaria

Fuente: Observatorio del turismo. Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria

Así como vimos en la Figura 11, como existía un repunte en el número de turistas entrantes en Canarias, debido a la crisis de los mercados competidores, vemos esta misma tendencia en la capital de la isla, sin embargo podemos ver también en la Figura 21, Figura 22 y Figura 23, cómo el número de plazas y establecimientos turísticos se encuentra en declive. Esta bajada en el número de plazas, se produce en parte por la moratoria turística existente en Canarias, que busca la creación de un modelo de mayor sostenibilidad, dentro del mercado turístico canario

y entre otros objetivos la mejora de la capacidad de carga de los destinos.

Si bien en general vemos cómo en el número de establecimientos, hoteleros y extrahoteleros, tanto en Canarias como en Gran Canaria, se mantiene prácticamente estable, el número de plazas turísticas ofertadas mantiene una tendencia clara a la baja, mientras que el número de turistas, comentado con anterioridad, se mantiene al alza. Lo que establece una mejor tasa de absorción de turista por plaza ofertada.

En el caso de Las Palmas de Gran Canaria vemos cómo el descenso del número de plazas es ligeramente inferior, pero sigue la tendencia general de Canarias.

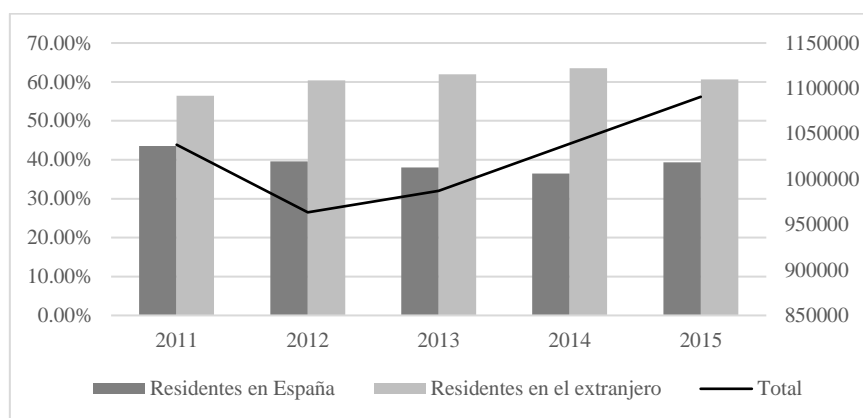


Figura 20. Turistas entrantes en LPGC

Fuente: Observatorio del turismo. Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria

Año	Extrahoteleros		Hoteleros	
	Establecimientos	Plazas	Establecimientos	Plazas
2009	19	1329	45	6093
2010	19	1345	45	6096
2011	19	1345	45	5997
2012	19	1353	45	6081
2013	19	1338	45	6111
2014	19	1300	45	6171
2015	19	1321	44	6123
2016	19	1342	44	6087

Tabla 15. Oferta alojativa según tipo en Las Palmas de Gran Canaria

Fuente: ISTAC

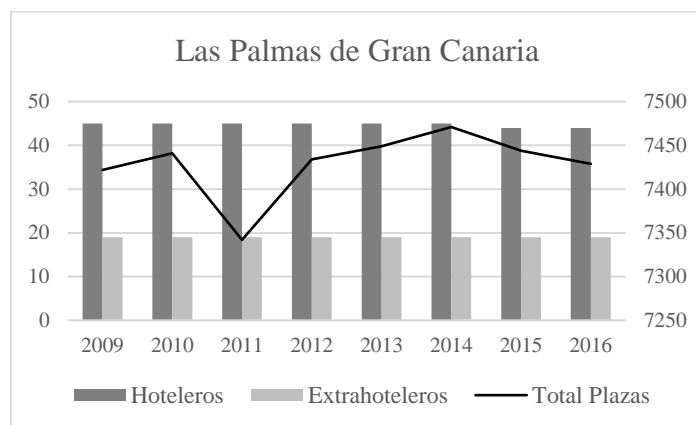


Figura 21. Establecimientos y plazas turísticas en LPGC

Fuente: a partir de tablas anteriores

Año	Extrahoteleros		Hoteleros	
	Establecimientos	Plazas	Establecimientos	Plazas
2009	455	78077	155	59283
2010	444	75260	156	61406
2011	435	72871	160	62359
2012	430	75523	160	62807
2013	429	69689	163	62647
2014	422	68389	164	63717
2015	425	66615	164	65233
2016	425	65441	164	65476

Tabla 16. Oferta alojativa según tipo en Gran Canaria

Fuente: ISTAC

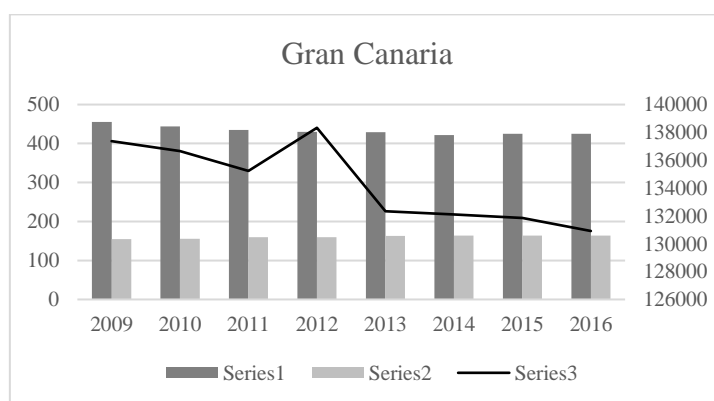


Figura 22. Establecimientos y plazas turísticas en Gran Canaria

Fuente: a partir de tablas anteriores

Año	Extrahoteleros		Hoteleros	
	Establecimientos	Plazas	Establecimientos	Plazas
2009	1229	199906	628	233232
2010	1203	195598	626	235999
2011	1192	193300	630	237900
2012	1188	194549	625	237860
2013	1176	186806	617	241052
2014	1160	180267	615	245271
2015	1157	171998	611	244657
2016	1154	169634	609	246476

Tabla 17. Oferta alojativa según tipo en Canarias

Fuente: ISTAC

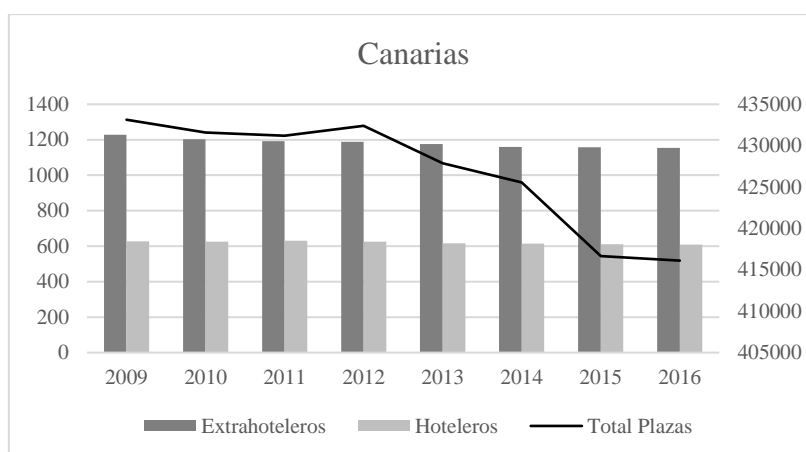


Figura 23. Establecimientos y plazas turísticas en Canarias

Fuente: a partir de tablas anteriores

Respecto a el turismo de cruceros en Las Palmas de Gran Canaria cabe comentar, que si bien no supondrán un impacto en el número de plazas para la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria o para le micro-destino turístico del distrito Puerto-Canteras, pueden ejercer una importante presión sobre el territorio en momentos puntuales e incrementar los beneficios económicos asociados a la llegada de estos cruceros.

Vemos en las siguientes tablas y gráficos cómo el número de cruceristas en Gran Canaria, y en Canarias, ha ido aumentando de manera sucesiva cada año, con una pequeña bajada el pasado año 2016.

Año	Gran Canaria (Puerto de La Luz y de Las Palmas)	Total Canarias (Puertos del Estado)
1998	60.508	292.623
1999	66.595	330.243
2000	83.014	331.586
2001	89.441	413.446
2002	101.287	612.584
2003	130.776	741.241
2004	146.008	849.770
2005	162.805	930.159
2006	149.639	809.680
2007	176.321	961.586
2008	235.093	1.116.374
2009	244.561	1.194.170
2010	296.569	1.411.214
2011	425.881	1.599.492
2012	426.032	1.725.889
2013	425.267	1.624.473
2014	588.755	1.913.235
2015	682.885	2.185.469
2016	610.902	1.988.326

Tabla 18. Número de Cruceristas por año para puertos del estado, Gran Canaria y Canarias

Fuente: Instituto Canario de Estadística (ISTAC)

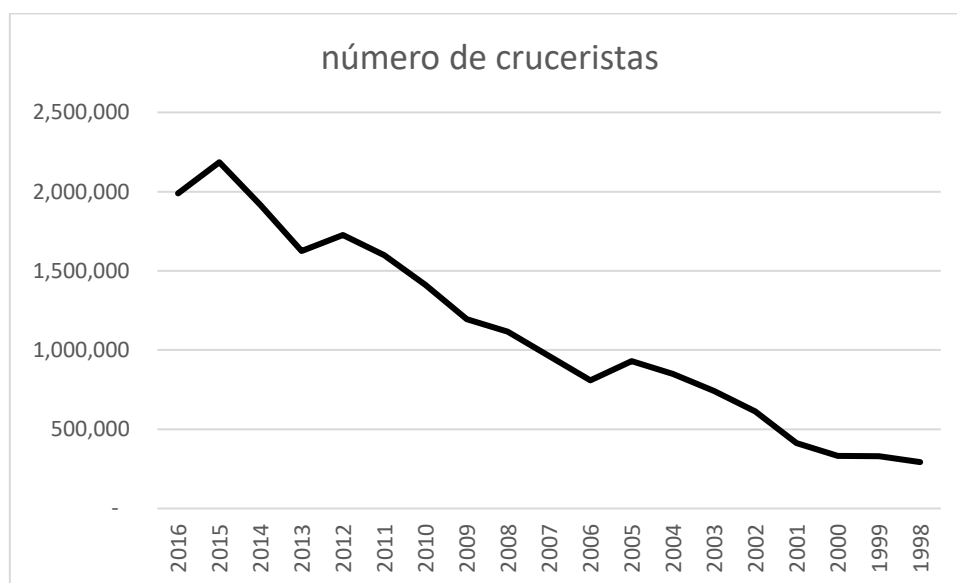


Figura 24. Número de cruceristas por año

Fuente: Elaboración propia a partir de datos anteriores.

Respecto a las actividades realizadas por los cruceristas, en sus visitas a las Palmas de Gran Canaria, es interesante el hecho de que más del cuarenta por ciento de los mismos realizan algún tipo de compra durante su visita, estableciendo al shopping como una de sus actividades favoritas y que, como podemos ver, en los subsiguientes capítulos dicha actividad se conformará como un atractivo turístico en sí mismo para los turistas visitantes, tanto cruceristas como no cruceristas. Así mismo, entre las actividades realizadas por los mismos, la mayoría de ellas se desarrolla dentro de la ciudad y específicamente la actividad “ir a la playa” se refiere a la playa de Las Canteras dentro del micro-destino turístico, por lo que se entiende que el resto de actividades relacionadas podrían realizarse dentro del mismo micro-destino, ya que al fin y al cabo el puerto de la Luz y de Las Palmas limita con éste.

	Gran Canaria	Canarias
Total Cruceristas	425.267	1.624.473
País de residencia		
Reino Unido	69,6%	40,9%
Alemania	11,1%	36,1%
Estados Unidos	4,6%	6,4%
Escocia	2,9%	2,5%
Irlanda	2,2%	0,9%

Tabla 19. Total cruceristas para Gran Canaria y Canarias y país de residencia. Año 2013

Fuente: PROMOTUR. Gobierno de Canarias

En cuanto al país de residencia de los cruceristas, existe una clara diferencia entre Gran Canaria y el total de Canarias, siendo Reino unido el país que más visitantes aporta a Gran canaria, frente a unos números más repartidos entre Reino Unido y Alemania para el resto de Canarias.

	Gran Canaria	Canarias
Paseo por la ciudad	61,4%	74,7%
Compras	40,6%	36,8%
Ir a la playa	24,9%	10,8%
Visita cultural: Museos, monumentos	21,7%	11,9%
Visita al interior de la isla	13,8%	13,6%
Degustación gastronómica	5,1%	3,9%
Caminar/pasear	4,1%	1,9%

Tabla 20. Actividades realizadas durante la escala. Año 2013

Fuente: PROMOTUR. Gobierno de Canarias

Con todos los datos aportados en el presente capítulo, sobre el mercado turístico canario y, específicamente, el micro-destino de Las Canteras, se puede concluir que el destino actual se encuentra en un claro proceso de estancamiento, a pesar del incremento de turistas debido a la crisis de sus mercados competidores. Establecido como un destino de sol y playa, donde la mayoría de los turistas recibidos llegan con paquetes comprados en los países de origen, limitando los beneficios y por tanto la sostenibilidad del destino turístico.

A su vez Las Palmas de Gran Canaria y en especial Las Canteras, intentan posicionarse como un destino de turismo urbano dentro del mercado canario, sin embargo, la inexistencia de terrenos para el desarrollo de nuevos productos turísticos, así como de la infraestructura necesaria para su desarrollo, limitan las posibilidades de desarrollo, y captación de nuevos turistas, dejando un destino con una infraestructura hotelera de baja categoría, como veremos en el siguiente capítulo. Sin embargo, la actual crisis de los mercados competidores ofrece una ventana de oportunidad para el desarrollo del destino y cambiar la dinámica de estancamiento, mediante el cambio de paradigma de turismo de sol y playa hacia nuevos productos turísticos que aseguren la sostenibilidad futura del mercado y la industria.

Capítulo II – La actividad turística del distrito Puerto-Canteras

El Contexto Urbano

La selección del área de estudio fue llevada a cabo tras un análisis inicial de la totalidad del área metropolitana de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, resultando el área de mayor interés e idoneidad para el estudio el distrito Puerto-Canteras, debido a la existencia de una estructura turística previa, así como de productos turísticos claramente identificables, unido a una voluntad por parte de las instituciones del desarrollo del área y de la ciudad en términos de industria turística. Unido a esto, se incluyen en la zona varias áreas de desarrollo o de oportunidad sobre las que concretar y evaluar las propuestas y resultados.

Para determinar los límites urbanos, en los que se inscribe la presente tesis doctoral, pasaremos a describir el área urbana del distrito Puerto-Canteras de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, distrito sobre el que se realizarán los sucesivos estudios y análisis.

El área definida conforma lo que se conoce como un *destino turístico local*, tal como se define por la organización mundial del turismo en 2002 (WTO, 2002), es decir:

“Un espacio físico que incluye productos turísticos tales como servicios de base y atracciones, y los recursos turísticos. Tiene límites físicos y administrativos que definen su gestión, y las imágenes y percepciones que definen su competitividad en el mercado. Los destinos locales incorporan diversas partes interesadas, incluyendo a menudo una comunidad de acogida, y pueden conformar redes para formar grandes destinos. Estos son el punto focal en la entrega de los productos turísticos y la puesta en práctica de la política turística.”

El distrito Puerto-Canteras, de Las Palmas de Gran Canaria, se sitúa en una franja al norte de la ciudad orientada en dirección suroeste-noreste con unos límites físicos claros, como son la línea de costa en los lados oeste (playa de Las Canteras) y noreste (zona portuaria). Así mismo, compartiendo límites administrativos con el distrito Centro y su barrio Alcaravaneras por el sur-este, y con el distrito Ciudad-Alta al sur y el distrito Tamaraceite-San Lorenzo por el suroeste.

Dicho distrito (Puerto-Canteras) se divide en tres barrios, Guanarteme en la parte sur, Santa Catalina-Canteras en el tramo centro y La Isleta en la parte norte.



Figura 25. División Administrativa del distrito Puerto-Canteras y elementos destacables

Fuente: Elaboración propia

Si bien, considerando la definición dada por la WTO de destino turístico local, el distrito Puerto-Canteras, de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, cumple con los requisitos al ser una unidad administrativa con límites físicos y administrativo concretos, conformados por cada uno de sus barrios y una imagen turística que gira en torno a la playa de Las Canteras, el ámbito urbano que estudiaremos incluirá parte de las zonas urbanas del barrio de Guanarteme y el de Santa Catalina-Canteras, así como el tramo de contacto entre éste último y el barrio de La Isleta. Si bien, este último, debe considerarse también como parte del destino por su pertenencia al Espacio natural protegido de La Isleta y de El Confital, sin embargo, la zona urbana delimitada del barrio no influirá en el destino por tener una función puramente residencial, sin servicios o productos turísticos propios.

Así mismo, con el fin de contextualizar el lugar con mayor precisión procederemos, de manera inicial, a tratar de explicar las características históricas que condicionan su realidad actual.

Evolución y características de la actividad turística en Las Palmas.

A finales de la década de los sesenta, cuando una cierta congestión y saturación en la ciudad de las Palmas, propicia el comienzo de explotaciones turísticas localizadas en el sur de la isla, confluyendo en este territorio sureño la existencia de grandes terrenos para su desarrollo y una mayor cantidad de días soleados que comportaba temperaturas ligeramente superiores, respecto a aquellas localizaciones del norte de la isla, como las de la propia ciudad de Las Palmas de Gran Canaria. Ello provocará un progresivo y notable declive de los establecimientos alojativos de carácter turístico en la ciudad, este proceso es claramente constatable en cifras, como hemos visto en el capítulo anterior

Con la entrada de la década de los ochenta la industria turística tenderá a abandonar completamente la capital, debido a la falta de terrenos para el desarrollo de la actividad, que necesitaba no solo de espacios para el aumento de la oferta alojativa, sino para la localización de equipamientos complementarios. Todo lo cual lleva a la ciudad a perder competitividad, frente a las localizaciones del sur de la isla que disponían de grandes bolsas de terreno, que aseguraban la posibilidad de crecimiento y la construcción de los equipamientos asociados que exigen este tipo de actividad.

Esta crisis turística interna se verá acrecentada por la crisis del petróleo, lo que dará lugar a una retroacción del área de Las Canteras desapareciendo una gran cantidad de plazas hoteleras que pasarán a formar parte de la estructura residencial de la ciudad.

En los años 90 el ayuntamiento de la ciudad lleva a cabo un plan, que tiene como fin recuperar la importancia de la actividad turística en la ciudad, que supondrá la ampliación del paseo de Las Canteras hacia el sur conformando el frente marítimo del barrio de Guanarteme y la creación de las plazas del Rincón y la Puntilla, como inicio y fin del paseo. La plaza del Rincón en el barrio de Guanarteme alojará el Auditorio Alfredo Krauss, la sede de la Filarmónica de Las Palmas de Gran Canaria, un palacio de congresos y una serie de locales comerciales alrededor de una plaza multiusos. Gracias a esta serie de renovaciones urbanas, así como a la

construcción de una autovía hacia el norte de la isla, que pasará de manera tangencial a los terrenos de la plaza del Rincón, aparecerá el Centro Comercial Las Arenas.

En el barrio de Santa Catalina, gracias a la liberación de terrenos del puerto de La Luz y de Las Palmas, aparecerán el Centro Comercial El Muelle y el espigón de Santa Catalina será adaptado para el atraque de cruceros.

De igual manera aparecerán otras intervenciones en el paisaje protegido de La Isleta, mediante operaciones paisajistas y de recuperación en la playa de El Confital.

Estas operaciones, de renovación y ampliación del ámbito turístico, relacionadas con la playa de Las Canteras, generarán la adquisición y posterior renovación de hoteles por parte de grandes compañías hoteleras, pero no la generación de un nuevo tejido hotelero en las zonas de Guanarteme y La Isleta.

En la actualidad, el número de turistas de cruceros, mantiene una subida continuada, desde 1997 con un total de 25.698 cruceristas al año, hasta 2014 con un total de 588.755 en este año.

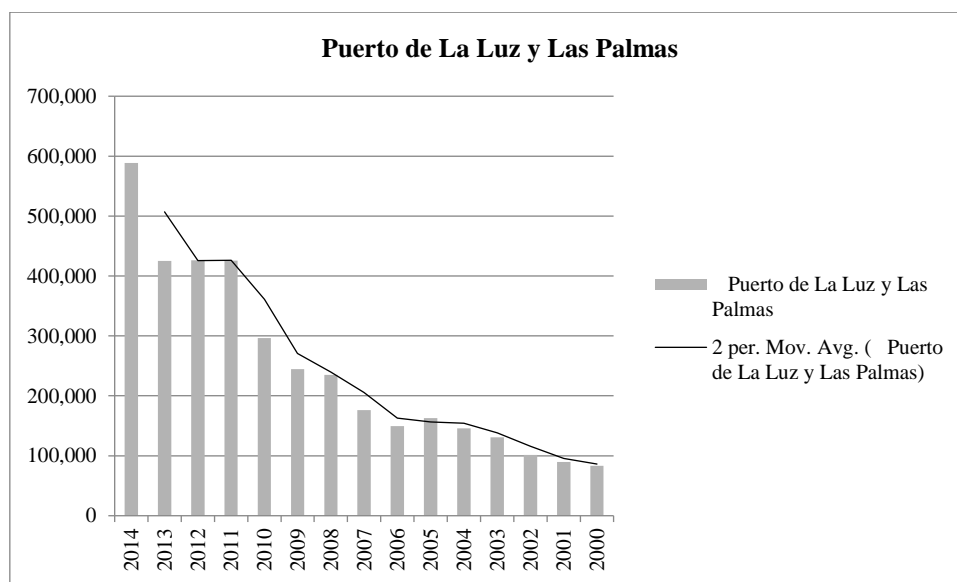


Figura 26. Evolución de pasajeros de cruceros turísticos en el puerto de La Luz y de Las Palmas

Fuente: Elaboración propia a partir de datos PROMOTUR y Gobierno de Canarias

El ayuntamiento continúa con esta política de renovación del área turística, en lo que parece un intento de híper-especialización del distrito Puerto-Canteras, por medio de la implementación

de diferentes proyectos de índole atractivo-turística en la capital. Por un lado, nos encontramos con la liberalización de una parte de los terrenos del puerto de La Luz y de Las Palmas, terrenos que limitan con zonas urbanas de la ciudad, y que estarán destinados a acoger un gran acuario, y la reforma de los espacios públicos anexos, como puerta de entrada a la ciudad desde el muelle de cruceros, como es la plaza Santa Catalina. Y en el otro extremo (sur del distrito) se plantea la creación de un gran parque abierto junto a la plaza de la música, que acogerá un recinto ferial, así como diferentes equipamientos y un nuevo hotel enfocado hacia el turismo de congresos, gracias a la presencia del Palacio de Congresos, junto al Auditorio Alfredo Krauss en la zona del barrio de Guanarteme.

A día de hoy, la oferta hotelera de Las Palmas de Gran Canaria viene siendo la siguiente:

Las Canteras						
	2014	2013	2012	2011	2010	2009
Establecimientos hoteleros abiertos	57	57	57	57	57	57
Plazas ofertadas	6.212	6.196	6.167	6.156	6.156	6.129

Tabla 21. Establecimientos hoteleros abiertos y plazas ofertadas según categorías por municipios de alojamiento y periodos. Fuente: Instituto Canario de Estadística.

Durante el desarrollo de los subsiguientes capítulos, iremos desarrollando, de manera más específica, las diferentes características que describen de una manera más amplia y concreta el área de estudio.

Factores de localización de los hoteles en centros urbanos

Las teorías de origen geográfico han sido utilizadas desde hace mucho tiempo para determinar la localización de hoteles, y otros usos dentro de la ciudad (Nield & Egan, 2000), así como las teorías económicas (Kalnins & Chung, 2004) o las teorías de marketing (Baum & Haveman, 1997); (Urtsasum & Gutierrez, 2006).

En esta línea, la regresión geográfica es un modelo relativamente reciente de análisis espacial, propuesto por Brundson y su equipo en una serie de artículos académicos (Brundson, Fotheringham, & Charlton, 1998; 1999). El modelo de regresión geográfico estima coeficientes de regresión locales usando pesos espaciales dependientes. El peso de cada punto (dato) está

determinado por la distancia desde cada punto a un número específico de localizaciones posibles.

Dicho método ha sido utilizado en diferentes estudios y presentado en numerosos artículos relevantes, como son el realizado por Yang, Wong, & Wang (2012), bajo el título “¿Cómo eligen los hoteles su localización?”, o los de Zhang, Zhang, Lu, Cheng, & Zhang, (2011). Estos autores aportan pues, importantes orientaciones para dar validez a un modelo de estas características en cuanto a su aplicación en el ámbito de la localización de los hoteles en el ámbito urbano, como es nuestro caso. De tales estudios se puede destacar, en lo que respecta a la localización de los hoteles, la utilización de determinados factores que se consideran relevantes, y que nos ayudarán para el caso de análisis.

En primer lugar, se pueden establecer factores que afectan a las condiciones espaciales y a continuación las referidas a las características propias del establecimiento.

Respecto a las condiciones espaciales resalta sobre todas ellas, la **accesibilidad**. Siendo los establecimientos hoteleros parte de la industria del sector servicios, la localización preferente de los mismos tiende a ser la que se encuentre próxima a sus recursos turísticos, ya que se busca una mayor demanda por parte de los posibles clientes. En sus estudios, Barros (2005) concluye que los hoteles situados cerca de uno o varios recursos turísticos, superan a sus homólogos con mayor dificultad de acceso en términos de eficiencia. Lo que concuerda con las investigaciones de Bull (1998) donde destaca la importancia de la ubicación del hotel, en términos de accesibilidad y distancia, como método de diferenciación dentro del sector turístico. Por su parte, Weaver (1993) determina que los turistas prefieren la elección de hoteles en localizaciones donde la cantidad de servicios disponibles sea mayor, es decir, que permitan una alta posibilidad de elección.

En el caso concreto que nos ocupa, donde no encontramos un centro definido, sino una zona de la ciudad que gira en torno a un atractivo lúdico como es la playa de Las Canteras y otro de negocios o industrial como es el Puerto de La Luz y de Las Palmas, nos encontramos con un distrito que se estructura en torno a un producto turístico especializado.

En este aspecto algunos estudios han analizado los efectos de la ubicación hotelera respecto a este tipo de productos turísticos, como son Aguiló, Alegre, & Riera (2001); Bull (1998); Espinet, Saez, Coenders, & Fluviá (2003); Papatheodorou (2002); (Rigall-I-Torrent & Fluviá, 2007, 2011), de los que se desprenden conclusiones, como que, en hoteles en primera línea de playa los precios suben entre un 13-17 %; el ancho de la playa influye de manera negativa en los precios, o que hoteles situados en playas con bandera azul disponen de precios un 11,5 % superiores al resto. Estos aumentos de precios, respecto al resto de hoteles, dentro del mismo destino turístico permiten al hotel, como veremos posteriormente, localizarse en base a estos parámetros y al producto del que dependen.

Un segundo factor lo constituyen los “**clustering**”. Los hoteles tienden a formar “clúster”, lo que permite al conjunto de establecimientos alojativos acceder a recursos a los que un hotel en solitario no podría hacerlo o le resultaría muy costoso, como proveedores de servicios y relaciones especiales, por lo que suele ser un factor decisivo en cuanto a su localización.

El tercer factor a tener en cuenta se refiere a los **servicios**. Las investigaciones realizadas por Rigall-I-Torrent y Fluvià (2007, 2011) aducen que la oferta de bienes y servicios públicos puede influir en el precio de las habitaciones de hotel, y, por lo tanto, en la producción de unos mayores ingresos en hoteles cercanos a zonas o áreas con mayor cantidad de servicios públicos (infraestructuras, equipamientos, servicios, así como calidad ambiental etc.)

Y, por último, se suele tener en cuenta también el propio **desarrollo urbano**. Es propio de las ciudades la tendencia a crear nuevas zonas especializadas a medida que sufren transformaciones que impliquen crecimiento de su estructura. Es por ello que las preferencias de localización de los hoteles tienden igualmente a modificarse como consecuencia de este desarrollo. Así, por ejemplo, en un primer momento la mayoría de los establecimientos hoteleros se suele localizar en la zona histórica de la ciudad y, una vez la estructura urbana se desarrolla y aparecen las citadas zonas especializadas, como las de negocio-empresa o nuevos atractivos turísticos, los hoteles tienden a re-localizarse para satisfacer las demandas surgidas de estos nuevos desarrollos urbanos.

En lo referido a las características propias del establecimiento, se ha puesto de manifiesto el factor debido al **tamaño de parcela**. Diferentes tamaños suponen diferentes precios o costos

derivados del solar. Es por esto que los hoteles de mayor envergadura tienden a localizarse generalmente lejos del centro ciudad, ya que los niveles de renta se reducen en la misma medida en que se alejan del mismo. (Nield & Egan, 2000).

Aunque en el caso que nos ocupa este factor no es tan relevante, dada la inexistencia en la ciudad de las Palmas de una periferia alternativa competitiva con respecto a la ciudad histórica para el establecimiento de alojamientos y servicios turísticos, salvo el caso de la zona estudiada. Pero aún aquí su propia historia parcelaria (barrio obrero por excelencia desde los años 20) muy atomizada y de pequeñas dimensiones, ofrece pocas oportunidades de encontrar espacios amplios, salvo alguna excepción que se comentará en otros capítulos posteriores.

Las diferentes **categorías** en calidad, suelen implicar un factor diferenciador para diferentes demandas, clientes y mercados. Así, por ejemplo, hoteles de alta categoría, 4 o 5 estrella, tienden a atraer clientes que viajan por negocios (Yang, Wong, & Wang, 2012). Sin embargo, tampoco en nuestro caso la segmentación de la demanda es lo suficientemente crítica como para establecer esta segregación.

Finalmente, el otro factor relevante suele ser la **diversificación**. Lee & Yang (2007) argumentan que la diversificación dentro del mercado mejora las condiciones de estabilidad del negocio, en función de la reducción de riesgos potenciales para el mismo. En este caso podemos ver también como los estudios de Yokeno (1968) aceptan que hoteles sin diversificación alguna, es decir aquellos que solo ofrecen alojamiento, tienden a localizarse en el centro de la ciudad, ya que son capaces de pagar precios de renta más alto por su propia localización central y la cercanía de servicios. Alternativamente los hoteles que diversifican su actividad buscan localizaciones diferentes asociadas a atractivos turísticos y alejados del centro ciudad de acuerdo con su curva de renta.

La interacción de las aglomeraciones comerciales como producto turístico secundario

Mientras que ir de compras rara vez se menciona como la razón principal para viajar, tal vez sea, la más universal de las actividades turísticas y de gran importancia económica para los comerciantes locales. La creación de zonas comerciales confortables y atractivas, puede atraer a los turistas y prolongar su estancia en un lugar determinado. Ir de compras es una de las

actividades más antiguas y comunes asociada con los viajes y se está convirtiendo, cada vez más, en una actividad fundamental para el turismo en términos de consumo real de los bienes adquiridos y como fuente de disfrute y satisfacción (Tosun, Temizkan, Timothy, & Fyall, 2007).

En las últimas décadas, se han escrito gran cantidad de informes y estudios sobre el turismo urbano, debido a la aparición y conformación de distritos híper-especializados en el turismo cultural y comercial en las grandes ciudades. Las relaciones generadas entre el turismo y las aglomeraciones comerciales en forma de actividad de disfrute, han sido estudiadas por Stanfield & Ricket (1970) y posteriormente por Wall & Sinnott (1980). Ambos estudios coinciden en la existencia de una interrelación espacial entre las actividades comerciales, culturales y turísticas en áreas que se pueden considerar o describir como “distrito recreativo y de negocios” o “distrito turístico cultural”

Esta definición puede corresponderse con un área de la ciudad dotada de una alta concentración de servicios y comercios, enfocada tanto a turistas como a la población local, que propicia y posibilita actividades recreativas y culturales. En esta misma línea, existen estudios sobre la relación entre el turismo y la regeneración económica en áreas urbanas (Law, 1992; Page, 1993; Murphy, Moscardo, Beckendorff, et al., 2011).

Heung & Cheng (2000) observaron, que las compras no esenciales son percibidas por los consumidores como parte de las actividades de ocio. Howard (1990), añadió que los consumidores valoran positivamente una mayor posibilidad de elección, en los espacios donde realizan estas compras no esenciales o “shopping”, por lo que los comerciantes pueden atraer consumidores mediante la creación o localización de actividades de ocio en las mismas áreas. El objetivo de combinar ocio y comercio es la creación de sinergias, generando ventajas específicas a los comerciantes y planificadores del turismo, como la atracción de consumidores, mayores tiempos de duración de las actividades de compra y ocio, clientela más específica, ventajas competitivas e imagen de marca asociada.

La presencia de tres centros comerciales en los límites de la zona de estudio refuerza el atractivo turístico de la misma. Por tanto, es otro factor importante a considerar.

Parámetros internos considerados

Como primer paso, se ha llevado a cabo una toma de datos de los diferentes establecimientos hoteleros que se encuentran en el distrito Puerto-Canteras de la ciudad de las Palmas de Gran Canaria, con el fin de determinar las características relativas al tipo de establecimiento (Tipo), número de estrellas (Categoría), número de unidades alojativas (Unidades), número de plazas hoteleras (Plazas), metros cuadrados construidos por planta (M2_plt), número de plantas (Plt_number), servicios externalizados (Ext_Serv), nicho de mercado o producto turístico prioritario (Prior_1), producto turístico secundario (Prior_2), años de construcción del edificio (Año) y zona en la que se inscribe (Zona). Dicha información se recopiló por medio de bases de datos informatizadas procedentes de instituciones tales como el Patronato de Turismo de Gran Canaria¹⁰ y la Sede Electrónica del Catastro¹¹, complementados mediante trabajo de campo.

10 http://www.grancanaria.com/patronato_turismo/

11 <http://www.sedecatastro.gob.es/>

Nombre	Tipo	Categoría	Unidades	Plazas	M2_plt	M2_const	Plt_number	Ext_Serv	Prior_1	Prior_2	Año	Zona
Deportivo	0	3	64	128	436	3007	8	1	0	3	1965	2
BEST WES	0	4	114	230	577	5246	10	0	0		1960	3
REINA IS	0	4	231	411	4514	19764	11	1	0	1	1965	2
EUROSTAR	0	4	115	227	711	4550	10	0	0	2	1966	2
IDAFE	0	2	34	64	220	1557	10	1	1		1969	2
HOSTAL K	0	1	17	24	88	1363	4	1	1		1930	2
NH IMPER	0	4	142	278	731	8088	12	0	0	1	1969	3
CONCORDE	0	4	124	236	406	3016	10	0	0		1966	2
AC HOTEL	0	4	227	432	725	14370	26	1	2	0	1968	3
HOTELCRI	0	5	312	596	2913	29272	7	1	0		1965	3
HOTEL PL	0	3	67	133	308	2657	9	0	1		1960	3
ASTORIA	0	3	168	304	1287	5879	7	1	0	3	1967	2
FAYCAN	0	3	61	119	382	3109	8	1	1	3	1965	2
LANZAS (0	3	31	58	441	3169	9	1	1		1950	2
ALOE CAN	0	3	43	86	144	1875	9	0	1		1972	3
MAJORICA	0	2	34	48	174	1290	8		0		1966	2
OLYMPIA	0	2	40	78	287	1703	7	0	1		1965	2
BAJAMAR	0	2	19	37	87	522	6	0	1		1969	2
IGRAMAR	0	3	61	122	340	2590	7	0	1	3	1960	2
PUJOL	0	2	48	92	220	2000	8	1	1		1960	3
CANTERAS	1	1	15	45	124	1433	8	1	1		1980	3
CASTILLO	1	1	24	48				0	1			3
DON CARL	1	1	24	48	125	4580	9	1	1		1979	3
LUZ PLAY	1	2	34	82	138	2044	9	1	1		1970	3
TINOCA	1	2	49	98	241	1855	8	0	1	3	1967	3
LANZA RO	1	1	16	32	377	2659	8	1	1		1975	2
MAYPE	1	2	18	37	216	2107	7	1	1		1970	2
SAN ANTO	1	2	51	132	237	2489	8	1	1		1975	2
COLON PL	1	2	38	75	244	2587	8	1	1		1969	2
BRISAMAR	1	2	42	84	333	2556	8	1	1	3	1970	2
GOLETA,	1	1	12	33	208	662	4	1	1	3	1960	2
RIVIERA	1	2	49	98	323	2355	8				1975	2
PLAYA DO	1	2	66	172	981	6070	8	1	1		1966	2
MARMORAL	1	2	44	97	319	2354	8		1		1973	2
MANNIX	1	2	24	72	142	925	8		1		1969	2
VEROL	0	3	43	86	134	1098	7	0	1		1967	2
TEJEDA	1	2	27	54	168	1293	8	1	1	3	1975	2

Tabla 22. Establecimientos hoteleros distrito Puerto-Canteras
Fuente: Elaboración propia

En el primer indicador, se ha usado una categoría binaria, asignando el valor 0 a establecimientos hoteleros y 1 a establecimientos extra-hoteleros, la misma categoría se ha utilizados en los indicadores Ext-Serv, asignando 0 para no y 1 para sí. Respecto a los indicadores Prior_1 y Prior 2, se han asignado cuatro valores, 0 para prioridad playa / negocios, en establecimientos que se promocionarán por igual en los dos sectores de mercado, 1 para prioridad playa, 2 prioridad exclusiva de negocios y 3 convenciones, en el caso de Prior_1. En el caso de Prior_2, 0 para la prioridad secundaria de playa, 1 negocios, 2 convenciones y 3 cultura. Para el resto de indicadores se han utilizados los valores propios para cada uno de ellos. En referencia a los valores expuestos en el indicador de categoría, encontramos valores superiores en las categorías de 3 y 4 estrellas, dominando el porcentaje de hoteles con categoría de 3 estrellas con un 38,10% y 28,57% para hoteles con categoría de 4 estrellas, y solo 1 hotel con categoría de 5 estrellas. Respecto a los extra-hoteleros encontramos una mayoría con dos llaves.

Categoría				
	Hotelero	Num	Extra-Hotelero	Num.
1*	4,76%	1	31,25%	5
2*	23,81%	5	68,75%	11
3*	38,10%	8		
4*	28,57%	6		
5*	4,76%	1		

Tabla 23. Categoría en base a tipología hotelera. Fuente: Patronato de Turismo.

Fuente: Elaboración propia

Respecto a los valores que corresponden al indicador M2_Plt, podemos ver bajo estas líneas, los datos recabados, así como su correspondencia con los datos de la totalidad del parcelario del distrito Puerto-Canteras, obtenidos mediante la descarga masiva de datos del catastro y procesados por medio del software Grasshopper 3d (V 0.9.0064), dentro del entorno gráfico Rhinoceros (5 SR 3), para obtener los metros cuadrados de cada una de las parcelas, así como un listado georreferenciado.

Sup. Parcela (m ²)	Nº parcelas (total)	%	Nº de parcelas (hoteleras)	%
≤ 250	3543	81,82	17	47,22
250 m ² ≤ Sup. ≤ 500 m ²	460	10,62	11	30,56
500 m ² ≤ Sup. ≤ 1.500 m ²	241	5,56	6	16,67
1.500 m ² ≤ Sup. ≤ 2.500 m ²	48	0,58	0	0
2.500 m ² ≤ Sup. ≤ 5.000 m ²	7	0,16	2	5,56
5.000 m ² ≤ Sup. ≤ 10.000 m ²	6	0,14	0	0

Tabla 24. Cuadro resumen datos Sup. Parcelaria. Elaboración propia a partir de datos de descarga masiva de sede electrónica del catastro

Fuente: Elaboración propia

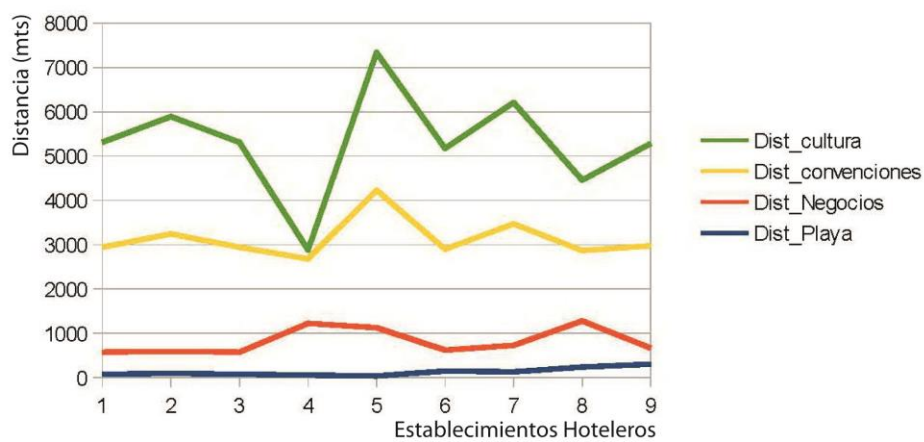
Parámetros externos considerados

En relación a los indicadores Prior_1 y Prior_2, expuestos en la Tabla 25, se ha realizado un estudio pormenorizado de las distancias contempladas desde cada uno de los hoteles, hasta sus prioridades, dicha distancia ha sido calculada mediante la utilización del algoritmo del camino

más corto o “Shortest path”¹², considerando el grafo que constituye la estructura viaria del distrito puerto canteras, y evaluando el camino más corto entre el nodo o vértice más cercano al establecimiento hotelero, hasta el vértice más cercano a los diferentes productos turísticos considerados. Dicho algoritmo se aplicó mediante el software Grasshopper 3D (versión 0.9.0064), dentro del entorno gráfico de Rhinoceros (Versión 5 SR 3).

Los resultados de la implementación de dicho algoritmo son los siguientes:

Graf. Hoteles prioridad 0: Playa-Negocios



Graf. Hoteles Prioridad 1: Playa

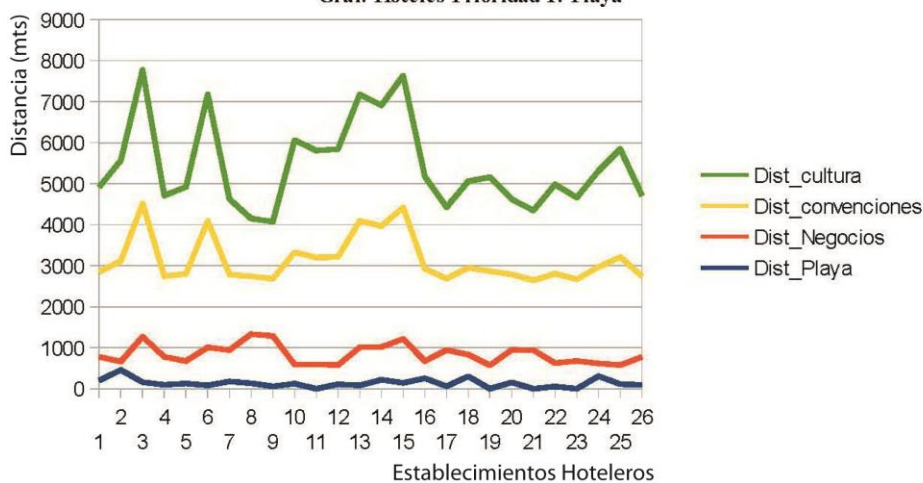


Figura 27. Gráficas distancias entre localización hoteles y prioridades

Fuente: Elaboración propia

12 El camino más corto entre dos nodos o *shortest path*, se calcula mediante la aplicación de algoritmos conocidos desde décadas (e.j. Dijkstra, 1959).

Estadísticos descriptivos

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación		
						estándar	Varianza	
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Statistic
Dist_Playa	37	458,78	1,00	459,78	142,0311	17,35566	105,57036	11145,101
Dist_Negocios	37	1024,26	204,73	1228,99	686,3904	45,91691	279,30163	78009,401
Dist_Convenciones	37	1855,21	1393,39	3248,60	2311,4363	84,11590	511,65704	261792,930
Dist_Cultura	37	3044,89	203,71	3248,60	2277,5611	99,15069	603,11009	363741,781
Dist_Centro_focal	37	365,95	1,00	366,95	162,7696	15,88403	96,61876	9335,185
Dist_Zona_Comercial	37	1004,52	1,00	1005,52	379,7539	39,30217	239,06576	57152,439
Dist_Deportivo	37	1873,01	368,97	2241,98	1304,3759	84,54995	514,29729	264501,699
Dist_Naturaleza	37	1954,10	946,44	2900,54	1996,9782	85,21313	518,33126	268667,291
Valid N (listwise)	37							

Tabla 25. Distancias medidas mediante algoritmo “Shortest path” desde cada hotel a los diferentes productos turísticos.

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, y utilizando los mismos softwares mencionados anteriormente, combinados con los estudios sobre la EFTU presentes en el siguiente capítulo, se ha podido determinar los niveles o grados de accesibilidad y conectividad de cada uno de los vértices y de las aristas que los conectan; así como determinar los valores correspondientes al coeficiente de correlación de Pearson, que determinan la relación intrínseca existente entre ambos grados, para obtener los valores de accesibilidad y conectividad. Posteriormente los datos obtenidos fueron trasladados al SPSS 17, para la realización del estudio de correlación de Pearson (PPMCC) y la obtención de estadísticos descriptivos de los diferentes resultados.

Los resultados obtenidos de los diferentes 341 nodos que componen la estructura vial del área de estudio, como resultado de la intersección de las 97 calles que la conforman, es la siguiente, dichos resultados son explicados y pueden ser consultados con mayor amplitud en el siguiente capítulo de la presente tesis doctoral.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Std.
Accesibility_Index_X	341	4521,00	10038,00	6068,3724	1169,48829
Connectivity_Index_Y	341	1,00	5,00	3,4106	,68711
Valor_PPMCC	341	,11	,51	,2933	,07259
Valid N (listwise)	341				

Tabla 26. Cuadro resumen datos accesibilidad, conectividad y PPMCC, correspondiente a la totalidad de nodos que componen la estructura viaria del distrito Puerto-Canteras.

Fuente: Elaboración propia

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Std.
Nivel_Accesibilidad	38	4521,00	8279,00	5735,0789	988,08995
Nivel_Conectividad	38	2,00	4,00	3,2105	,57694
Valor_PPMCC	38	,14	,38	,2621	,05606
Valid N (listwise)	38				

Tabla 27. Cuadro resumen datos accesibilidad, conectividad y PPMCC, correspondiente a nodos de ubicación de los establecimientos hoteleros en el distrito Puerto-Canteras.

Fuente: Elaboración propia

Otro de los parámetros externos a tener en cuenta, es el del desarrollo urbano, como ya se ha comentado en los epígrafes anteriores. A este respecto se ha llevado a cabo una búsqueda de los proyectos de índole urbana, dentro del área de estudio, que disponen de relevancia directa con el tema aquí tratado. Los proyectos que cumplen dichas condiciones se detallan en el listado inferior.

Nombre de proyecto	Barrio	Superficie del área	Instrumento de ordenación	Estado
Parque marítimo Punta de las Salinas	La Isleta	36,66 Ha	Plan especial [Nueva actuación]	Sin ejecutar
Parque marítimo El Confital	La Isleta	17,47 Ha	Ordenación directa	Ejecución Parcial
Playa de Las Canteras	Santa Catalina-Canteras	10,41 Ha	Ordenación directa	Ejecutado
Auditorio Alfredo Kraus- Palacio de congresos- Recinto Ferial	Guanarteme	14,27 Ha	Ordenación directa	Sin ejecutar
Acuario	Santa Catalina-Canteras	1 Ha	Plan especial [Nueva actuación]	Sin ejecutar
Reforma plaza de Santa Catalina	Santa Catalina-Canteras	3,3 Ha	Plan especial [Nueva actuación]	Ejecución Parcial

Tabla 28. Proyectos de revitalización turística en Las Palmas de Gran Canaria

Fuente: Plan General de Ordenación de Las Palmas de Gran Canaria 2012

Aglomeraciones comerciales

En la Figura 28. Estructura comercial y Hotelera del distrito Puerto-Canteras., podemos ver un mapa resumen de la toma de datos realizada en el distrito Puerto-Canteras, donde se localizan la totalidad de locales comerciales identificados en el distrito, así como su uso. Hay que especificar que se han incluido en la lista las diferentes dotaciones y equipamientos, que, si bien no son parte de la estructura comercial, muchas veces funcionan como foco de atracción para aquellos comercios de su misma clase o tipo. Se registraron un total de 1741 locales comerciales en el distrito Puerto-Canteras de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, cuyos datos se pueden ver en la Figura 28 y responden al recuento de locales comerciales por cada uno de los 97 viales que componen el área de estudio.

Análisis de resultados

El efecto de los factores internos y externos

Como hemos ido viendo a lo largo del presente artículo, los diferentes factores referenciados, tanto internos como externos, disponen así mismo de diferentes correlaciones entre sí. Afectan de maneras diferentes a la localización de los hoteles urbanos en el área urbana.

Respecto a la **categoría** podemos verificar cómo los hoteles del distrito disponen de una tendencia clara a posicionarse en el mercado mediante, categorías de valores relativamente altos, ya que, aunque solo existe un hotel de 5 estrellas, añadiendo los de 3 y 4 estrellas, obtenemos un porcentaje del 40%. Entendemos que esta característica se adecua, en cierta manera con las hipótesis de Yang, Wong, & Wang (2012), en la que los hoteles de categorías superiores, aprovechan el flujo de clientes que viajan por negocios.

Es por ello que podemos establecer, como hipótesis de trabajo, que en el caso del distrito Puerto-Canteras, y como se ha comentado con anterioridad, los hoteles, independientemente de su cercanía al incentivo de la playa de Las Canteras, aprovechan el flujo de clientes que viajan por negocios, por su doble condición de proximidad relativa al puerto de La Luz y de Las Palmas y su actividad asociada, como al hecho de la existencia de una importante actividad comercial.

Así mismo los diferentes **tamaños de parcela** detectados, constituyen un factor de gran relevancia en la localización de los hoteles ya que se ve influenciada por varias de las características comentadas con anterioridad. Por un lado, se puede comprobar cómo la mayoría de los hoteles disponen de un tamaño de parcela inferior a 500 metros (un 47,22 % del total dentro de parcelas inferiores a 250 metros cuadrados y un 30,66 % entre 250 y 500 metros cuadrados). Lo que indica que la localización de los hoteles urbanos está claramente relacionada la excesiva atomización del parcelario existente (un 81,82% de parcelas inferiores a 250 m² y solo un 6,44% superiores a los 500m²) y, por tanto, con el diseño urbano o el desarrollo del mismo a lo largo del tiempo. Atomización que, al mismo tiempo, podemos observar que se mantiene en la actualidad.

En segundo lugar, vemos como Nield, K y Egan, J. (2000) mencionan cómo los hoteles de mayor envergadura se alejan del centro de la ciudad, debido a la curva de la renta, que aumenta

en función de la cercanía al centro. En este caso la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, aunque no concuerda con la descripción de una ciudad mono-céntrica, si analizamos nuestro caso desde una escala menor, el producto turístico del que dependen los hoteles del distrito, la playa de Las Canteras, ejerce como centro del destino, por lo que el nivel de renta de los hoteles sube, en cuanto se acercan a la misma. En este mismo sentido investigadores como Aguiló, Alegre, & Riera (2001); Bull, (1998); Espinet, Saez, Coenders, & Fluvià, (2003); Papatheodouro (2002); Rigall-I-Torrent y Fluvià (2007, 2011), expresan que los hoteles con mayor cercanía a la playa, disponen de precios más elevados, por lo que, la disputa por una localización prioritaria respecto al producto turístico, produce el aumento de los precios del terreno, confirmando las teorías de Nield, K y Egan, J. (2000).

En último lugar el factor de **tamaño de parcela** influye decididamente en la diversificación de los hoteles, debido a que, la relativamente pequeña dimensión de los mismos les hace caracterizarse por la preferencia a la oferta de alojamiento, con poca diversificación de los servicios. Todo lo cual produce un efecto de externalización de los mismos. Como podemos apreciar en la tabla 2, el 57% de los hoteles dispone de alguno de sus servicios externalizados. En consecuencia, estos hoteles que ofrecen preferentemente alojamiento, tienden a localizarse lo más cercano posible del atractivo turístico (que se puede considerar como punto focal) ya que son capaces de pagar precios de renta más altas.

Respecto a los estudios sobre las distancias que cada hotel dispone desde su localización, hasta los diferentes recursos prioritarios vemos en la gráfica 03, que comparando las distancias de los hoteles con prioridad 0 (playa-negocios) y 1 (playa), el recurso más valorado y, por tanto, el de menor distancia, es la Playa de las Canteras. Esto sugiere que se pueden establecer aproximaciones a las hipótesis de cercanía planteadas por Yang, Wong, & Wang (2012), que defienden que los hoteles de alta categoría tienden a atraer a la demanda que combina los negocios y el lugar lúdico. Si analizamos detenidamente los hoteles que responden a la prioridad playa-negocios, observamos que más de un 60% de los mismos corresponden a hoteles de categoría igual o superior a 4 estrellas.

Así mismo Shoal, Mc Kercher, Erica, & Amit (2011), demuestran en su estudio sobre la localización de los hoteles y de las actividades turísticas en la ciudad, que el tiempo dedicado por parte de los turistas a actividades propias, es mucho mayor en distancias próximas al hotel,

o, lo que es lo mismo, que cuanto más lejos se encuentre hotel del atractivo turístico, el turista invertirá menos tiempo en las actividades de la zona. Es por esto que los hoteles buscan una localización lo más próxima posible al recurso del que dependen, ya que el turista busca la cercanía de dicho recurso, para disponer de la posibilidad de invertir el máximo tiempo posible en el mismo. En esta línea podemos comprobar que existe una tendencia a la localización de hoteles en nodos urbanos con mayor índice de conectividad.

Como consecuencia de lo expresado anteriormente podemos aceptar que los hoteles urbanos, en el caso del distrito Puerto-Canteras, prefieren una localización central en el barrio, con mayor conectividad entre las calles, permitiendo mejores conexiones con los elementos de su ámbito más cercano, lo cual se corresponde con la teoría Weaver (1993) sobre la preferencia de localizaciones con mayor número de elecciones y servicios posibles. Esta preferencia de conectividad frente a accesibilidad se debe, en primer lugar, a que todos los hoteles del distrito tienen como recurso primario o secundario la playa de las Canteras, y los nodos de máxima conectividad aseguran un fácil acceso tanto a este recurso como al resto de sub-recursos o recursos complementarios de la zona. Por otra parte, los puntos de máxima conectividad son los puntos de concentración de un mayor número de flujos y, por tanto, de actividades, lo que supone un complemento o atractivo a la hora de elegir hotel para los consumidores / turistas.

El efecto llamada de las aglomeraciones comerciales

En el análisis de la relación existente entre la estructura comercial y la industria turística, hay que señalar, como ya se ha dicho, la influencia de dos factores diferenciados. Por un lado, la diversificación de las actividades del hotel, y, por otro lado, el desarrollo urbanístico llevado a cabo en su conjunto, en el distrito Puerto-Canteras. Como también se ha comentado, la excesiva atomización del distrito Puerto-Canteras ha obligado a la mayoría de hoteles a externalizar servicios, sub-contratándolos en entornos cercanos al hotel, debido a la necesidad de dedicar casi la totalidad del espacio edificable a servicios alojativos, para la maximización de los beneficios, debido a la escasa superficie de la que se dispone.

Con respecto al desarrollo urbanístico que ha sufrido la zona desde su punto álgido en la década de los 60, cabe decir que en el distrito Puerto-Canteras de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria encontramos dos zonas de identidades ampliamente diferenciadas, por un lado, el barrio de Santa Catalina y, por otro, los dos barrios laterales: el barrio de la Isleta y el barrio de

Guanarteme. Como se expone en el primer capítulo, la actividad turística se origina en Las Palmas de Gran Canaria en el siglo XIX, y es en la década de los 60 y 70 cuando alcanza su mayor esplendor, desarrollándose en la zona del barrio de Santa Catalina, debido a la presencia del mayor reclamo turístico de la ciudad, la playa de Las Canteras. Durante esos años se construye prácticamente la totalidad de los hoteles que existen en la actualidad en la zona. Posteriormente, el turismo se desplazó a la zona sur de la isla, creándose desarrollos urbanos específicos para esta actividad y no es hasta la década de los 90 cuando se intenta una recuperación de la industria turística en el área de Las Canteras y en la actualidad, podemos ver mediante la Tabla 28, los diferentes proyectos propuesto con el objetivo de la renovación del sector turístico en la zona.

Vemos en el Figura 28 que en la actualidad existe una clara aglomeración de hoteles en el barrio Santa Catalina como resultado de los procesos de **clúster** propios de la industria hotelera, pero a pesar de los sucesivos proyectos de revitalización de la zona, no ha aparecido un nuevo tejido hotelero en la zona de Guanarteme.

Lo mismo ocurre con la estructura comercial ligada al turismo, existen dos aglomeraciones comerciales en la zona de estudio, claramente identificadas, por un lado, el primer tramo de la Avda. Mesa y López y, por otro, el área del parque Santa Catalina. Ambas aglomeraciones se encuentran interrelacionadas por flujos de actividad a través de los viales de máxima accesibilidad de la zona. Lo mismo ocurre con la zona del paseo de Las Canteras dedicado casi en exclusiva a la restauración, donde vemos cómo el número de locales comerciales dedicados pierde fuerza en la misma medida que se aleja del clúster hotelero. Esto evidencia que los desarrollos urbanos, y procesos históricos de conformación de ciudad tienen un peso importante a la hora de la conformación de la ciudad turística. Y puede indicar que, en el caso de la internalización de servicios de la industria hotelera de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, este proceso tiende a crear o a reforzar la estructura comercial compartida propia de los distritos híper-especializados.

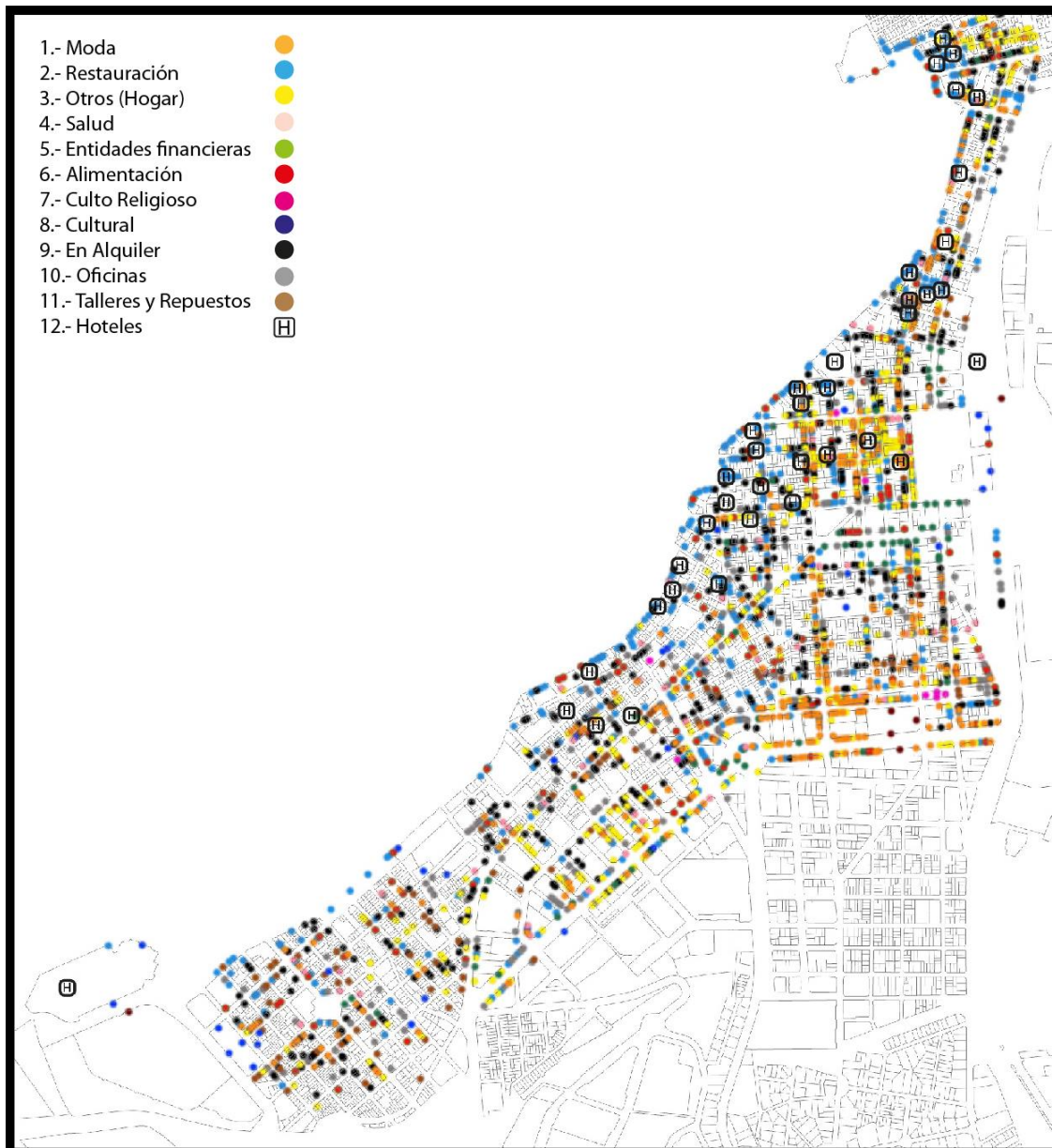


Figura 28. Estructura comercial y Hotelera del distrito Puerto-Canteras.

Fuente: Elaboración Propia

La tendencia hacia la hiper-especialización como forma de renovación del destino

A través de los resultados obtenidos por medio de los diferentes análisis realizados, tanto a la estructura hotelera como a la comercial, del distrito Puerto-Canteras de la ciudad de Las Palmas, podemos establecer que dicho distrito se encuentra inmerso, en la actualidad, en un proceso de renovación turística, promovido por la administración, que intenta mejorar el número de turistas o visitantes de la capital.

Este proceso de renovación, se plantea desde la renovación urbana, de un lado, por medio de la ejecución de diferentes proyectos (tal como se ha descrito anteriormente), con el fin de mejorar los números de clientes cruceristas, por medio de la creación y mejora de la entrada a la ciudad desde el puerto de La Luz y de Las Palmas, a través de la reforma de la Plaza Santa Catalina y, por otro lado, la mejora del aumento de usuarios de los nichos de mercado referentes al sector de convenciones, por medio de la relocalización del recinto ferial junto al actual palacio de congreso en el Auditorio Alfredo Krauss. Estos proyectos buscan la mejora de la oferta turística en la ciudad, intentando crear nuevos recursos turísticos, que consigan la creación de una estructura hotelera más amplia, en todo el distrito, creando diferentes focos de atracción.

En definitiva, este proceso de hiper-especialización del destino, se debe incluir en las diferentes características que afectan a la localización de un hotel, ya que estos procesos, como hemos visto, modifican el entorno urbano, provocando el cambio de las características respecto a las que un hotel se posiciona. Por lo que es un elemento que puede ser de amplio impacto en el conjunto de factores que definen la localización de un hotel, obligándolo a modificar las diferentes características internas para realizar mejores ajustes al entorno cambiante en el que se encuentra.

Conclusiones

Como hemos ido viendo a lo largo del presente capítulo, las teorías estudiadas acerca de la localización de los hoteles en zonas urbanas se pueden aplicar, en principio, al caso del distrito Puerto-Canteras de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria. Parece bastante aclaratorio el estudio de las distancias a las que se localizan los productos turísticos de los que dependen los hoteles y la importancia de la elección de un nodo urbano, con claras tendencias de preferencia de altos valores de conectividad frente a accesibilidad, así como la tendencia de ciertos hoteles a posicionarse mediante el aumento de categoría, consiguiendo ampliar sus nichos de mercado. En definitiva, se detecta que la localización de un hotel no es una cuestión meramente geográfica, sino que contempla una serie de factores que responden a varias condiciones, tanto propias como espaciales, o intrínsecas y externas, y que, por lo tanto, el hotel debe lidiar con cada uno de estos factores y buscar el ajuste adecuado que más le convenga en función del mercado al que aspira.

Método de renovación urbana a partir de la introducción de productos turísticos en zonas urbanas consolidadas

Capítulo III – La estructura urbana del distrito Puerto-Canteras

El estudio de los conglomerados urbanos como parte de los análisis urbanos propios de esta disciplina, que se componen de aspectos de mayor amplitud, como pueden ser la inclusión de los aspectos socio-económicos de mayor relevancia o las condiciones históricas de conformación de ciudad, que también se incluyen en diferentes apartados de esta tesis doctoral. Son de especial importancia a la hora de descubrir interrelaciones y sinergias presentes entre los diferentes usos y sistemas que componen la estructura urbana. Dentro de esta estructura son de especial interés el estudio de las estructuras morfológicas y funcionales, como forma de estudio de los aspectos físicos y de los flujos generados entre los diferentes usos que componen la estructura urbana.

La estructura de la trama urbana se compone de dos partes, morfológica y funcional, y éstas a su vez se subdividen en diferentes parámetros o indicadores claves a estudiar. Por un lado, la estructura morfológica de la trama urbana (EMTU a partir de este momento), está compuesta por la red viaria, la estructura parcelaria y la tipología edificatoria. Por otro la estructura funcional de la trama urbana (EFTU) se basa en la aplicación de la metodología de la sintaxis del espacio o Space-Syntax por medio de la cual se analizarán la configuración espacial de la trama urbana, con el objetivo de desentrañar las relaciones existentes entre ésta y la localización de las aglomeraciones comerciales (Hillier, 1996), aunque son de sobra conocidas las aplicaciones de esta metodología para el estudio de fenómenos sociales.

Estructura Morfológica de la Trama Urbana, EMTU

Como se ha comentado en el párrafo anterior la EMTU está compuesta por los siguientes elementos:

- Red viaria.
- Estructura Parcelaria.
- Tipología Edificatoria.

Red Viaria

El primer elemento implica el conocimiento de las características intrínsecas de la red viaria, como son sección tipo, trazado, ancho de aceras etc.

A este efecto se ha procedido a realizar una toma de datos de la totalidad del viario del Distrito Puerto-Canteras de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria (ver Tabla 29), del cual se han obtenido los datos necesarios para la realización de los posteriores análisis, con el objetivo de evaluar las interrelaciones existentes entre estos tres agentes intervinientes que conforman la EMTU.

Red Viaria

	Variable	Tipo	Comentario	Valor
1	Nombre_Calle	Identificativa		
2	ML_Acera	Cuantitativa	Ancho de acera	Metros
3	ML_Esp_Int	Cuantitativa	Ancho zona rodada	Metros
4	Long_Calles	Cuantitativa	Longitud del vial	Metros
5	Uso	Cualitativa		1-Rodadal 2-Rodonal 3-Peatonal
6	Prioridad	Cualitativa		1-Primaria 2-Secundaria 3-Terciaria
7	N_Carriles	Cuantitativa	Número de carriles rodados	1, 2, 3, 4, ..., n
8	Tipo_Parking	Cualitativa	Parking público presente en el vial	1-Un sentido 2-Dos sentidos 3-No existe
9	Carril_Bici	Cualitativa	Existencia de carril bici en el vial de estudio	1-Si 2-No
10	Carril_Bus	Cualitativa	Existencia de carril bus en el vial de estudio	1-Si 2-No
11	Arbolado	Cualitativa	Existencia de arbolado en el vial de estudio	1-Si 2-No
12	Mobiliario	Cualitativa	Existencia de mobiliario público en el vial de estudio	1-Si 2-No

Tabla 29. Indicadores de la red viaria.

Fuente: Elaboración propia

Estructura Parcelaria

El segundo elemento describe el tamaño medio de las parcelas, su formato característico, la longitud de los frentes de fachada etc. para asignar un grado de viabilidad a los locales comerciales. A efectos normativos, lo relativo a la estructura parcelaria de las agrupaciones

comerciales se expone en el siguiente artículo de Plan General de Ordenación de Las Palmas de Gran Canaria.

Artículo 2.6.7 Clase Terciario_Plan General de Ordenación de Las Palmas de Gran Canaria 2012 _Normas urbanísticas de ordenación pormenorizada.

1. Es uso Terciario el que tiene por finalidad la prestación de servicios al público, a empresas u organismos, tales como los servicios de alojamiento temporal, comercio al por menor en sus distintas formas, información, administración, gestión, actividades de intermediación financiera u otras similares.

2. Según las características de la actividad se distinguen las siguientes categorías dentro de la clase Terciario:

a) Alojamiento Turístico. Se considera como uso Alojamiento Turístico aquel destinado a prestar servicios de alojamiento de acuerdo con la definición establecida en la Ley 7/1995, de 6 de abril, de Ordenación del turismo en Canarias, o aquella que la sustituya.

b) Comercial. Se considera como uso Comercial aquel que comprende actividades relacionadas con el suministro de mercancías al público, mediante ventas al por menor, así también como la prestación al público de determinados servicios.

c) Oficinas. Se considera como uso Oficinas aquel que comprende actividades cuya función principal es prestar servicios administrativos, técnicos, financieros, de información u otros, realizados básicamente a partir del manejo y transmisión de información, bien a las empresas o a los particulares. Se excluyen los servicios prestados por la Administración Pública que se incluyen en la clase Servicios Públicos.

d) Recreativo-Ocio. Se considera como uso Recreativo-Ocio aquel que comprende actividades ligadas a la vida de ocio y de relación.

Según las dimensiones se distinguen tres subcategorías:

Pequeño Comercio

Tipo I.	Cuando la actividad comercial tiene lugar en establecimientos independientes de dimensión inferior a doscientos cincuenta (250) metros cuadrados de superficie construida.
---------	--

Local Comercial

Tipo I.	250 m ² ≤ Sup. ≤ 500 m ² – Comercio alimentario 250 m ² ≤ Sup. ≤ 1.500 m ² – Comercio no alimentario
Tipo II.	500 m ² ≤ Sup. ≤ 1.500 m ² – Comercio alimentario

Grandes Superficies

Tipo I.	1.500 m ² ≤ Sup. ≤ 2.500 m ²
Tipo II.	2.500 m ² ≤ Sup. ≤ 5.000 m ²
Tipo III.	5.000 m ² ≤ Sup. ≤ 10.000 m ²
Tipo IV.	Sup. ≥ 10.000 m ²

Tabla 30. Cuadro resumen normativa uso terciario: Plan General de Ordenación de Las Palmas de Gran Canaria 2012 _Normas urbanísticas de ordenación pormenorizada.

En la Figura 29 podemos ver un plano resumen donde se cruzan los parámetros impuestos en el Plan General Municipal de Ordenación de Las Palmas de Gran Canaria, respecto a los usos autorizados en las diferentes Normas Zonales con el parcelario del distrito Puerto-Canteras obtenido del Catastro¹³³.

Existe en el distrito Puerto-Canteras una predominancia del pequeño comercio. Un 82% de las parcelas pueden acoger este tipo y uso, mientras que el resto de tipos responden a un porcentaje mucho menor (ver Tabla 30). Sin embargo, podemos ver cómo la mayoría de las tipologías de mayor superficie se concentran alrededor de la Avda. José Mesa y López y la calle Fernando Guanarteme, formando un eje comercial a lo largo del distrito, en los que se localizan la mayoría de formatos comerciales ligados al ocio, como son grandes almacenes, descrito por el ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria como “zona comercial abierta”, junto con la zona del parque Sta. Catalina, siendo ambas las zonas comerciales “oficiales” del distrito. Podemos ver que estas dos zonas comerciales se agrupan respecto a varios ejes-flujos de actividad, que

3 Descarga Masiva de datos desde la sede electrónica del catastro, consulta telemática día 02/03/2013.

conectan los dos centros comerciales del distrito, (Centro Comercial Las Arenas, en la zona del Rincón y por otro lado el Centro Comercial el Muelle, junto al parque Santa Catalina), este tipo de agrupación responde a las hipótesis descritas por Yeates & Montgomery (1999), en la que describen la estructura comercial como una estructura formada por un área central, que consiste en una aglomeración de espacios comerciales que abarcan gran cantidad de productos o tipos, junto con una zona peatonal mono funcional, también comercial, en la que en algunos casos su competitividad se ve reforzada por la implantación de un centro comercial.

En el área de estudio existen zonas peatonales mono-funcionales, como la zona comercial Mesa y López y S. Catalina dedicadas al comercio de la moda etc. y la zona peatonal del paseo de las canteras dedicado en su mayoría a la restauración (ver Figura 36).

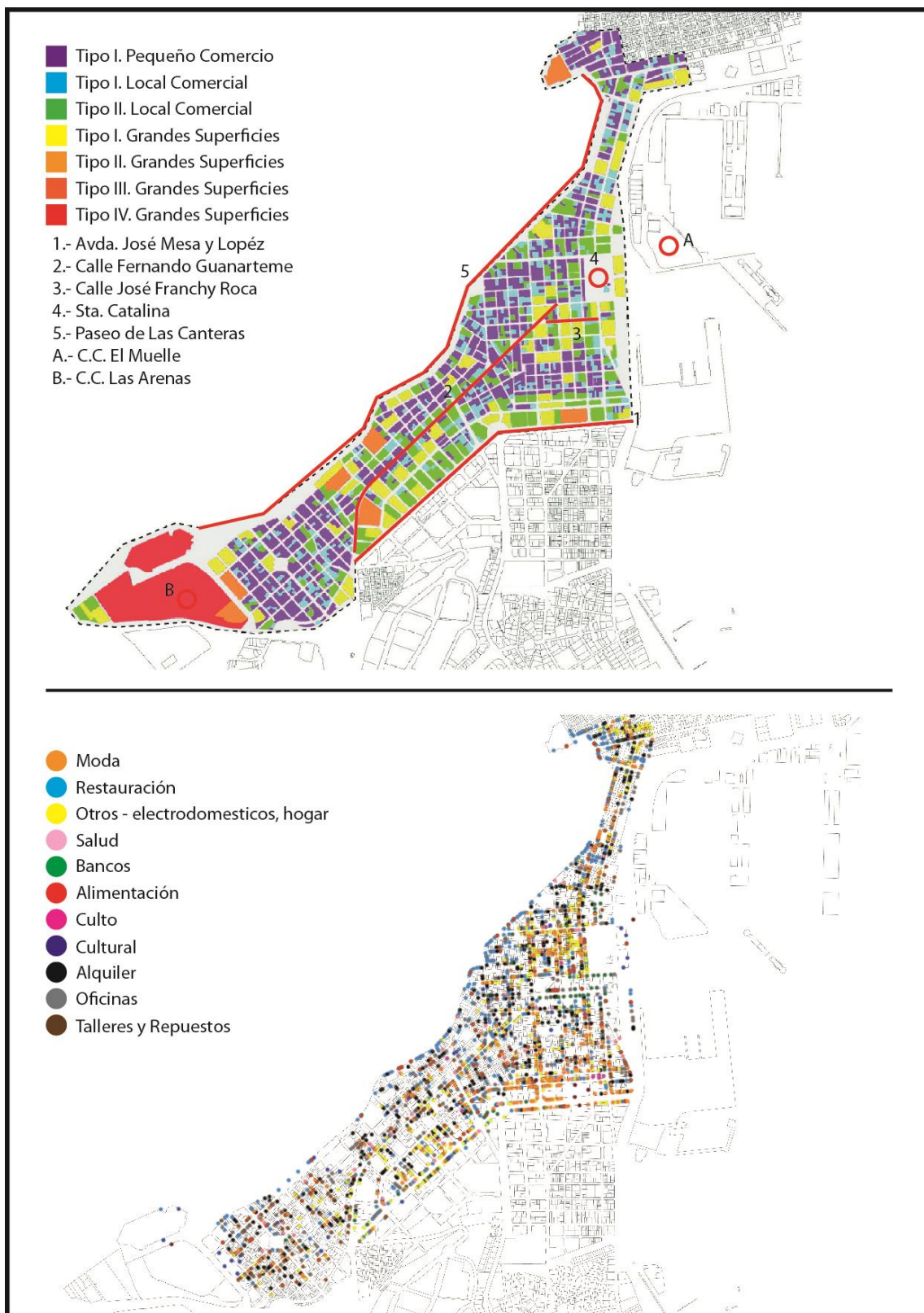


Figura 29 Comparativa entre parcelario y aglomeraciones comerciales

Fuente: Elaboración propia

Tipo	Nº parcelas	%
Tipo I. Pequeño Comercio	3543	81,82
Tipo I. Local Comercial	460	10,62
Tipo II. Local Comercial	241	5,56
Tipo I. Grandes Sup.	48	0,58
Tipo II. Grandes Sup.	7	0,16
Tipo III. Grandes Sup.	6	0,14

Tabla 31. Cuadro resumen plano normativa comercial de la zona de estudio.

Fuente: Elaboración propia

Otro elemento a destacar en el plano mencionado es la zona adscrita a la calle José Franchi y Roca, donde encontramos un alto número de parcelas de gran formato, que corresponden a la localización de una zona de oficinas y a la aglomeración de entidades bancarias (Ver Figura 29) llegando a ser conocida, popularmente, como la calle de los bancos.

Tipología Edificatoria

En cuanto a la tipología edificatoria, encontramos en la ciudad una clara dicotomía entre 2 tipos, por un lado, la tipología correspondiente a casa terrera, edificación entre medianera de baja altura normalmente de 2 o 3 plantas que corresponde a la tipología de mayor antigüedad en la zona, y por otro lado nos encontramos con edificaciones de mayor altura que corresponden a vivienda colectiva, siendo el resultado de los procesos de reforma que ha ido sufriendo la ciudad.

Podríamos considerar las tres tipologías detectadas en la zona de estudio del distrito Puerto-Canteras, como una evolución en el tiempo, que refleja en gran medida los diferentes procesos de conformación urbana que ha ido sufriendo la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria. En primer lugar, nos encontramos con la casa terrera, tipología unifamiliar, entre medianeras, alojada normalmente en parcelas alargadas con un patio interior que constituía la tipología estándar en la ciudad hasta la década de los cincuenta. Posteriormente y como fruto de la presión demográfica, dicha tipología va dejando paso a un nuevo tipo, que ocupa la misma parcela pero aumenta en el número de plantas, pasando a una tipología colectiva entre medianeras, normalmente con una o dos viviendas por plantas, y que en muchos casos la propia familia es a la vez propietario y promotor de la obra, pasando a ser edificaciones de carácter

colectivo, que acogen a las sucesivas generaciones. Por último, los procesos actuales de conformación de ciudad dan lugar a la tipología colectiva de gran tamaño, en la que se unen varias parcelas colindantes para dar lugar a los actuales edificios residenciales.

Aun así y considerando como núcleos tradicionales el barrio de Guanarteme y barrio de la isleta, el número de edificaciones de estas características, casa terrera, se ha ido reduciendo con el paso del tiempo y la presión demográfica, que gracias a los diferentes planes generales del ayuntamiento y a sus normas zonales y normas de ordenación pormenorizada, han permitido el paso de una tipología a otra mediante la unión de varias parcelas edificatorias.

Las diferentes tipologías edificatorias presentes dan lugar a los diferentes tamaños de locales comerciales, ya que son dependientes del tamaño de parcela, y como hemos visto, los diferentes procesos de renovación urbana y presión demográfica han ido dando lugar a la unificación de parcelas en determinadas zonas del distrito Puerto-Canteras y por lo tanto permitiendo la aparición de diferentes tipos de locales comerciales.

Relación entre EFTU y Aglomeraciones Comerciales

El modelo para la validación de la hipótesis propuesta en el presente capítulo, se basa en la recopilación de datos mensurables del área de estudio, con el fin de poder llevar a cabo un análisis estadístico de los datos recabados, estudiando de esta manera las diferentes relaciones existentes entre los diferentes elementos que componen la estructura morfológica de la trama urbana y las aglomeraciones comerciales que se establecen en la ciudad.

Con este fin, se ha llevado a cabo una extensa toma de datos de la zona de estudio, de cada uno de los elementos o ítems que componen la estructura morfológica de la ciudad, que se consideraron relevantes para el presente estudio.

VARIABLES DE ESTUDIO

	Variable	Tipo	Comentario	Valor
1	Nombre_Calle	Identificativa		
2	ML_Acera	Cuantitativa	Ancho de acera	Metros
3	ML_Esp_Int	Cuantitativa	Ancho zona rodada	Metros
4	Long_Calles	Cuantitativa	Longitud del vial	Metros
5	Uso	Cualitativa		1-Rodada 2-Rodonal 3-Peatonal
6	Prioridad	Cualitativa		1-Primaria 2-Secundaria 3-Terciaria
7	N_Carriles	Cuantitativa	Número de carriles rodados	1, 2, 3, 4, ..., n
8	Tipo_Parking	Cualitativa	Parking público presente en el vial	1-Un sentido 2-Dos sentidos 3-No existe
9	Carril_Bici	Cualitativa	Existencia de carril bici en el vial de estudio	1-Si 2-No
10	Carril_Bus	Cualitativa	Existencia de carril bus en el vial de estudio	1-Si 2-No
11	Arbolado	Cualitativa	Existencia de arbolado en el vial de estudio	1-Si 2-No
12	Mobiliario	Cualitativa	Existencia de mobiliario público en el vial de estudio	1-Si 2-No
13	Tipo_Edif	Cualitativa	Tipología edificatoria mayoritaria en el vial de estudio	1-Residencial colectiva 2-Entre medianeras 3-Terrera
14	M2_Const	Cualitativa	Sumatoria de metros cuadrados construidos por calle (datos obtenidos por consulta catastral)	Metros cuadrados
15	Total_Com*	Cuantitativa	Número de locales comerciales en explotación por cada vial	1, 2, 3, 4, ..., n
16	Tipo I-IV**	Cuantitativa	Número de locales comerciales con correspondencia a la tipología descrita en la normativa municipal	1, 2, 3, 4, ..., n

*Se ha creado una variable por cada uno de los diferentes tipos de comercios considerados, como siguen a continuación; Restauración, Ocio, Alimentación, Oficinas, En alquiler, Talleres, Otros (artículos del hogar), Culto, Cultural, Banco, Salud, Moda.

** Se ha creado una variable por cada uno de los diferentes tipos descritos en la normativa municipal, ver tabla 1.

Tabla 32. Variables de estudio.

Fuente: Elaboración propia

Los datos expuestos en la Tabla 32, se han obtenido mediante una toma de datos en el lugar y la consulta de bases de datos oficiales, como son la descarga masiva de datos del catastro y el observatorio socio económico del ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria.

La Tabla 32 constituye la base del modelo propuesto como forma de estudio de las relaciones existentes entre la estructura morfológica urbana y las aglomeraciones comerciales, para la validación de la hipótesis propuesta en la que se plantea la existencia de una relación intrínseca entre las características físicas y estructurales del viario, elementos construidos de un área urbana de carácter central con respecto a la localización que escogen las aglomeraciones comerciales para su asentamientos en determinadas áreas de la ciudad. Para la elaboración del modelo se partió de la definición de la estructura morfológica urbana, en la cual se consideran tres variables tipos, como son la Red Viaria, la Estructura Parcelaria y la Tipología Edificatoria, de dichas variables se procedió a la descomposición de cada una en diferentes variables cuantitativas y cualitativas, que pudieran explicar en conjunto las características de cada uno de los elementos mencionados. Descomponiendo cada una de las tres variables en los diferentes ítems que vemos en la tabla anterior. Siendo los primeros 12 ítems correspondientes a la Red Viaria, el 13 y 14 a la Tipología Edificatoria, y el 16 y sus ítems derivados corresponden a la estructura parcelaria, que son considerados desde un punto de vista normativo, con el fin de poder ver que peso tienen las políticas de desarrollo propuestas por el ayuntamiento a la hora de la consolidación de las aglomeraciones comerciales. El ítem 15 y sus derivados se consideran como una variable de control, con el fin de realizar los diferentes análisis estadísticos y validar la hipótesis propuesta.

Relaciones

Los análisis realizados para la validación de la hipótesis propuesta, se basan en diferentes análisis de regresión, con el fin de evaluar la correlación existente entre cada una de las

variables y el peso de cada una de ellas en la relación existente entre la estructura morfológica urbana y la aparición de aglomeraciones comerciales. Dichos análisis estadísticos se realizaron mediante el uso del software *Stata*. Tras unas valoraciones iniciales de los datos obtenidos, se realizó la reducción del número de variables al considerar que su peso era insignificante en la muestra de datos. Dichas reducciones son de aplicación en las variables, Uso, Prioridad y Tipo_parking, donde se redujo de tres a dos, aunando las variables explicativas en un solo valor.

```
. regress Total_Com MI_Aceras i.Uso i.Prioridad Carril_Bici Carril_Bus i.Tipo_Parking Arbolado
Mobiliario N_Carriles Lon
> g_calles
```

Source	SS	df	MS	Number of obs = 97		
Model	91021.8239	13	7001.67876	F(13, 83) = 12.58		
Residual	46195.1452	83	556.568014	Prob > F = 0.0000		
Total	137216.969	96	1429.34343	R-squared = 0.6633		
				Adj R-squared = 0.6106		
				Root MSE = 23.592		
Total_Com	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
MI_Aceras	.130205	1.532236	0.08	0.932	-2.91735	3.17776
Uso						
2	-9.505067	12.22184	-0.62	0.534	-39.78069	20.77056
1	-17.53275	16.69442	-1.05	0.297	-50.73728	15.67179
Prioridad						
1	-2.563146	5.853606	-0.44	0.663	-14.20573	9.079441
2	25.91357	13.8872	1.87	0.066	-1.707523	53.53466
Carril_Bici	16.19449	13.39451	1.21	0.230	-10.44666	42.83564
Carril_Bus	25.91357	13.8872	1.87	0.066	-1.707523	53.53466
Tipo_Parking						
1	9.365231	6.285502	1.49	0.140	-3.13638	21.86684
2	.7368372	9.366832	0.08	0.937	-17.89342	19.36709
Arbolado	2.31329	6.277468	0.37	0.713	-10.17234	14.79892
Mobiliario	8.992837	8.562856	1.05	0.297	-8.038339	26.02401
N_Carriles	9.999832	4.65662	2.15	0.035	.7980007	19.26166
Long_Calles	.078261	.0069495	11.26	0.000	.0644387	.0920834
M2_Cons	-12.38751	8.591984	-1.44	0.153	-29.47662	4.70159

Tabla 33. Regresión lineal múltiple Total_Com como variable dependiente

Fuente: Elaboración propia

Vemos en la tabla superior cómo una regresión lineal múltiple inicial con la variable Total_Com como variable dependiente y el resto cómo variables independientes cualitativas (“i”), arroja ciertas relaciones intrínsecas en el modelo entre la variable dependiente y las variables independientes Long_Calles, de carácter fuerte, N_Carriles y Tipo_Parking (1).

	Nombre	Total_~m	total_c~p	resid
1	Habana	1	23.06901	-2206.901
2	José Sánchez P	3	45.50965	-1416.989
3	Caracas	2	14.32893	-616.4464
4	Paseo Chill	2	11.53261	-476.6306
5	Luchana	4	17.45602	-336.4005
6	Costa Rica	6	20.38456	-336.4005
7	Fuerteventura	7	19.73576	-181.9395
8	Diego Orgaz	3	8.112324	-170.4108
9	Panamá	14	36.38215	-159.8725
10	La Palma	5	12.96897	-159.3794
11	Juan de Miranda	6	14.60705	-143.4508
12	Pizarro	16	38.22224	-138.889
13	Dos de Mayo	6	14.31894	-138.6489
14	León y Castillo	17	34.96001	-105.6471
15	Canteras	100	191.6653	-91.66527
16	Gran Canaria	8	14.85995	-85.74935
17	Pavía	20	36.92994	84.64967
18	Kant	11	20.07715	-82.51952
19	Almansa	16	28.49544	-78.09651
20	Isla de Cuba	21	36.92977	-75.85603
21	Thomas Alva Ed.	19	33.40128	-75.79621
22	Venezuela	10	16.43718	-75.79621
23	Juan Rejón	38	60.56935	-59.39303
24	Numancia	28	44.32087	-57.29096
25	Joaquín Costa	22	34.60401	-57.29096
26	Salvador Cuyas	17	26.62004	-56.58846
27	León Tolstoi 2	19	29.43982	-54.9454
28	León Tolstoi	15	23.04796	-53.65307
29	Simancas	42	63.47236	-51.12467
30	Vergara	27	40.17404	-48.79273
31	Pedro Castillo	19	27.52468	-44.86674
32	Lepanto	33	46.93727	-42.23414

Método de renovación urbana a partir de la introducción de productos turísticos en zonas urbanas consolidadas

33	Párroco Francis	26	35.86627	-37.9472
34	Portugal	37	50.59623	-36.74657
35	Diderot	16	20.98093	-31.13079
36	Espartero	9	11.56974	-28.55265
37	Padre Cueto	27	34.1808	-26.59556
38	Palafox	12	14.87883	-23.990233
39	José Franchy y.	61	74.6286	-22.34141
40	Lujan Pérez	21	25.40865	-20.99355
41	Olof Palme	40	47.98785	-19.96963
42	Faro	17	20.21041	-18.88477
43	Agustín Millares	1	1.171856	-17.1856
44	Castillejos	47	54.90277	-16.81441
45	Lucas Fernández	23	25.97352	-12.92836
46	Pelayo	33	36.98614	-12.07922
47	Arístides Brian	11	12.25447	-11.40428
48	Torres Quevedo	25	27.54106	-10.16424
49	Covadonga	28	30.56179	-9.149259
50	Pascal	20	21.70721	-8.536053
51	Velarde	24	25.43409	-5.975389
52	Gomera	12	12.68778	-5.731503
53	Cirilo Moreno	36	37.63824	-4.550669
54	California	19	19.79529	-4.185757
55	Sargento Llagas	29	30.01036	-3.483989
56	Juan Manuel Dur.	144	148.731	-3.28544
57	Galileo	28	28.90052	-3.216151
58	Cayetano Manri.	31	31.72.631	-2.342938
59	Grau Bassas	47	47.57323	-1.219648
60	Secretario Padilla	100	100.4887	-0.4887314
61	Diderot	12	11.89339	0.8884271
62	Emilio Zola	12	11.81578	6.499611
63	Montevideo	47	43.94518	6.499611
64	Viriato	34	31.52483	70279923
65	Rafael Almeida	25	23.06779	7.728859
66	Nicolás Estevan	69	63.07415	8.588182
67	Tenerife	29	26.44748	8.801809
68	Perú	26	23.68256	8.913239
69	Eduardo Benot	29	26.33891	9.17618
70	El Salvador	29	26.31125	9.271563
71	Daoiz	39	35.04181	10.14921

Capítulo III – La estructura urbana del distrito Puerto-Canteras

72	Mesa y Lopez A	68	60.08997	1106324
73	Martínez Escobar	65	57.35217	11.76589
74	Luis Morote	70	61.535484	12.09308
75	Alfredo L. Jones	48	41.99377	12.51298
76	29 abril	98	82.52386	15.79198
77	Churruca	34	28.43606	16.36452
78	La Naval	49	39.24277	19.9127
79	Albareda	107	81.18537	24.12582
80	El Cid	39	29.10282	25.37739
81	Mesa y López B	96	68.23643	28.92038
82	Bernardo de la.	87	59.51735	31.58925
83	Gravina	38	59.1735	31.58925
84	Secretario Artilles	108	68.42013	36.64803
85	General Vives	214	129.7945	39.34837
86	Tomas Miller	134	75.02728	44.00949
87	Ruiz de Alda	65	36.2822	44.18122
88	Hierro	17	9.311649	45.22559
89	Presidente Alvear	58	29.07705	49.86716
90	Fernando Guanar.	169	77.02067	54.42564
91	Prudencio Moral.	23	10.43489	54.63091
92	Ripoche	61	24.82991	59.29522
93	Lanzarote	7	-3.858387	155.1198
94	Pasaje de Finland.	8	-21.52472	369.0591
95	Pasaje de Franc.	7	-21.54096	407.7279
96	Avda. Canarias	13	-	-
97	Mario Cesar	0	-	-
98	Valparaíso	0	-	-

Tabla 34. Correspondencia entre locales existentes y locales predichos.

Fuente: Elaboración propia

```
. regress com_m MI_Aceras i.Uso i.Prioridad Carril_Bici Carril_Bus i.Tipo_Parking Arbolado Mobiliario
N_Carriles Long_calles
```

Source	SS	Df	MS	Number of obs = 97		
Model	.051825337	13	.003986564	F(13, 83) = 2.59		
Residual	.127960137	83	.001541688	Prob > F = 0.0047		
Total	.17960137	96	.001872765	R-squared = 0.2883		
				Adj R-squared = 0.1768		
				Root MSE = .03926		
Com_m	Coef	Std. Err	T	P> t	[95% Conf. Interval]	
MI:Aceras	.0009393	.0025501	0.37	0.714	-.0041328	.0060114
Uso						
2	.0237409	.0253341	0.94	0.351	-.0266483	.0741289
3	.0227442	.027785	0.82	0.415	-0.325191	.0780074
Prioridad						
2	.0019515	.0097423	0.20	0.842	.0174256	.0213286
3	-.0723604	.0228558	-3.17	0.002	-.1178196	-.026911
Carril_Bici	.0144938	.0222929	0.65	0.517	-0.298458	.0588335
Carril_Bus	.0238372	.0231129	1.03	0.305	-0.221334	0.698077
Tipo_Parking						
1	.0237415	.0104611	2.27	0.026	.0029347	.0445483
2	.0065537	.0155895	0.42	0.675	-.0244532	.0375606
Arbolado	-.0019386	.0104478	-0.19	0.853	-.0227188	.0188416
Mobiliario	.0163772	.0142514	1.15	0.254	-.0119682	.0447227
N_Carriles	.0094806	.0077501	1.22	0.225	-.0059342	.0248953
Long_calles	.0000181	.0000116	1.57	0.121	-4.89e-06	.0000411
_cons	.0432055	.0142999	3.02	0.003	.0147636	.0716474

Tabla 35. Regresión lineal múltiple con variable dependiente Com_m.

Fuente: Elaboración propia

Una vez realizada la reducción del número de variables como forma de perfeccionamiento del modelo propuesto, se procede a la realización de una regresión múltiple con la variable Com_m como variable dependiente, obteniendo niveles de significancia para algunos de los ítems incluidos en los parámetros de estudio, sin embargo, no resultan del todo satisfactorios como forma de demostración de la hipótesis de trabajo, aun así, si realizamos una asociación de variables cualitativas mediante el test del Chi-cuadrado, uno a uno con los ítems que no disponen de niveles de significancia satisfactorios podemos descartar la variable independiente Carril_Bici, como se puede observar en las siguientes tablas.

frequency - row percentage

Carril_Bic	Mobiliario		Total
i	no	si	Total
no	71	9	80
	88.75	11.25	100.00
si	7	10	17
	41.18	58.82	100.00
Total	78	19	97
	80.41	19.59	100.00

Pearson chi2(1) = 20.1462 Pr = 0.000

frequency - row percentage

Carril_Bic	Tipo_Parking			Total
i	doble sen	un sentid	no existe	Total
no	22	45	13	80
	27.50	56.25	16.25	100.00
si	2	2	13	17
	11.76	11.76	76.47	100.00
Total	24	47	26	97
	24.74	48.45	26.80	100.00

Pearson chi2(2) = 26.0988 Pr = 0.000

frequency - row percentage

Carril_Bic	primaria		Total
i	0	1	Total
no	72	8	80
	90.00	10.00	100.00
si	14	3	17
	82.35	3	100.00
Total	86	11	97
	88.66	11.34	100.00

Pearson chi2(1) = 0.8155 Pr = 0.367

frequency - row percentage

Carril_Bic	rodada		
i	0	1	Total
no	4	76	80
	5	95.00	100.00
si	15	2	17
	88.24	11.76	100.00
Total	19	78	97
	19.54	80.41	100.00

Pearson chi2(1) = 61.6705 Pr = 0.000

Tabla 36. Contraste Chi-Cuadrado de asociación

Fuente: Elaboración propia

Estos análisis de contraste mediante el test del Chi-cuadrado indican que se debe realizar un mayor ajuste en el número de variables, especialmente en aquellas variables independientes cualitativas, como es el caso de Carril_Bici, con el fin de reducir al máximo el número de variables explicativas del modelo. Sin embargo, se desprende de los diferentes análisis de regresión lineal múltiple realizados, que existe una relación entre la variable dependiente seleccionada y varias variables independientes, aunque exista un problema de co-linealidad, que debe ser estudiado en mayor profundidad y que no permite unas conclusiones claras en este caso de estudio concreto.

La Estructura Funcional de la Trama Urbana, EFTU

Como se ha explicado con anterioridad, el estudio de la Estructura Funcional de la Trama Urbana, se llevará a cabo mediante la aplicación de la metodología de sintaxis espacial y específicamente sobre las aglomeraciones comerciales, en este caso nos basaremos principalmente en el trabajo de Sevtsuk (2010) y su tesis doctoral, en la que desarrolla mejoras en las formulaciones e indicadores de accesibilidad, sobre los grafos derivados de la estructura urbana.

La aplicación de las técnicas de grafos pertinentes, junto con los datos de las aglomeraciones comerciales del distrito Puerto-Canteras así como con las acepciones funcionales propuestas por Roger (2000) acerca de los entornos urbanos y las áreas comerciales y su especial relación con los llamados centros focales y ejes o flujos de actividad, nos permitirán obtener una mejor comprensión de los elementos funcionales de la trama urbana y de su funcionamiento, desgranando cada elemento implicado en diferentes parámetros o agentes para poder incluirlos con posterioridad en el algoritmo evolutivo planteado.

La estructura funcional y la Estructura comercial, relaciones.

Los centros focales y flujos de actividad sirven para denotar el grado del modelo espacial de una actividad o uso, en una determinada trama urbana. Los **centros focales** son espacios urbanos característicos que sirven para referenciar, ubicar y atraer la actividad comercial. Estos constituyen referencias concretas de la actividad urbana general, y de la actividad comercial en particular. Normalmente los centros focales se asocian con plazas. Espacios alrededor de edificios con un alto valor simbólico. Lugares resultantes de dos o más intersecciones viarias. Localizaciones mayoritariamente sentidas como puntos de referencia de la escena urbana (Roger, 2000).

Los **flujos de actividad**, sirven para caracterizar los recorridos comerciales más significativos de la aglomeración. Se articulan sobre los tramos viarios con mayor densidad de establecimientos, con un mayor nivel de tráfico peatonal y siempre vinculados con uno o dos centros focales.

La hipótesis planteada para determinar la relación entre estos dos agentes, es la de que existe una profunda relación entre la estructura comercial de un área urbana y la estructura funcional

del mismo área, dicha hipótesis se demostrará mediante el análisis del grafo derivado de la estructura viaria que conforma la estructura funcional de la trama urbana, con el fin de obtener los valores de accesibilidad y conectividad del mismo, y la aplicación de parámetros como el de centralidad o convergencia, para denotar la estructura funcional de las aglomeraciones comerciales y poder realizar análisis comparativos que demuestren la relación existente entre ambas estructuras.

Teoría de Grafos

La teoría de grafos proviene de Euler¹⁴, y cuenta con una antigüedad superior a los trescientos años. En la actualidad persiste como una disciplina implicada en varios campos, como el de las ciencias sociales, naturales, la ingeniería o las matemáticas. Los conceptos y definiciones sobre la técnicas de grafos aplicadas a sistemas de redes¹⁵ fueron introducidos por primera vez en biología para el estudio de organismos y su interacción con grafos y redes espaciales (Aldous & Wilson, 2000), a partir de ahí, las diferentes técnicas de análisis de grafos y sistemas de red o nodales se han ido extendiendo a multitud de áreas de estudio, permitiendo el desarrollo de nuevas herramientas de análisis, especialmente en geografía y, concretamente en estudios topológicos.

En el campo de la arquitectura y el diseño urbano, estos procedimientos de análisis de información comienzan a utilizarse más tardíamente, debido a la complejidad inherente de los procesos de conformación de la ciudad. Sin embargo, los esfuerzos realizados en el pasado para arrojar luz sobre los procesos teóricos y científicos del planeamiento urbano, han producido un fuerte impacto en los sistemas de desarrollo actuales, como pueden ser los estudios de Christopher Alexander (Alexander C., 1972, 1973, 1976, 2002; Alexander & Jacobson, 1971; Alexander, Ishikawa, 1980), en los cuales a partir del estudio de patrones definitorios del diseño urbano como fractales, se enfatizan o descubren las micro-estructuras y jerarquías vinculadas a los procesos de creación de ciudad (Batty & Longley, 1994; Batty & Xie, 1994). Según varios autores (Eyton, 1993; Barnsley & Barr, 1996), *“el proceso de clasificación de la información espacial con el fin de producir mapas territoriales de áreas urbanas puede ser considerado mucho más eficiente, comparado con los procesos de análisis de la información derivada de mapas territoriales del uso del suelo, que normalmente son*

¹⁴ Leonhard Euler. Basilea, Suiza. 1707

¹⁵ “Network theory” o “network analysis”

mucho más problemáticos” (Almeida, Morley, & Dowman, 2007). Además, el estudio de los procesos urbanos en términos de relaciones y jerarquías de movimiento nos permiten identificar las fuerzas o flujos que condicionan el crecimiento o conformación de un entorno urbano (Hillier, 1996; Hillier & Hanson, 1984).

La red urbana, o el conjunto de elementos que definen un entorno urbano, conforman una estructura organizativa de carácter complejo que habita en los espacios entre edificaciones (Gehl, 1987), cada edificio o elemento construido de la red urbana, se puede considerar como un nodo de actividad humana, que interactúa con el resto de nodos o elementos cercanos, conformando el espacio negativo de las ciudades, pudiendo clasificar estos conjuntos de nodos en función de su aislamiento del resto de nodos o elementos de la ciudad (Salingaros, 1998). En definitiva, la red urbana está formada por los elementos conectivos exteriores como pasos peatonales, zonas verdes, calles, carriles bici, autopistas etc. Observaciones empíricas demuestran que para mayores índices de conexiones y una mayor sub-estructura (estructura interna perteneciente a las estructuras aisladas), mayor riqueza de actividades y vida encontramos en el entorno urbano estudiado (Alexander C, 1965; Gehl, 1987).

Con el fin de facilitar la comprensión de los conceptos que aparecen en el presente capítulo, pasaremos a describir los elementos propios de la teoría grafos:

- **Nodo o vértice:** elemento básico de la red o grafo. Cada nodo representa un elemento de interés en el sistema, en este caso, representa una intersección de la estructura viaria o red vial.
- **Arista o arco:** Conexión entre dos nodos o vértices, representada por una línea, en el caso de grafos no dirigidos, se denomina arista, mientras que se utiliza el término arco, para grafos dirigidos, donde se añade información de la dirección de la conexión entre vértices mediante una flecha.
- **Grado o valencia:** El grado o valencia de un vértice es el número de aristas incidentes en él. En este caso utilizaremos dicha terminología para describir los valores de cada nodo en términos de accesibilidad o conectividad.

- **Camino:** sucesión de vértices tal que de cada uno de sus vértices existe una arista hacia el vértice sucesor. Un camino simple es aquel que no repite vértices en su recorrido.
- **Shortest path¹⁶ o camino más corto:** el número de caminos más cortos que cruzan o pasan sobre un nodo; la frecuencia con la que un nodo está conectado a otros dos en la red.
- **Grado de accesibilidad:** el número de conexiones que tiene un nodo con sus vecinos, es decir, el número de nodos vecinos que se unen directamente al nodo considerado.
- **Grado de conectividad:** el número de nodos por el que ha de pasar el camino más corto, para conectar el nodo "i" con el resto de nodos que conforman el grafo.
- **Distancia euclídea:** En matemáticas, la distancia euclidiana o euclídea es la distancia "ordinaria" entre dos puntos de un espacio euclídeo, la cual se deduce a partir del teorema de Pitágoras¹⁷.

La red vial constituye un elemento importante en el desarrollo urbano, ya que el viario va dotando de accesibilidad a los diferentes usos y zonas de la ciudad, proporcionando el correcto funcionamiento necesario para el desarrollo adecuado de la actividad humana (Aderamo, 2003).

La implementación de un grafo derivado de red vial urbana, esencialmente, consiste en definir las conexiones existentes entre una serie de nodos estudiados. Un modelo gráfico representa elementos discretos de un hábitat representados como nodos. Se trata, en definitiva, de la representación de un sistema mediante variables binarias: conectado / no conectado (Urban, Minor, Treml, & Schick, 2009). En este caso, los vértices representan la intersección entre dos o más calles, y las aristas responden a la representación gráfica de las propias calles, buscando como resultados los valores o grados de accesibilidad y conectividad asignados tanto a cada arista como a cada nodo.

¹⁶ El camino más corto entre dos nodos o *shortest path*, se calcula mediante la aplicación de algoritmos conocidos desde décadas (e.j. Dijkstra 1959).

¹⁷ Nótese que esta definición depende de la existencia de coordenadas cartesianas sobre la variedad diferenciable (\mathbb{R}^n, \cdot) .

Si bien la conectividad ayuda a revelar la estructura subyacente de la red, no se ocupa de las cuestiones de la redundancia, la atenuación, y los vínculos desiguales¹⁸, debido a que la conectividad se basa en la distancia topológica de la red (todas los caminos entre nodos se consideran de igual distancia o longitud), por lo que es en el análisis del grado de accesibilidad donde se muestran las distancias reales de cada camino, el análisis del grafo generado determina la distancia más corta necesaria para conectar cada ubicación en la red de carreteras con todos los demás lugares. Ambas técnicas son útiles en el análisis de grafo, ya que relacionan la accesibilidad y la distancia mientras que la conectividad mide además la posición de un lugar dentro de la jerarquía de la red de localización (Almeida, Morley, & Dowman, 2007).

Esta técnica se ha utilizado con anterioridad en múltiples estudios de la red vial y su conectividad, tanto a nivel regional como local, Garrison (1960) aplicó esta técnica para medir la red nacional de autopistas en los Estados Unidos de América; Nystuen & Dicey (1961) la adoptaron para el análisis funcional de conectividad entre los espacios centrales de Washington, en base a los flujos de comunicación de la red vial. Así mismo, Muraco (1972) utiliza la técnica de grafos en sus estudios de la accesibilidad intra-urbana de las autopistas interestatales en Indianápolis y Columbus en los Estados Unidos de América, mientras que Ogunsanya (1986) la usó para la estimación del flujo de tráfico en el Reino Unido. En 2009, Olawande encontró un modo empírico para determinar los grados de accesibilidad y conectividad, concluyendo que solo alrededor del 55% de la variación de la accesibilidad es explicada por la conectividad en su estudio de la red vial intra-comunitaria de Ota, Nigeria.

Esta teoría parte del concepto de que las redes de transporte son estructuras espacialmente diseñadas para canalizar el flujo existente entre los nodos demanda y los nodos oferta, conectando dichos nodos en un sistema de transporte integral, lo que es muy útil para el análisis de dichas redes ya que permite, determinar los flujos de personas, vehículos, servicios, etc. (Garrison, 1960; Kansky, 1963), así mismo es de especial interés el estudio de estas técnicas aplicadas a la localización de los usos comerciales en la ciudad por parte de Sevtsuk (2010), en su tesis doctoral titulada *“Path and Place: A Study of Urban Geometry and Retail Activity in Cambridge and Somerville, MA”*.

¹⁸ La redundancia se define como los rodeos sin sentido de un lugar a otro, la atenuación es la diferencia entre conexiones directas y conexiones indirectas y los "vínculos desiguales" se refiere a la diferencia en la naturaleza o el volumen de las rutas

Área de estudio

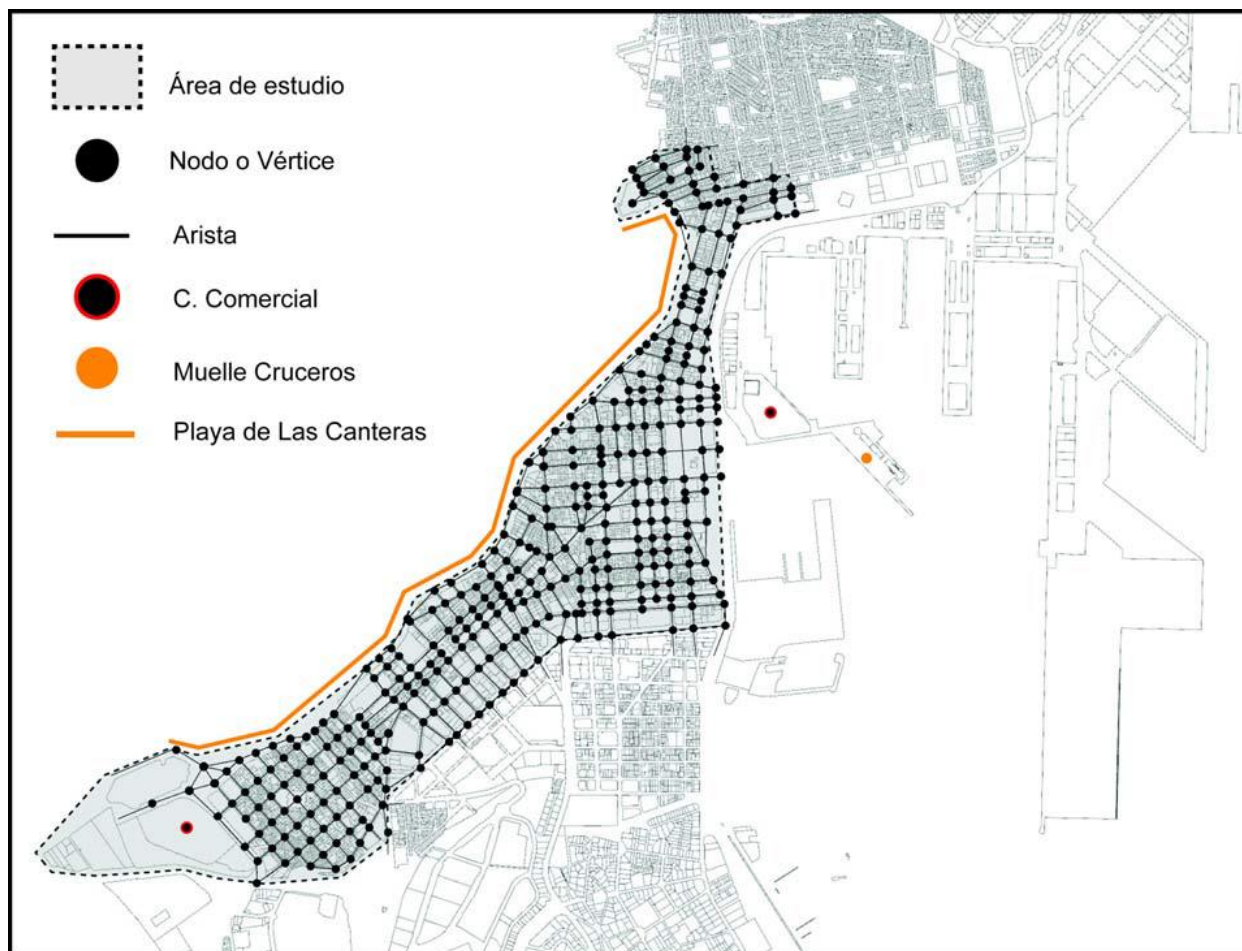


Figura 30. Área de estudio y grafo de la estructura vial.

Fuente: Elaboración propia

Hay que comentar que el área de estudio, dispone de características específicas, que condicionan la estructura comercial presente en el distrito, como puede ser la existencia de centros comerciales en dos de los extremos del mismo, lo que generan un refuerzo de la estructura comercial presente (Yeates & D, 1999). Así mismo cabe comentar que la estructura comercial dispone de una fuerte carga de locales comerciales destinados al sector servicios, debido a que el distrito Puerto-Canteras de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, se configura como el centro turístico de la ciudad gracias a la presencia de la playa de Las Canteras, y la presencia del puerto de La Luz y de Las Palmas donde se encuentra el muelle de cruceros.

Metodología

La configuración espacial de una red, puede estudiarse de tres maneras diferentes: mediante los grados de conectividad, los grados de accesibilidad y los valores de compactación. Estos índices son inherentes a la red estudiada, y su análisis puede proporcionar valores mensurables de cada uno de los nodos que conforman la red vial, derivados de las matrices de conectividad y accesibilidad, que analizan las conexiones entre nodos de una misma red. (Cole & C, 1968; Hodder & R, 1982; Olawande, 2009). La configuración geométrica de la red vial urbana y el sistema de tránsito generan unos niveles desiguales de accesibilidad en la ciudad, limitando el acceso a oportunidades en algunos lugares y favoreciendo otros (Sevtsuk, 2010; Sevtsuk, 2014; Sevtsuk, Kalvo, & Ekmekci, 2016).

Grado de accesibilidad / conectividad

Para el análisis del área propuesta, se partirá de la estructura resultante de la Figura 30. El fin último de este análisis es el de determinar los niveles o grados de accesibilidad y conectividad, de cada uno de los vértices y de las aristas que los conectan, así como determinar los valores correspondientes al coeficiente de correlación de Pearson, que determinan la relación intrínseca existente entre ambos grados. Dichos análisis y cálculos se han llevado a cabo mediante el uso de algoritmos creados mediante el software Grasshopper 3d (versión 0.9.0064) como plug-in del entorno de modelado gráfico Rhinoceros (versión 5 SR5), para obtener los valores de accesibilidad y conectividad. Posteriormente los datos obtenidos fueron trasladados al SPSS 17, para la realización del estudio de correlación de Pearson y la obtención de estadísticos descriptivos de los diferentes resultados.

Matriz de conectividad

La matriz de conectividad nos proporcionará los valores de accesibilidad de cada uno de los 341 nodos presentes en la red vial a estudiar. Esta matriz evalúa cada uno de los nodos de la red respecto a los demás, mediante el camino más corto que une el nodo i con el resto, contando el número mínimo de nodos necesarios para llegar de un punto a otro y estableciendo un ranking.

El algoritmo visual creado a tal efecto sigue los siguientes pasos, con el fin de obtener los valores descritos:

- Enumerar los nodos de manera euclidiana.

- Calcular el número de nodos necesarios para conectar cada nodo con el resto, mediante el camino más corto (Shortest Path).
- El nodo con un menor número de nodos a conectar para acceder al resto de nodos es considerado como el nodo con mayor conectividad.

Los desarrollos de los cálculos necesarios para obtener los valores de conectividad se han desarrollado mediante el uso del add-on “Spider web” (Schaffranek, 2015) para el entorno Grasshopper. Los resultados de aplicación de dicho add-on se pueden consultar en el anexo (Anexo Tabla 1).

Los resultados obtenidos se pueden ver a modo de resumen mediante los estadísticos descriptivos de los datos obtenidos.

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
Connectivity_Index_Y	341	4,00	1,00	5,00	3,4106	,68711	,472
Valid N (listwise)	341						

Tabla 37. Estadísticas descriptivas del grado de conectividad.

Fuente: Elaboración propia

Matriz de accesibilidad

La matriz de accesibilidad evalúa cada uno de los nodos en función de la accesibilidad directa que tiene cada nodo con respecto al resto, es decir las calles o tramos de una calle que unen dos nodos de manera directa, sin pasar por otro.

Desde la perspectiva de la Topología aplicada, conviene distinguir entre la conectividad o eficacia de la red (*integral access*) y la accesibilidad topológica o centralidad de nodos concretos de la red (*relative access*). Así, el espacio topológico distingue los conceptos de accesibilidad y de conectividad, aunque el problema de no considerar las características de los orígenes y destinos (su capacidad de atracción) conduce al planteamiento de los modelos gravitacionales y su relación con los usos del suelo (Santos y Ganges & De las Rivas, 2008).

El planteamiento de modelos gravitacionales¹⁹ en redes o espacios topológicos implica, el paso de una accesibilidad pura, estudio de cada vértice de manera aislada, a la interacción entre los diferentes conceptos de accesibilidad y conectividad, lo que produce en espacios reticulares neutros, como algunas partes de la trama urbana que nos ocupa, el incremento de los valores de accesibilidad, en espacios centrales de la misma, ya que los nodos centrales son más accesibles al resto del conjunto.

Cuando lo que se trata no es analizar punto a punto, sino el impacto de una determinada medida concreta, lo que se hace es agregar medidas de accesibilidad individuales, obteniendo un indicador único (o un grupo de indicadores) para toda la red. De esta manera, se puede comparar de manera sencilla diversas actuaciones.

- Accesibilidad relativa (a_{ij}). Cuando se mide facilidad / dificultad de conexión entre dos puntos de la red.
- Accesibilidad integral (A_{ij}). Cuantifica el grado de conexión del nodo i con todos los demás nodos de la red.
- Accesibilidad Global (A). Suma de todas las accesibilidades integrales de todos los nodos de la red.

$$A = \sum_i A_i$$

Fórmula 1. Accesibilidad global

La Accesibilidad global ha sido calculada de igual forma que el grado de conectividad, mediante la creación de algoritmos visuales específicos en los softwares mencionados con anterioridad.

El desarrollo de los cálculos necesarios para obtener los valores de accesibilidad se ha desarrollado mediante el uso del add-on “Spider web” (Schaffranek, 2015) para el entorno

¹⁹ Los modelos gravitacionales se usan de manera más común en el estudio de la accesibilidad de los espacios comerciales (M & J.G, 1979; Handy & D, 1997; Baht, y otros, 2000).

Grasshopper. Los resultados de aplicación de dicho add-on se pueden consultar en el anexo (Anexo Tabla 1).

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
Accesibility_Index_X	341	5517,00	4521,00	10038,00	6068,3724	1169,48829	1367702,858
Valid N (listwise)	341						

Tabla 38. Estadísticas descriptivas del grado de accesibilidad.

Fuente: Elaboración propia

La relación entre accesibilidad y conectividad

Olawande (2009), en su artículo titulado “A study of the accessibility and connectivity of Ikeja arterial” demuestra la existencia de una relación intrínseca entre los valores de accesibilidad y conectividad, que se evidencia por medio de los valores del coeficiente de correlación de Pearson, PPMCC a partir de ahora. Los resultados para dicho coeficiente son los siguientes:

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
PPMCC	341	,40	,11	,51	,2933	,07259	,005
Valid N (listwise)	341						

Tabla 39. Estadísticas descriptivas correspondientes a valores PPMCC

Consultar anexo para el total de los datos (Anexo Tabla 1).

Fuente: Elaboración propia

El modelo lineal evidencia que los índices de conectividad, del área de estudio, se incrementan en la misma medida que los índices de accesibilidad decrecen. Esto nos lleva a entender que la red vial dispone de dos componentes que intentaremos explicar a continuación.

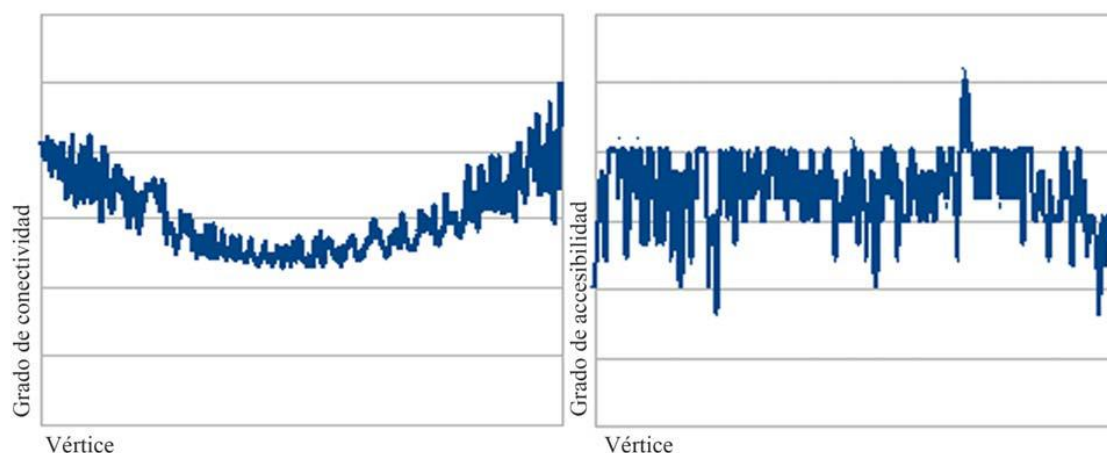


Figura 31. Índices de conectividad (Izq) e Índices de accesibilidad (Dcha)

Fuente: Elaboración propia

Estructura funcional de la trama urbana

Con el fin de determinar los componentes inherentes a la estructura funcional de la trama urbana (EFTU, a partir de ahora), se han aplicado al grafo estudiado diferentes parámetros, con el fin de determinar la localización de los centros focales y los ejes / flujos de actividad, que componen la EFTU.

Parámetro de centralidad – Ejes de actividad

El caso de los ejes-flujos de actividad, parte de la idea en la que, los viales que disponen de un mayor grado de conectividad, serán aquellos que dispongan de un mayor flujo, pues son aquellos viales que se encargan de asumir un mayor número de tráfico y trasladarlo por el camino que pasa por un menor número de vértices entre el punto *i* y el *k*.

En este caso se ha aplicado el parámetro de centralidad por intermediación, para visualizar el conjunto de caminos más cortos o *shortest path* que unen la totalidad de los vértices del conjunto, permitiendo visualizar cuales son los caminos más usados para transitar el área de estudio, de esta manera podemos pronosticar los caminos de mayor tránsito que conformarán parte de los ejes de actividad de la trama urbana.

$$g(v) = \sum_{i \neq v \neq k} \frac{\sigma_{ik}(v)}{\sigma_{ik}}$$

Fórmula 2. Centralidad por intermediación

Donde:

- σ_{ik} es el número total de caminos más cortos desde el nodo *i* hasta el nodo *k*.
- $\sigma_{ik}(v)$ es el número de esos caminos que pasa por el vértice *v*.

La aplicación de este parámetro en el grafo derivado de la estructura viaria del área de estudio se ha realizado mediante la utilización del add-on “*Cheetha, the CONFIGURBANIST*” (Versión 1.0) creada por Nourian, Rezvani, & Sariyildiz (2013), para trabajar dentro del entorno Grasshopper 3D, los resultados obtenidos de la aplicación del parámetro de centralidad por intermediación se pueden ver en el mapa expuesto en la Figura 32. Hay que comentar que se han calculado los resultados para cada uno de los segmentos lineales que componen cada vial, es decir para cada arista que une dos vértices de un vial.

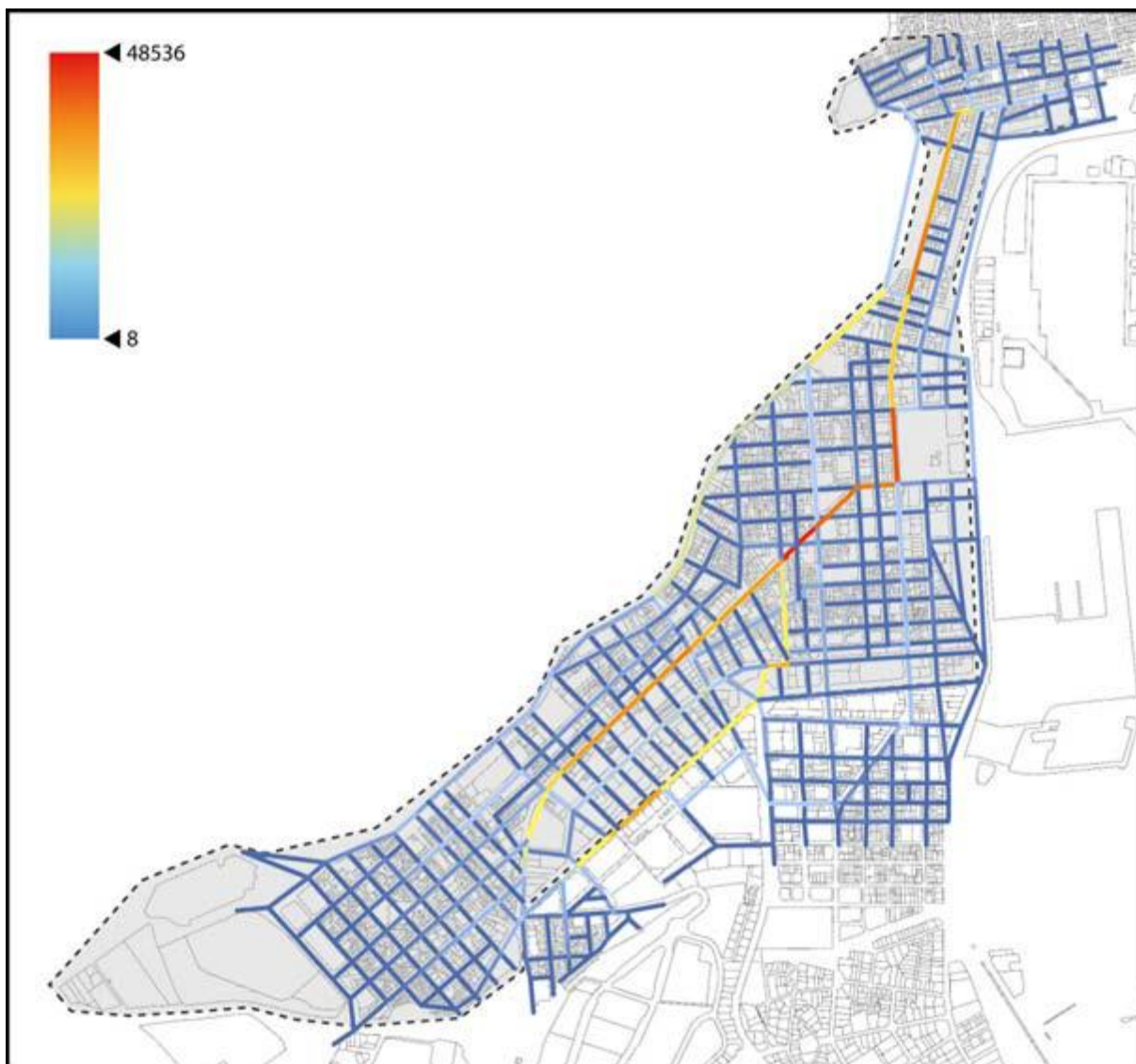


Figura 32. Grado de centralidad por intermediación para cada uno de los segmentos lineales que componen los viales del área de estudio.

Fuente: Elaboración propia

El parámetro de convergencia²⁰ - Centros focales

Una vez realizados los análisis preliminares de la red viaria que compone el distrito Puerto-Canteras de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, se plantea la necesidad de incorporar al grafo, los distintos espacios públicos abiertos, como parques y plazas. Que, si bien no forman parte estricta de la estructura vial, al tratarse de parcelas, ya sean aisladas o no, son parte inherente de la estructura funcional de la trama urbana, y su participación dentro de dicha estructura supone la modificación de la estructura topológica del sistema, sobre todo en tanto en cuanto nos referimos a recorridos peatonales.

²⁰ El parámetro convergencia se inscribe dentro de la terminología propia de los espacios topológicos

Para tal efecto podemos realizar una extracción o inclusión de determinados vértices del grafo con el fin de determinar los puntos de convergencia del espacio topológico, para obtener los nodos de convergencia mediante la inserción de un radio de acción o comunicación, que evidencie las conexiones existentes entre los diferentes nodos, por encima de la estructura puramente vial. De esta manera, introducimos en el análisis los espacios públicos, o espacios libres, que conforman la trama urbana.

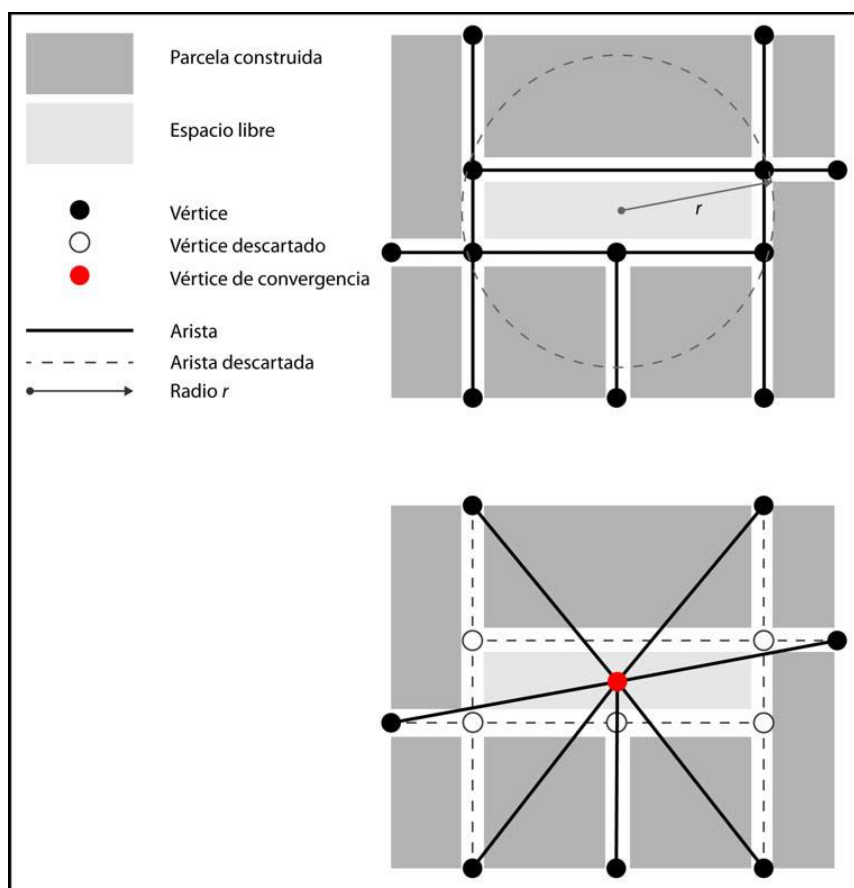


Figura 33. Aplicación del parámetro de convergencia en modelo tipo

Fuente: Elaboración propia a partir del texto presentado por Sevtsuk (2010)

Este tipo de operaciones, ya se han usado con anterioridad, en estudios relacionados, en este caso se parte del concepto “*Reach*” propuesto por (Sevtsuk, 2010), el autor determina el alcance determinado para un nodo i , dentro de un grafo, con el fin de determinar el número de edificaciones o usos que dentro de su ámbito se ven reflejados en dicho nodo. La expresión matemática para dicho parámetro es la siguiente:

$$R_{i,r} = \sum_{j=1}^n O_r$$

Fórmula 3. Reach

Donde:

- R es el nodo de convergencia i , con una distancia euclidiana o radio r .
- O_r es la oportunidad de convergencia dentro de la distancia dada r .

El propio autor indica que el parámetro R es idéntico al concepto de oportunidades acumuladas dentro de los índices de accesibilidad de un sistema grafo.

La aplicación del parámetro de convergencia, dentro de los espacios públicos abiertos, para el sistema grafo del distrito Puerto-Canteras, se ha producido mediante la detección de los espacios implicados, y la aplicación de un radio r , que circunscriba la totalidad del espacio libre tratado, con la consiguiente modificación del grafo estudiado.

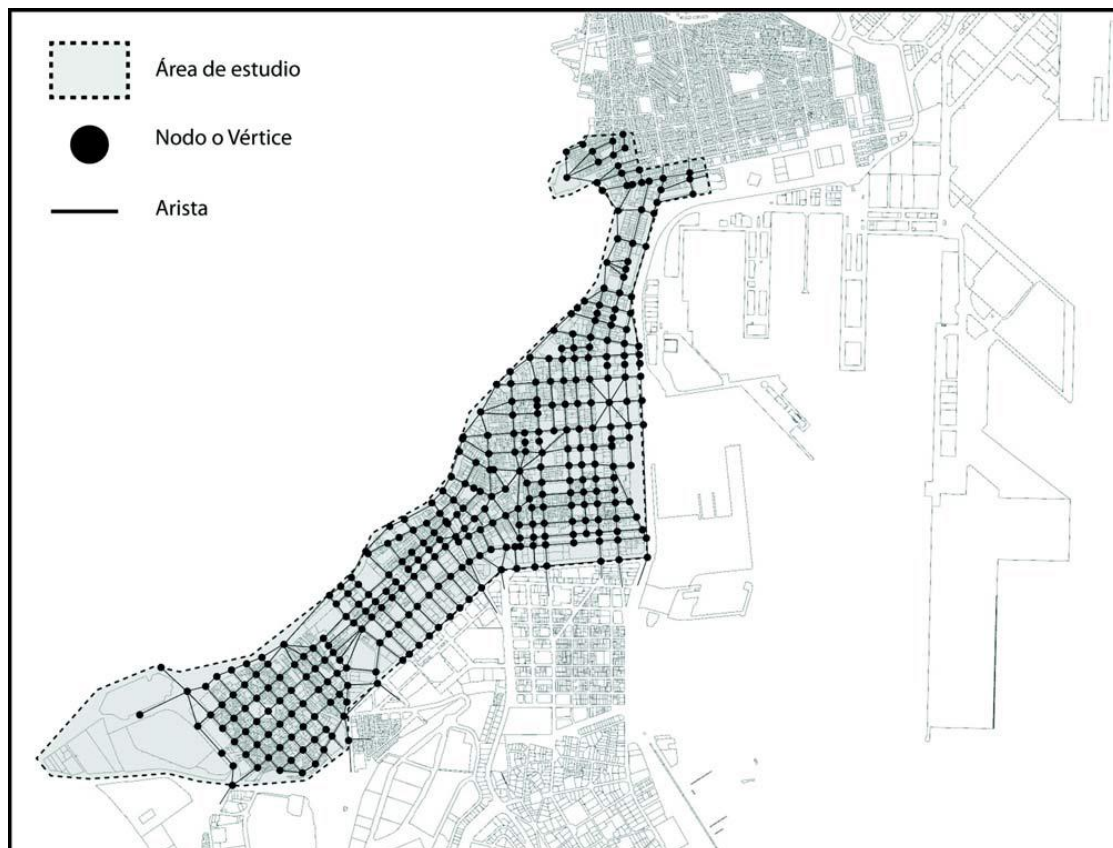


Figura 34. Aplicación del parámetro de convergencia en grafo de estructura vial

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 34. Aplicación del parámetro de convergencia en grafo de estructura vial, podemos ver los diferentes nodos considerados, tanto los resultantes de la aplicación del parámetro de convergencia, como los resultantes del parámetro de centralidad, que conforman la estructura de los centros focales del distrito Puerto-canteras, así como podemos ver en la Figura 35, los diferentes ejes-flujos de actividad que parten de ellos. Por un lado, disponemos de los ejes de actividad que unen dos centros focales (Flujos – 2CF), aquellos que parten de un solo centro focal (Flujos – 1CF), aquellos generados mediante el estudio de centralidad por intermediación (Flujos – CI) y por ultimo aquellos ejes de actividad que conforman un vial de máxima conectividad, con el resto de la trama urbana de la ciudad (Flujos – Ext). Sin embargo, estos últimos no se reflejan en los datos aportados, ya que se ha estudiado la trama urbana del distrito mencionado de manera aislada. Estos flujos de actividad están conformados por los viales con un alto grado de conectividad, ya que son aquellos viales que atraviesan la parte baja de la ciudad uniendo los diferentes barrios o distritos. En algunos casos se ha representado, en la Figura 35. Centros focales y flujos de actividad del área de estudio., los ejes de actividad mediante una doble línea, ya que ciertos ejes cumplen los requisitos para conformarse mediante dos de los parámetros expuestos con anterioridad.

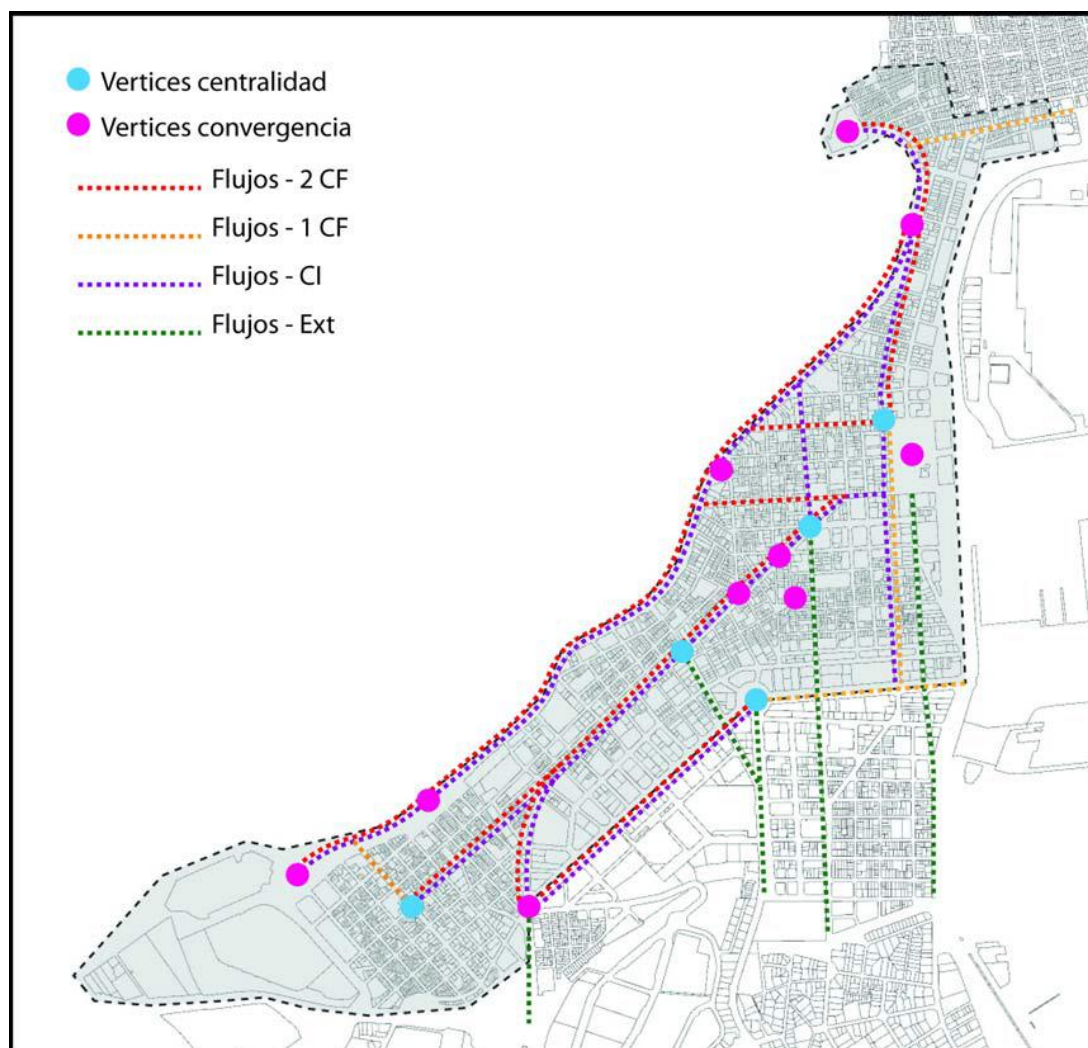


Figura 35. Centros focales y flujos de actividad del área de estudio.

Fuente: Elaboración propia

Aglomeraciones Comerciales

En la Figura 36, podemos ver un mapa resumen de la toma de datos realizada en el distrito Puerto-Canteras, donde vemos la totalidad de locales comerciales identificados en el distrito, así como su uso. Se registraron un total de 1741 locales comerciales en el distrito Puerto-Canteras de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, cuyos datos se pueden ver en la Tabla 40, y responden al recuento de locales comerciales por cada uno de los 97 viales que componen el área de estudio.

Dicho recuento se ha realizado evaluando la distancia que separa a cada local comercial de los segmentos de línea que componen cada vial, seleccionando solo aquel segmento que disponga de una distancia menor al local comercial y descartando los demás. Permitiendo a los locales

comerciales en esquina adherirse a dos segmentos de vial. La suma total del número locales comerciales de cada segmento del vial, dan lugar al número total de locales comerciales por cada uno de los 97 viales del área de estudio.

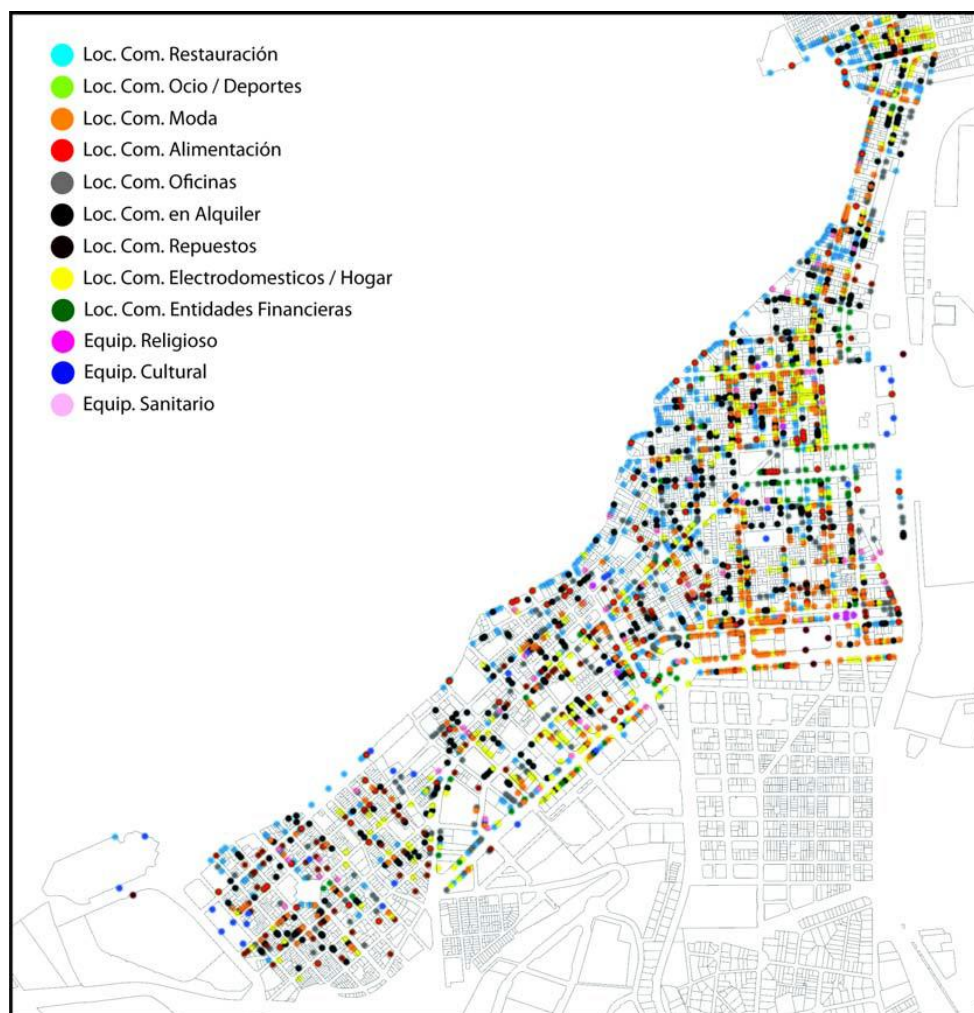


Figura 36. Usos comerciales

Fuente: Elaboración propia

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Total_Com	102	0	214	34,62	37,458
Restauración	103	,00	63,00	6,3786	8,69315
Ocio	103	,00	13,00	2,0097	2,51646
Alimentación	103	,00	17,00	2,9029	3,46556
Oficinas	103	,00	23,00	3,9709	4,50372
Alquiler	103	,00	31,00	5,9515	6,17296
Talleres	103	,00	14,00	1,3981	2,26369
Otros	103	,00	38,00	5,2913	8,40242
Culto	103	,00	4,00	,1359	,54320
Cultural	103	,00	5,00	,3786	,80582
Bancos	103	,00	15,00	1,1845	2,64852
Salud	103	,00	7,00	,7864	1,21793
Moda	103	,00	47,00	5,2524	9,45963
Valid N (listwise)	102				

Tabla 40. Locales comerciales en distrito Puerto-Canteras.

Fuente: Elaboración propia

Hay que comentar que si bien el número de viales que componen el distrito Puerto-Canteras, es de un total de 97, los valores de recuento de los locales comerciales expuestos en la tabla 4, es de 102, ya que se ha subdividido algunos viales en dos, debido a su configuración, como puede ser que un mismo vial disponga de un tramo peatonal y otro tramo rodado.

Parámetros de relación

Relación entre grado de accesibilidad y grado de conectividad

Según los datos aportados en la Tabla 38 y Tabla 39, así como en las gráficas de la Figura 31, podemos ver, cómo los grados de accesibilidad y conectividad disponen de valores opuestos, es decir, si uno aumenta el segundo decrece. Este efecto, como ya se ha comentado, se debe a las funciones opuestas que se dan entre nodos con grados altos de accesibilidad frente a nodos que disponen de valores más elevados de conectividad. El grado de estos valores en un vértice concreto de la red o grafo estudiado, denota la función que ejerce dicho nodo dentro de la estructura funcional de la trama urbana. Por un lado, vemos cómo nodos con altos índices de conectividad, cumplen la función de recoger el mayor flujo posible y conectarlo de manera directa con el resto de nodos de la red. Por lo que los nodos con altos valores de conectividad se encontrarán en aquellos segmentos de viales por los que pasen el mayor número de caminos

(*Shortest path*), consiguiendo así distribuir los flujos de la manera más eficiente a través de la red.

En cuanto a los nodos con un alto grado de accesibilidad, podemos ver como se encuentran normalmente en espacios centrales del grafo, debido a que son estos nodos los que se encargan de repartir el flujo dentro del espacio central, de una zona determinada, podríamos decir que los nodos con altos valores de conectividad se encargan de trasladar los flujos entre zonas, mientras que los nodos de accesibilidad se encargan de repartir ese flujo dentro de cada zona. Si analizamos la red vial a escala inter / intra-barrios, observamos que las vías de máxima accesibilidad reparten el flujo viario entre los barrios, permitiendo un rápido acceso a los mismos mediante viales que atraviesan, circunscriben o se acercan de manera tangencial a los mismos. Estos viales, son viales de primera categoría, o lo que es lo mismo, viales primarios y en algunos casos secundarios. Se trata, en definitiva, de viales que conectan con el mayor número posible de otras calles, para dar una máxima conectividad a las zonas a las que sirve, recogiendo el flujo de vehículos y personas del barrio, y trasladándolos de la manera más directa posible al resto de barrios. Por otro lado, disponemos de los puntos de máxima accesibilidad, estos puntos reparten el flujo de la red vial, a escala intra-barrio. Son puntos centrífugos o centrípetos del barrio. Reparten o atraen flujos gracias a las máximas conexiones que disponen con el resto de viales interiores. Estos viales suelen ser, de manera general, de índole secundaria o terciaria, pues su función no es la de agilizar el flujo de las vías, sino la de repartir dicho flujo dentro del área a la que sirve.

Estas relaciones entre los diferentes índices de la red estudiada, permiten una mejor comprensión del funcionamiento de la estructura vial, que posteriormente se verá reflejada en la estructura comercial del área estudiada. Dicha relación expuesta mediante los valores PPMCC, demuestra que los mayores valores PPMCC se concentran en las calles de mayor longitud de la zona de estudio, las que cruzan el distrito de norte a sur y de noroeste a sureste, por lo que las calles con mayor índice de conectividad – accesibilidad, son el Paseo de Las Canteras, la calle Fernando Guanarteme, la Avda. José Mesa y López etc., esto se debe a que al disponer la calle de una mayor longitud, la posibilidad de que ésta se cruce o intersecte con otros viales de la trama urbana es mayor, por lo que estas vías van adquiriendo un valor más alto en las diferentes matrices de accesibilidad-conectividad. Es decir, a medida que un vial adquiere mayor longitud, adquiere también la capacidad de reparto o absorción del flujo del

resto de los viales que intersectan con el mismo, por lo que crece su posición dentro de la estructura vial, como eje de absorción y reparto de los flujos de actividad en la ciudad.

Significación en la relación de la EFTU y la estructura comercial

Mediante la aplicación de diferentes parámetros al grafo estudiado, se pueden obtener resultados, que permitan una relación directa entre la trama urbana estudiada y las aglomeraciones comerciales que en ella se encuentran. Vemos cómo los resultados de la aplicación de los parámetros de convergencia y centralidad, permiten localizar los centros focales y los ejes-flujos de actividad que parten de estos. De esta manera se revelan los componentes de la EFTU, permitiendo dibujar un mapa de la estructura funcional que evidencie la localización de las aglomeraciones comerciales, a través de sus focos de atracción (centros focales) y los viales por los que se desarrollarán los procesos de *clúster* de la actividad comercial.

Realizando una comparativa entre los resultados de los centros focales obtenidos, así como en los ejes-flujos de actividad, ilustrados en la Figura 35, con un recuento de locales comerciales, obtenemos un mapa ilustrativo que evidencia la correlación entre estos dos resultados. El recuento de locales comerciales se ha realizado mediante la incorporación de una malla de 50 x 50 (2500 m²), en el área de estudio y evaluando el número de locales comerciales dentro de cada celda de la malla, el resultado es un dominio entre 0 y 19 locales comerciales [0.00 to 19.00], que pasado a locales comerciales por hectárea nos deja el dominio expresado en la Figura 37.

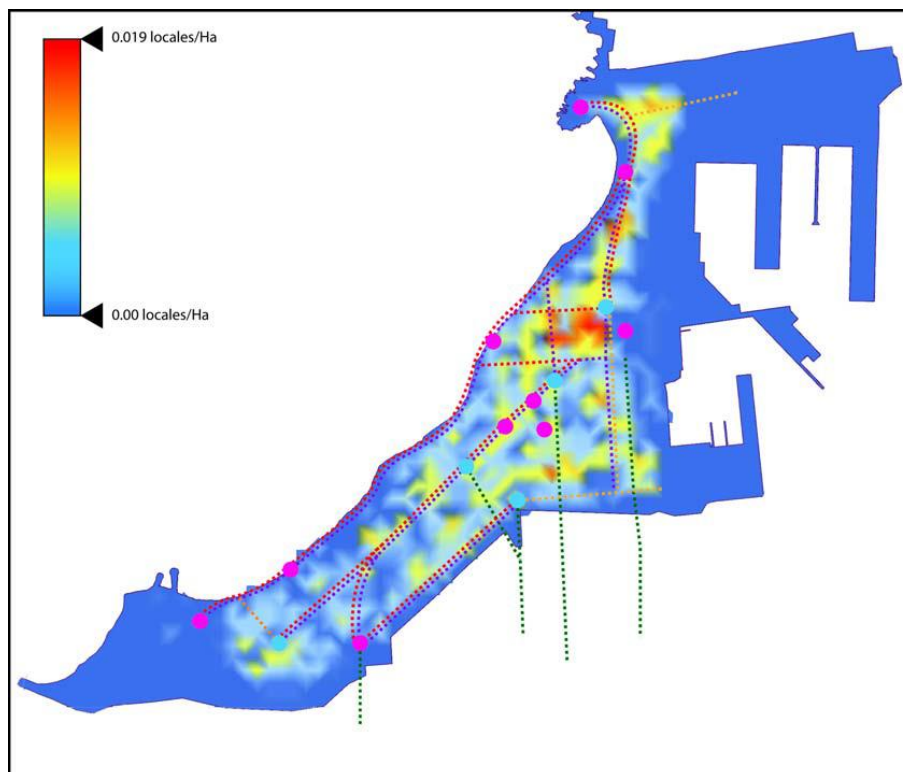


Figura 37. Mapa de relaciones entre EFTU y recuento de locales comerciales por calles

Fuente: Elaboración propia

El mapa resultante, nos permite ver la correlación existente entre los diferentes resultados del recuento de locales comerciales y el mapa resultante de la estructura morfológica de la trama urbana. Lo que indica que la aplicación de los parámetros de centralidad y convergencia permite la obtención de un mapa característico de la formación de aglomeraciones comerciales en tramas urbanas.

Relación entre accesibilidad – conectividad y la estructura comercial

Se ha detectado que existe una correlación entre los valores PPMCC²¹ y el número de locales comerciales que existen en cada calle. A partir de los grados de accesibilidad – conectividad y su relación a través de los valores PPMCC, se demuestra, mediante los resultados de los análisis comparativos con la estructura comercial de la trama urbana estudiada, que el número de locales comerciales por vial dispone de una relación con el aumento de los valores PPMCC.

El aumento de los valores accesibilidad, implica un efecto centrípeto o centrífugo en los tramos centrales de la red, con el consiguiente incremento del flujo en un nodo concreto, (evidenciado

²¹ En los cálculos y análisis siguientes se usarán los valores PPMCC en forma porcentual

por el parámetro de convergencia). Este incremento del flujo en un nodo hace que el espacio alrededor del mismo pase a conformarse como un centro focal, que funcionará como efecto llamada para el asentamiento de las aglomeraciones comerciales. Mientras que, el aumento de los valores de conectividad ejerce un efecto de concentración de los flujos en movimiento, manifestándose mediante el parámetro de centralidad, estos pasos de flujo de un tramo a otro de la red, estarán conformados por aquellos tramos que albergarán los ejes comerciales y su fuerza dependerá del número de centros focales sobre los que se apoyen.

		PPMCC_Calles	Com_Calle
Pearson Correlation	PPMCC_Calles	1,000	,857
	Com_Calle	,857	1,000
Sig. (1-tailed)	PPMCC_Calles	.	,000
	Com_Calle	,000	.
N	PPMCC_Calles	98	98
	Com_Calle	98	98

Tabla 41. Correlaciones variables PPMCC y recuento de locales comerciales.

Fuente: Elaboración propia

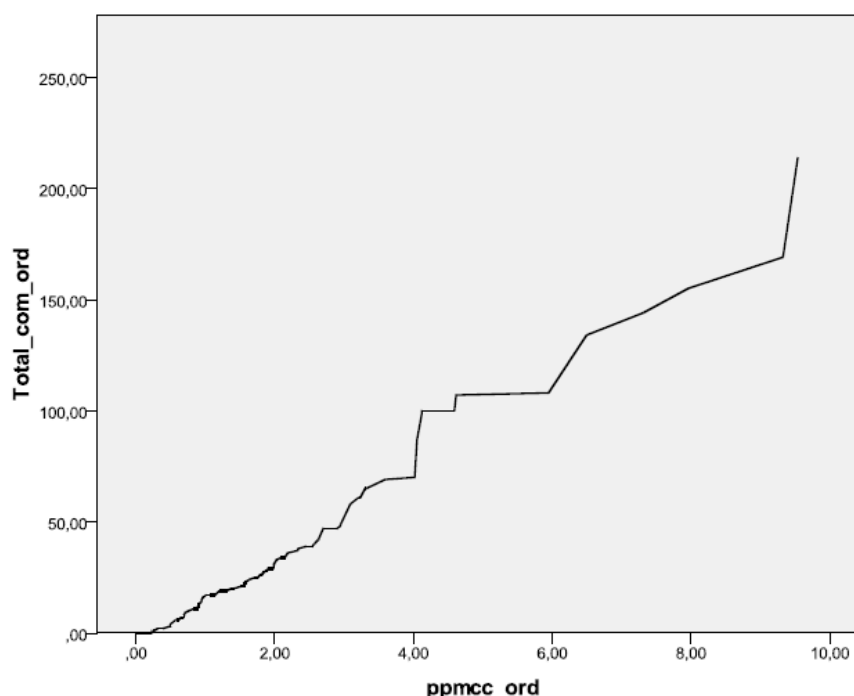


Figura 38. Locales comerciales (Eje y) – Valores PPMCC (Eje x)

Fuente: Elaboración propia

Mediante la gráfica anterior (Figura 38), podemos ver cómo, si establecemos un ranking de una de las variables (PPMCC en este caso), mientras se mantiene el índice de cada uno de los datos, para ordenar los datos del eje “Y” de la misma manera, obtenemos una gráfica donde podemos ver cómo el número de locales comerciales aumenta en la misma medida que aumentan los valores PPMCC

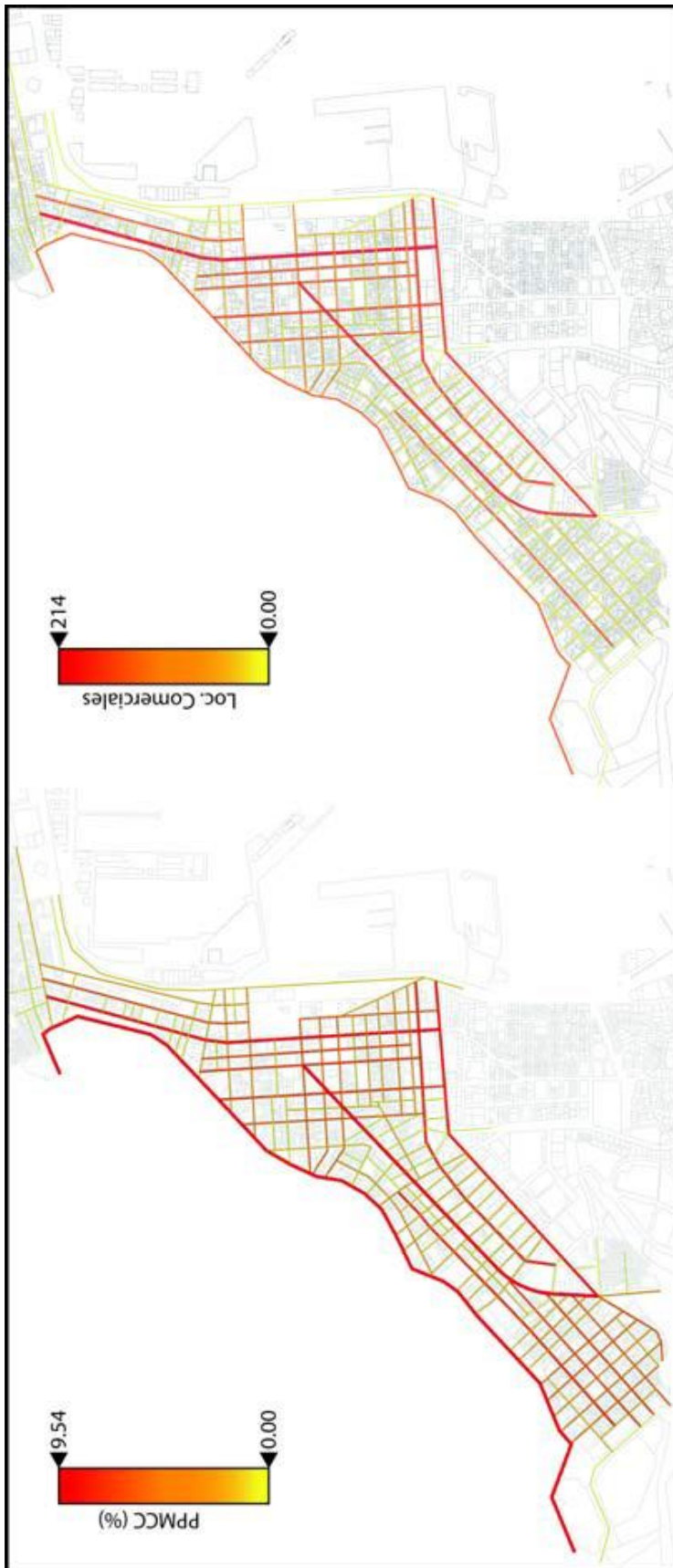


Figura 39. Mapas de relación entre locales comerciales y valores PPMCC

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

El estudio de la relación entre los locales comerciales como elemento ligado a la actividad turística, ya sea como producto turístico secundario o como elementos de servicio de aquellos hoteles con poca o ninguna diversificación, con la trama urbana en la que se alojan, arroja diferentes relaciones que serán de aplicación en el posterior desarrollo del algoritmo, que es la base del método propuesto en la presente tesis doctoral.

Si bien podemos diferenciar entre dos elementos clave de la trama urbana, como son la EMTU y la EFTU, donde la primera hace referencia a las características físicas de la misma, mientras que la segunda hace referencia a las funciones de reparto para el buen funcionamiento de la ciudad, se ha detectado que las relaciones detectadas no son exclusivas para cada elemento, es decir existen elementos de relación que implican parámetros que provienen de la EMTU y de la EFTU.

Respecto a la EMTU, la parte morfológica de la trama urbana o aquella parte que se encarga de las características físicas, se han detectado tres tipos de relaciones diferentes con los locales comerciales, por un lado, vemos cómo la estructura parcelaria es dependiente de la tipología edificatoria o viceversa, pues son directamente dependientes.

Si consideramos una relación lineal en el tiempo entre una y otra se podría decir que la tipología edificatoria ha ido marcando el carácter de la estructura parcelaria, estando conformada en un principio por casas terreras de carácter familiar, con una parcela de pequeño tamaño y forma alargada, para posteriormente pasar a una tipología de carácter colectivo sobre la misma parcela y que suele ser también de carácter familiar. Estas tipologías producen la presencia de un parcelario muy subdividido, que no permite la presencia de locales comerciales de gran tamaño y por ende dando lugar a un parcelario atomizado que, como vimos en el capítulo anterior, es responsable de la aparición de hoteles con poca o ninguna diversificación generando por tanto la aparición de aglomeraciones comerciales en las inmediaciones de los mismos. Posteriormente y con los sucesivos pasos en el planeamiento urbano de la ciudad aparecen zonas con parcelas de mayor tamaño, como por ejemplo la avenida José Mesa y López, que unía Paseo de Chil con el muelle frutero (actual base naval), estas nuevas zonas disponían de parcelas mayores, que posibilitaban la aparición de locales comerciales de mayor envergadura. Por otro lado, y en otras zonas en las que se buscaba una regeneración de la trama urbana

existente se van uniendo diferentes parcelas posibilitando la aparición de viviendas colectivas de mayor tamaño y locales comerciales. Este hecho concuerda con los valores obtenidos en la parte de la EFTU donde los valores PPMCC son directamente proporcionales al número de locales comerciales contenidos en cada vial, como se demuestra en la Figura 38. Estas relaciones entre ambas estructuras evidencian que los procesos de conformación de ciudad, en donde se establecen estrategias dirigidas especialmente hacia la creación de nuevas áreas de centralidad mediante el establecimiento de viales con altos valores de conectividad, como es el caso de la avenida José Mesa y López en donde aparecen asociados tamaños de parcela superiores al resto crean las condiciones necesarias para la aparición de aglomeraciones comerciales asociadas, que concuerdan con la teoría de Yeates & Montgomery (1999) en las que se establece una estructura comercial, como aquella formada por un área central, que consiste en una aglomeración de espacios comerciales que abarcan gran cantidad de productos o tipos junto con una zona peatonal mono funcional también comercial. Y cómo los valores de conectividad están altamente relacionados con los flujos de personas, ya que ambos se calculan a partir de los caminos más cortos o *Shortest Path*, se puede concluir que existe una relación entre los cambios introducidos por los diferentes planeamientos urbanos que implican la modificación del parcelario existente y la creación de nuevos viarios junto a la creación de aglomeraciones comerciales estratégicas mediante el incremento de los niveles de PPMCC la modificación del parcelario existente y de las características físicas de los viales, ya que las zonas peatonales son parte de la estructura comercial y esta característica juega un papel de importancia en el establecimiento de las mismas.

En esta misma línea, vemos cómo a pesar de no ser concluyente debido a los problemas de colinealidad detectados en las regresiones realizadas en el apartado de la EMTU, existe una relación inequívoca entre las características físicas de cada vial y el número de locales comerciales que se apoyan en los mismos, si bien no se ha podido establecer una relación de cada uno de los factores con la variable dependiente, se ha podido ver que existe una relación entre la cantidad de comercios alojados en cada vial con las características físicas de los mismos, solo que no se ha podido determinar el peso de cada una de las variables. Esto vuelve a estar de acuerdo con la idea de que las aglomeraciones comerciales o estructuras comerciales, como se ha comentado con anterioridad, disponen de características específicas, como la presencia de aparcamientos, existencia de mobiliario urbano o la jerarquía del vial dentro de la trama urbana (variable "*Primaria*"). Y si bien características como la presencia de un carril

bici, el mobiliario o el tipo de parking presente en cada vial están directamente relacionados con la EMTU, elementos como la jerarquía del vial dentro de la trama urbana son de relación directa con la estructura funcional de la misma o EFTU, dicha jerarquía está relacionada con los valores de centralidad de los viales y hace referencia a la concentración de personas que eligen dicho vial para trasladarse de un lado a otro del barrio o de la ciudad, y como vimos con anterioridad el valor de la centralidad lleva directamente a la presencia de un flujo de actividad y a la presencia de centros focales, al ser un flujo de actividad aquel que parte de uno o es contenido por dos centros focales, concordando con la presencia de características físicas diferenciadas en los flujos de actividad presentados en la Figura 37, como es la presencia de un área peatonal en la avenida José Mesa y López, la completa peatonalización de la avenida de las canteras, peatonalizaciones parciales como puede ser la calle Sagasta o la existencia de multiplicidad de carriles en la calle Fernando Guanarteme, como forma de asumir el flujo generado por los valores de centralidad resultantes. Estos flujos de actividad a su vez concuerdan con los valores PPMCC registrados y la relación directa demostrada de estos valores con el número de locales comerciales presentes.

Estos resultados son de alto valor a la hora de configurar o reestructuras nuevas o existentes áreas urbanas, con el fin de favorecer la aparición de aglomeraciones comerciales, así como la relación entre éstas y los productos turísticos de los que dependen, es por esto que los diferentes elementos estudiados se integrarán en el algoritmo como variables con el fin de evaluar las aglomeraciones comerciales y la configuración de la trama urbana.

A modo de resumen se puede concluir que, la configuración de la trama urbana y su grafo resultante, así como las características físicas de la misma, son ampliamente relevantes a la hora de localizar las aglomeraciones comerciales, ya que:

- El grafo define los valores de accesibilidad y conectividad y estos a su vez dan lugar a los valores PPMCC que están directamente relacionados con el número de locales comerciales.
- El grafo define los valores de centralidad que dan lugar a los flujos de actividad y estos a su vez se relacionan con los centros focales que están definidos por los valores de

accesibilidad y la aplicación del parámetro de convergencia, este conjunto de parámetros da lugar a la localización de las aglomeraciones comerciales.

- El parcelario y las tipologías edificatorias presentes, así como sus respectivos cambios a lo largo del tiempo, dan lugar a la aparición de diferentes tipos de locales comerciales y esto afecta a la localización de las aglomeraciones comerciales.
- Existe una relación probada, aunque no del todo clara, entre las características físicas de las calles y el número de locales comerciales que se alojan en ellos.

Capítulo IV – El medioambiente urbano

La definición y evaluación de un ámbito como el urbano ha sido objeto de una gran cantidad de estudios por parte de múltiples disciplinas, puesto que éste es el medio que da soporte físico a la totalidad de las actividades que se desarrollan en una zona urbana. Es por esto que la evaluación de este medioambiente resulta ser de suma importancia y relevancia en distintas áreas, ya que es de influencia más o menos directa sobre la totalidad de las funciones sociales que ejerce la ciudad sobre sus habitantes (Mumford, 2000).

Blas & A (2010) explican la creciente aparición de programas de salud que están directamente relacionados con la organización social y los hábitos de vida que se desarrollan en el entorno urbano. Dentro de esta línea de investigación, existen múltiples estudios que conectan aspectos de índole social directamente con la calidad de los medios ambientes urbanos.

El medioambiente urbano como sistema nodal e interrelacionado

El medioambiente urbano y la serie de sistemas y subsistemas que lo componen pueden ser evaluados o medidos en función de la percepción o relación entre éste y las personas que lo habitan. En este sentido, se puede decir que es posible evaluar el medioambiente urbano en relación con la calidad de vida, ya que ésta es interpretada como la satisfacción que una persona recibe de las condiciones físicas y humanas que lo rodean, condiciones que pueden afectar el comportamiento de las personas y grupos como unidades familiares o empresas (Marans & Stimson, 2011).

Así mismo, la participación de los ciudadanos en estudios sobre la calidad de vida permite, mediante la toma de datos, conocer qué aspectos de la relación con el entorno urbano son de mayor importancia, pudiendo posteriormente derivar en el diseño de políticas medioambientales y metas a largo plazo (por medio de sistemas participativos) (Santos & Martins, 2007).

La calidad de vida es medida generalmente por medio de indicadores subjetivos. La elaboración de encuestas de satisfacción, posibilita la obtención de datos relativos a la percepción de los residentes de un área determinada sobre un aspecto concreto de la calidad de vida en entornos urbanos. Del mismo modo, se pueden tomar en consideración indicadores de

carácter objetivo, mediante la inclusión de datos secundarios y pesos relativos que definan el medioambiente a evaluar. (McCrea, Shyy, & Stimson, 2006).

Los indicadores describen un elemento dentro de la totalidad del sistema, en este caso el medioambiente urbano, considerado como complejo e interrelacionado con los diferentes medios ambientes y micro-medioambientes que lo componen, como podemos ver en la Tabla 44 y Tabla 45. Es por esto que el medioambiente urbano está considerado como un sistema abierto e interrelacionado, siendo que, el número de indicadores a tener en cuenta puede extenderse de manera amplia. Esto es debido a su consideración de sistema nodal, en el que cada micro-medioambiente y sus respectivos medios ambientes se conforman como nodos de una extensa red, estableciéndose interrelaciones entre sus nodos a diferentes escalas.

La caracterización del medioambiente urbano como un sistema nodal abierto y ampliamente interrelacionado imposibilita el estudio de sus nodos de manera aislada, trasladándose esta característica a los diferentes elementos que componen las áreas urbanas, considerándolos como parte de un sistema abierto e interrelacionado (Perloff, 1973).

Por tanto, para la comprensión de un sistema abierto como es el medioambiente urbano, será necesaria la identificación de los elementos claves que conforman el mapa nodal de interrelaciones que definen el sistema objeto de estudio. Se trata de incluir el máximo número de subsistemas de escalas más reducidas, con el fin de definir las diferentes necesidades espaciales derivadas de las actividades realizadas dentro del área de estudio por el grupo que lo habita (Hall E. T., 1966). En esta línea, el artículo de Álvarez-Dardet, y otros (2012) sobre la evaluación de la calidad del vecindario en relación con la familia y su papel como contexto de desarrollo psicológico, expresa la necesidad de entender el sistema familiar como un sistema abierto e integrado en una compleja ecología de influencias contextuales de igual naturaleza sistemática.

Programas de auditoría urbana, los indicadores subjetivos como referencia

Los indicadores urbanos han sido un tema de amplio interés para la comunidad desde que se instala la sociedad del bienestar. Así, en 1972, se celebra en Estocolmo la conferencia de Naciones Unidas sobre el Medioambiente Humano, seguida de la Primera Conferencia sobre los Asentamientos Humanos, dentro del programa Hábitat, celebrada en 1976 en Vancouver y

de la conferencia sobre Educación Ambiental en Tsibili (Georgia), 1977, en la que se hace mención explícita al Medioambiente Urbano. En sucesivas conferencias, 1992, 1994, 1995 y 1996, en Rio de Janeiro (Cumbre para la tierra), El Cairo (Población y Desarrollo), Copenhague (Desarrollo Social) y Estambul (Asentamientos Humanos) se desarrollan importantes programas entre los que influyen el Programa 21 y las Agendas 21, la definición de buenas prácticas para el desarrollo urbano, o la elaboración de un Programa de Indicadores Urbanos para conocer el estado de las ciudades del Mundo. Este último, que se inicia en 1993, cuyo propósito se centra en conocer las tendencias y procesos de crecimiento urbano, da como resultado el Proyecto Urban Audit (1998-2000), realizado por parte de la Unión Europea con el objetivo de describir la situación de cada ciudad en materia de calidad de vida.

Dentro de los citados programas nacionales e internacionales son de especial interés para la presente investigación el Programa Urban Audit de la Unión Europea y el programa UN-Hábitat de la ONU.

El programa Urban Audit de la Unión Europea, propone la siguiente serie de indicadores, enmarcados en 4 áreas de estudio:

Capítulo IV – El medioambiente urbano

	Población		Aire		Vivienda		Efectividad
1	Densidad de Población	6	Calidad del aire	12	Tipo de tenencia	23	Relación entre presupuesto corriente y capital real
2	Crecimiento de Población		Agua	13	Acceso a agua potable		Equidad
	Territorio	7	Consumo de agua por persona		Empleo	24	Porcentaje de mujeres en posiciones claves
3	Tipo de uso del territorio		Tierra	14	Empleo por sector		Participación
4	Acceso a espacio público verde	8	Cobertura vegetal		Educación	25	Número de votantes
	Transporte	9	Gestión de desechos	15	Tasa de matriculación neta obligatorio, no obligatoria y universidad pública y privada		Responsabilidad
5	Medios de transporte	10	Aguas residuales tratadas	16	Brecha de educación entre niños y niñas	26	Publicación formal de contratos, pliegos de licitaciones públicas, presupuestos y cuentas
		11	Gestión de residuos sólidos	17	Niños que completan la educación obligatoria	27	Servicios para las reclamaciones de los ciudadanos
				18	Salud Esperanza de vida		
				19	Pobreza Hogares pobres		
				20	Población que vive en pobreza extrema		
					Desarrollo económico		
				21	Producto urbano		
				22	Crecimiento producto urbano		

Tabla 42. Indicadores urbanos. Urban Audit. UE.

Fuente: European Communities (2000)

El programa UN-Habitat de las Naciones Unidas selecciona los siguientes indicadores:

Datos básicos		Desarrollo socio-económico				Gestión ambiental		Gobierno local		Vivienda			
		Infraestructuras	Transportes										
A	Usos de la tierra	1	Hogares por debajo del Umbral de la pobreza	10	Conexiones a las redes de las viviendas	14	Intercambio nodal	18	Tratamiento de aguas residuales	23	Principales fuentes de ingreso	31	Relación entre el precio de la vivienda y los ingresos
B	Población Urbana	2	Empleo informal o sumergido	11	Acceso a agua potable	15	Tiempo de desplazamiento	19	Generación de residuos sólidos	24	Gasto per cápita	32	Alquileres en relación a los ingresos
C	Tasa de crecimiento poblacional	3	Camas de hospital	12	Consumo de agua	16	Gasto en infraestructuras viarias	20	Tratamiento de residuos sólidos	25	Intereses por prestamos	33	M2 de la vivienda por persona
D	Hogares encabezados por mujeres	4	Mortalidad infantil	13	Precio medio del agua	17	Parque automovilístico	21	Recogida regular de residuos sólidos	26	Empleos en la administración local	34	Estructuras y suministros permanentes
E	Tamaño medio de los hogares	5	Esperanza de vida al nacer					22	Viviendas destruidas	27	Capítulo presupuestario de salarios	35	Viviendas en alquiler
F	Tasa de creación de hogares	6	Tasa de alfabetización adulta							28	Tasa de gasto contractual recurrente	36	Multiplificador de desarrollo urbanístico

Capítulo IV – El medioambiente urbano

G	Distribución de rentas	7	Tasa de escolarización	29	Departamentos administrativos que proveen servicios	37	Gasto en infraestructuras
F	Producto urbano por persona	8	Nº de aulas escolares	30	Control de los niveles superiores de gobierno	38	Relación entre las hipotecas y créditos locales
H	Tipo de tenencia de la vivienda	9	Tasa de criminalidad			39	Producción de viviendas
						40	Inversión en vivienda

Tabla 43. Indicadores Urbanos. UN-Hábitat. UN.

Fuente: ONU (1998)

Estos y otros muchos programas de evaluación del medioambiente urbano se basan en el modelo Presión-Estado-Respuesta²², desarrollado por primera vez por Friends & Rapport (1979), e introducido por el conjunto de países de la OCDE. Este modelo se fundamenta en el concepto de causalidad, tiene como fin evaluar la presión que ejerce la actividad humana sobre el medio, y cómo afecta ésta a la calidad y cantidad de los recursos naturales. El resultado de dicha evaluación se verá reflejado en el desarrollo de políticas ambientales, sectoriales y económicas, creando un bucle sobre las actividades humanas de presión y propiciando un ciclo de política ambiental que incluye la percepción del problema, la formulación de diferentes políticas, así como el seguimiento y evaluación de las mismas, OCDE (1991).

Los indicadores del medioambiente urbano se agrupan, generalmente, en 5 áreas interrelacionadas: Vivienda, Desarrollo social, Ordenamiento ambiental, Desarrollo económico y Gobernabilidad. Por lo tanto, los indicadores seleccionados deben explicar estas cinco variables en mayor o menor medida, en función del aspecto concreto que se quiera estudiar.

Investigadores como Camagni, Capello, & Nijkamp (1998), Hardi & Pinter (2006), Rinner (2007) y Talen & Shah (2007), proponen que los medioambientes físicos, socio-económicos y ambientales forman la base de cualquier estudio sobre el índice de la calidad de vida. Así mismo, Das (2008) define el medioambiente urbano y sus componentes físicas, ambientales, económicas o técnicas como la parte tangible (indicadores objetivos) y externa al individuo. Cabe destacar del mismo modo el artículo de Rezvani, Mansourian, & Sattar (2012) donde se combinan una serie de indicadores subjetivos basados en los índices de satisfacción y variables objetivas secundarias como la distancia a los diferentes focos urbanos.

Por último, Richard & Frankel (1973) en su artículo: *Respuestas del micro-medioambiente a los cambios en el medioambiente urbano*, parten de los subsistemas (Tabla 45) redactados por Perloff (1973), y proponer una serie de indicadores (Tabla 45) junto a sus atributos y las repuestas que podrían provocar tanto en la sociedad y en el gobierno como en los micro-medioambientes privados (vivienda y trabajo).

22 Todos estos indicadores basados en el sistema PER (Presión-Estado-Respuesta), nacen a partir de la Cumbre de la Tierra de 1992 (UNCED) en Rio de Janeiro, como respuesta a la necesidad de un enfoque holístico e integrador en el análisis de los sistemas urbanos, con idea de considerar las dimensiones, no sólo socio-económicas y territoriales sino también ambientales, en la toma de decisiones.

Medioambientes a evaluar dentro de un sistema urbano

A3

Medioambiente natural	<p>El medioambiente natural debe contener los indicadores ligados a la calidad o características propios, de los elementos naturales como son el aire, el agua, los espacios abiertos o de recreo, los niveles de ruidos existentes y generados, olores, micro-climas generados o existentes y los niveles de exposición al sol que permiten las construcciones propias de un medioambiente urbano.</p>
Medioambiente espacial	<p>El medioambiente espacial evalúa las características propias del espacio urbano, desde el punto de vista casi normativo, intentando caracterizar los espacios privados, que se instalan dentro del marco de la red vial. El medioambiente espacial está íntimamente relacionado con el de la red vial y de los servicios de transporte, pues existen probadas relaciones entre uno y otro a la hora de definir los futuros usos que se asentarán en los mismos.</p>
Medioambiente de servicios de transporte	<p>El medioambiente de los servicios de transporte, los indicadores relacionados tienen como misión la evaluación de los espacios propios de una red vial, como elemento importante en el desarrollo urbano, ya que el viario va dotando de accesibilidad a los diferentes usos y zonas de la ciudad, proporcionando el correcto funcionamiento necesario para el desarrollo adecuado de la actividad humana (Aderamo, 2003).</p>
Medioambiente de comunidad vecinal	<p>El medioambiente de la comunidad vecinal, trata elementos comunes y distinguibles existentes en el espacio urbano, y su interacción con los habitantes del barrio.</p>
Micro-medioambiente	<p>Los micros-medios ambientes, evalúan los subsistemas que componen el sistema nodal estudiado, en este caso, dentro de un medioambiente urbano, se evalúan redes nodales de menor escala, más íntimamente ligadas con el individuo. Lo que supone su espacio primario, como son el espacio residencial y de trabajo, espacio donde el habitante pasa la mayor parte del tiempo.</p>

Tabla 44. Medioambientes a evaluar dentro de un sistema urbano.

Fuente: Perloff (1973)

SubSistema	Indicador	Atributo
El medioambiente natural	El aire	Humo, hollín, residuos gaseosos, humedad, olores
El medioambiente natural	El agua	PH, dureza, turbiedad, sólidos disueltos, BOD, organismos, etc.
El medioambiente natural	El espacio abierto y para recreo	Ausencia de vegetación, áreas libres arrasadas.
El medioambiente natural	Zonas tranquilas y ruidosas	Ruido
El medioambiente natural	Zonas de olores	
El medioambiente natural	Zonas micro-climáticas	Variaciones en el clima, diferencias en el clima entre áreas y estaciones. [...]
El medioambiente natural	Exposición a la luz del sol	Días de sol
El medioambiente de los servicios de transporte	Congestión del tráfico	Cambios en las formas de transporte, mejora de la situación del tráfico.
El medioambiente de los servicios de transporte	Cloacas	Aguas negras, sistema de conducción, planta de tratamiento [...]
El medioambiente de los servicios de transporte	Obediencia a la ley	Crimen, alborotos.
El medioambiente de la comunidad vecinal	Espacio	Códigos de construcción, establecimientos de zonas de baja y alta densidad, densidad de población.
El medioambiente de la comunidad vecinal	El medioambiente de los servicios	Educación, Salud (física y mental).

Tabla 45. Indicadores propuestos por Richard y Frankel.

Fuente: Richard y Frankel (1973)

Modelo

Todos los programas, proyectos y conferencias presentados en el apartado anterior constituyen una importante base bibliográfica, sobre la que trabajar para elaborar el mapa de indicadores más conveniente para cada caso y estudio concreto. En este caso, el estudio y consulta tanto de los programas aquí mencionados, como de las investigaciones y estudios referenciados, han hecho posible la confección de un cuestionario que contiene los indicadores de mayor relevancia para el presente estudio. Para la elaboración del citado cuestionario se tomaron como punto de partida los indicadores recomendados por Perloff (1973) estructurados con el fin de ajustarlos a los objetivos de la presente investigación y se contrastan con las diferentes referencias y bibliografía, para confeccionar un cuestionario que se ajustará más al fin perseguido.

En esta línea se partió de las cinco áreas competenciales descritas en la Tabla 44, formando un grupo de discusión con los profesionales implicados en la investigación de la que forma parte el presente texto. EL grupo de investigación propuso la primera versión de la escala con 35 ítems, en los cuales el encuestado debía valorar con una escala tipo Likert de 5 puntos (nada a mucho) en qué medida el indicador satisfacía los niveles de calidad esperados por el usuario.

El modelo, fue sometido a un primer análisis comparativo, con el fin de evaluar su idoneidad frente a cada uno de los estudios de referencia seleccionados: “La escala para la Evaluación de la Calidad del Vecindario (ECAVE)” (Álvarez-Dardet, García, Rojas, García y Hidalgo, 2012), “Actividades de Ocio y Calidad de Vida de los Mayores en la Comunidad de Madrid” (Lardiés-Bosque, y otros, 2013) y “Evaluating Quality of Life in Urban Areas” (Rezvani, Mansourian y Sattar. 2012).

En los dos primeros casos se detectó que los objetivos específicos de cada estudio: relación entre la calidad del vecindario y el desarrollo psicológico de las unidades familiares e individuos en el primer caso, y la relación entre la calidad de vida y las actividades de ocio para mayores en el segundo, suponían la consideración de modelos específicos, para determinados subsistemas del medioambiente urbano, evaluándose los subsistemas seleccionados de manera clara y concisa, y excluyéndose otras partes del medio-ambiente urbano que no eran necesarias o explicativas para la validación de dichos estudios. Así mismo en el modelo ECAVE se detecta la inclusión de preguntas de gran extensión en la escala propuesta, entendiéndose que la recomendación es siempre la de evitar preguntas largas. Por otro lado, el artículo de Rezvani, Mansourian y Sattar (2012) presenta un modelo basado en indicadores tanto subjetivos como objetivos con el fin de evaluar la calidad de vida, se detectó una gran similitud entre los diferentes ítems de carácter subjetivos seleccionados en ambos estudios, si bien organizados de manera diferente en cuanto a los factores que los contienen, aunque se constató la falta de inclusión de micro-medioambientes en dichos ítems, como el hogar y el trabajo. Por todo ello, se continuó con el modelo inicial conformado por 35 ítems, entendiéndose que en este estudio concreto era el modelo de mayor idoneidad y permitiría mejores resultados.

La encuesta modelo se llevó a cabo dentro de los límites de la inicial barriada del Pilar, comprendida actualmente dentro del barrio de Guanarteme y, por ende, dentro de los límites administrativos del distrito Puerto-Canteras de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria. El tiempo de elaboración de las encuestas fue de un mes (mes de julio de 2013), comprendiendo

un área de 1,60 km² y un total de 8.837 habitantes. La encuesta fue proyectada con un margen de error del 5%, nivel de confianza 90% y nivel de heterogeneidad 50%, lo que dio lugar a un mínimo de 263 encuestados para validar los resultados.

La muestra resultante está compuesta por un total de 286 participantes que se encontraban dentro de los límites de la barriada del Pilar en el momento de la encuesta, y a los que se les realizó una pregunta discriminatoria previa, la cual exigía ser residente del barrio de Guanarteme de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria en el momento de la encuesta. De los 286 participantes el 54,2 % eran mujeres y el 45,8 eran hombres. Del total el 7,7 % estaban comprendidos en una franja de edad de entre 15 y 24 años, el 48,4 % entre 25-40, el 25,5% entre 41 y 60 y el resto, 14,2% superior a 60 años de edad.

Metodología y resultados

Para determinar si los datos recogidos son fiables y poder saber así si las inferencias que se vayan a realizar con este instrumento son válidas, nos proponemos explorar la fiabilidad y validez del cuestionario para la evaluación del medioambiente urbano (EMUA). Por lo que, en primer lugar, se procura decidir qué factores evalúa la escala o cuestionario. Para ello se realizó un análisis paralelo (Horn, 1965), utilizándose como input la matriz de correlaciones policóricas, ya que, al ser la escala tipo Likert, las variables observables son categóricas ordinales (Flora & Curran, 2004) y como método de rotación, siguiendo las recomendaciones de Lorenzo-Seva & Ferrando (2007) se utilizó el Promin.

Posteriormente, para analizar el peso factorial de los ítems y el ajuste del modelo con el número de factores propuestos tras el análisis paralelo, se realizó un modelo de ecuaciones estructurales exploratorio (ESEM, por sus siglas en inglés *exploratory structural equation modeling*). La ventaja principal de esta técnica es la de combinar el análisis factorial exploratorio (AFE) con el análisis factorial confirmatorio (AFC). A esta ventaja inicial hay que añadir que no requiere que el peso factorial de los ítems en los demás factores sea cero, por lo que el cálculo de los índices de ajuste y de las correlaciones entre variables latentes son más precisos (Asparouhov & Muthén, 2009; Marsh, y otros, 2009). En cuanto al método de estimación utilizado, utilizamos el método de mínimos cuadrados ponderados ajustado por la media y la varianza (WLSMW) ya que con este método no se supone que las variables son continuas y normales. Por último, para analizar el ajuste del modelo al patrón de los datos utilizamos la prueba de χ^2 , la ratio $\chi^2/g.l.$, el error cuadrático medio de aproximación (RMSEA), el índice de Tucker-Lewis

(TLI), el índice de ajuste comparativo (CFI) y el residuo ponderado cuadrático medio (WRMR).

Una vez analizados los ítems para saber que representaba cada factor, se procedió a la eliminación de ítems por alguna de las siguientes razones: porque el ítem no parecía estar estadísticamente relacionado con alguno de los dos factores (pesos factoriales eran inferiores a .30), o bien porque estadísticamente no se podía saber a qué factor pertenecía (la diferencia del peso factorial en ambos factores era menor de .15) o, por último, porque atendiendo a los conocimientos sobre la temática, el ítem no parecía ni relevante ni representativo en el factor correspondiente. Tras este paso, se realizó otro ESEM con los ítems escogidos. Por último, para analizar la fiabilidad se calculó el omega de Mc Donald. Respecto a los programas utilizados, para el análisis paralelo se utilizó el Factor 9.2 (Lorenzo-Seva & Ferrando, 2007), para el ESEM el Mplus 7.11 (Muthén & Muthén, 2014), para el análisis descriptivo y el cálculo de la omega de McDonald se utilizó el paquete psych (Revelle, 2013) del programa R 3.0.2 (R, Development Core Team, 2011).

Tras el análisis paralelo se observó que una estructura de dos factores es la que mejor se ajustaba. Tras realizar el ESEM inicial se observó que los pesos factoriales oscilaron entre -.01 y .84, mientras que el valor χ^2 (284, 376) fue 658.04 ($p = .00$) y los índices de ajuste: RMSEA = 0.05 (.05, .06), CFI = .94, TLI = .93, y WRMR = 1.01. Seguidamente se procedió al análisis de los ítems eliminándose ocho ítems, por no llegar a un peso factorial de 0.30 en ningún factor, uno porque la diferencia entre los dos factores era menor de .15 y posteriormente, siete por no ser representativos del factor correspondiente. El ESEM final, realizado con 15 ítems, mostró que los pesos factoriales oscilaron entre .36 y .84 (ver Tabla 5) y que la estructura factorial de dos factores, con seis y nueve ítems respectivamente, presenta un ajuste adecuado a los datos con un χ^2 (284, 376) = 658.04 ($p = .00$) y los índices de ajuste: RMSEA = 0.07 (.06, .08), CFI = .96, TLI = .94, and WRMR = .83. Por último, el omega de McDonald total para la escala fue $\omega = .87$.

Ítems finales	Media	DT	Asimetría	Curtosis	Pesos factoriales	
Seguridad y protección personal A4	4.01	.99	-.79	-.04	.84	.00
Número de establecimientos médicos o ligados a la sanidad	3.96	1.08	-.97	.25	.78	.12
Estado general de las viviendas	3.67	1.03	-.32	-.74	.77	-.04
Seguridad en el trabajo	4.05	.89	-.50	-.60	.75	-.06
Tensiones en la comunidad	3.67	1.12	-.65	-.26	.65	-.19
Seguridad en los medios de transporte	4.25	.82	-1.09	1.24	.64	.23
Conservación de edificios o establecimientos	3.11	.88	-.46	.13	.64	.06
Número de aparcamientos disponibles	2.59	1.22	.00	-1.30	.58	.02
Número de establecimientos destinados a la actividad comercial	4.27	.81	-.92	.22	.55	.03
Diseño urbano	2.54	1.1	-.02	-.99	.19	.58
Número de espacios abiertos y/o de recreo	3.13	1.28	-.29	-.81	.10	.40
Tipos y condición de usos del suelo	3.05	1.07	-.4	-.43	.00	.53
Instalaciones sanitarias comunes	2.74	1.1	-.29	-.86	.00	.43
Número de establecimientos destinados a actividades culturales y/o educación	1.99	.96	.45	-.92	-.09	.36
Calidad del agua de suministro	3.05	1.08	-.41	-.28	-.10	.44

Tabla 46. Estadísticos descriptivos y pesos factoriales de ítems finales.

Fuente: Elaboración propia

La totalidad de resultados y la encuesta original puede ser consultada en el anexo (Anexo Tabla 2 y Anexo

Figura 1. Modelo de encuesta)

Discusión de resultados

El objetivo de estudio fue desarrollar y analizar una escala para evaluar la satisfacción con el medioambiente urbano. En primer lugar, se crearon los ítems atendiendo al modelo planteado por (Perloff, 1973) y a continuación se pasó a analizar la estructura subyacente, fiabilidad y validez de la escala. Para ello se realizó un análisis paralelo, un MESE y se estimó la fiabilidad a través de la omega de McDonald. Tal y como se puede apreciar en el apartado anterior, los resultados de esta investigación han aportado evidencia sobre la idoneidad de la escala con una estructura bifactorial de 15 ítems. El factor “grado de satisfacción de necesidades” agrupa los ítems relativos a: seguridad personal, número de establecimientos sanitarios, estado general de las viviendas, seguridad en el trabajo, tensiones en la comunidad, seguridad de los medios de

transporte, conservación de edificios, número de aparcamientos y número de locales comerciales. Por otro lado, el factor “grado satisfacción urbana” agrupa los ítems relativos a: diseño urbano, espacios abiertos, tipos y usos del suelo, instalaciones sanitarias comunes, número de establecimientos culturales y calidad del agua de suministro.

Grado de satisfacción de necesidades

Para la discusión sobre las relaciones existentes entre los diferentes ítems que componen el factor satisfacción de necesidades, que tienen en cuenta las investigaciones de Fujita (1989) sobre la localización de los espacios residenciales en modelos urbanos. Estas investigaciones se basan en los modelos propuestos por Alonso (1982) y Thunen (1966) sobre las economías de localización dentro de los espacios urbanos. Según Fujita (1989), la localización de los espacios residenciales en áreas urbanas de la ciudad no solo depende de los niveles de accesibilidad de la zona estudiada, sino que la elección de una zona determinada depende de los niveles de equilibrio presentados por la accesibilidad, las características naturales y los equipamientos presentes en el área urbana seleccionada.

Esto implica que, en la elección de una determinada área urbana, desde la perspectiva de un hipotético comprador de vivienda, influyen no solo las conexiones con el resto de la ciudad por medio de los niveles de accesibilidad de la zona, sino que entran a formar parte de la ecuación las facilidades que ofrece la zona seleccionada para suplir las necesidades que conllevan el desarrollo de la actividad humana. En este sentido, Das (2008) comenta que la calidad de vida puede ser interpretada como la capacidad de que dispone un ambiente de proveer a sus usuarios los necesarios recursos para suplir las necesidades diarias de la vida humana.

A este respecto, podemos ver cómo son de influencia en el factor “grado de satisfacción de necesidades” los ítems correspondientes al número de establecimientos médicos o ligados a la sanidad, al estado general de las viviendas y a la conservación de los edificios o establecimientos, debido a que la localización de equipamientos, dentro del área de estudio, produce la llegada de habitantes con un nivel adquisitivo superior en busca de localizaciones urbanas que ofrezcan un mayor número de facilidades, lo que termina repercutiendo en el gasto por vivienda (Song & Knaap, 2004), y, por ende, mejorando los niveles de los ítems relativos al micro-medioambiente del hogar. Por otro lado, el número de establecimientos destinados a la actividad comercial, es fruto de los mismos procesos explicados con anterioridad, pero además es dependiente no solo de las características funcionales del área urbana estudiada, sino

de las características morfológicas de los espacios donde se alojan (Sevtsuk, 2010), por lo que, se entiende que, es consecuencia, en parte, del aumento de los niveles de satisfacción de los dos micro-medioambientes evaluados.

Los diferentes ítems relacionados con la seguridad son la consecuencia última del aumento de los niveles de satisfacción respecto al número de servicios y el consecuente aumento de los niveles de inversión sobre los diferentes aspectos del área urbana estudiada, lo que produce un aumento del número de estos servicios, ya sean equipamientos o espacios comerciales, creando un flujo constante de personas que llenan los espacios urbanos (Song, Merlin, & Rodríguez, 2013). Como señala Naredo (2000), el sentimiento de inseguridad tiene una estrecha relación con la incomunicación y con el abandono de los espacios públicos. Este repliegue de los ciudadanos hacia lo privado hace que se limite el contacto con las personas del entorno y se pierda el control social sobre los espacios.

Grado de satisfacción urbana

Respecto al segundo factor, “grado de satisfacción urbana”, compuesto por los ítems relativos al diseño urbano, número de espacios abiertos, tipos y condición de los usos del suelo, instalaciones sanitarias y comunes, número de establecimientos destinados a cultura y calidad del suministro de agua, parece evidente que estos ítems disponen de una interrelación directa, haciendo referencia a la calidad del entorno urbano de manera general. Este factor evalúa el medioambiente de la comunidad vecinal desde la perspectiva de satisfacción del usuario con respecto al entorno urbano en el que habita.

Dentro del análisis del grado de satisfacción urbana encontramos una relación entre el ítem relativo a los tipos y condición de usos del suelo y el ítem relativo al diseño urbano. Esta relación entre ambos está más que probada, pues uno es dependiente del otro. En este sentido el primero hace referencia a los diferentes usos del suelo que podemos encontrar en el área de estudio. Según Jacobs (1961), el concepto básico para la mezcla de diferentes usos del suelo en áreas urbanas es debido a que la proximidad entre diferentes usos o actividades sirve a funciones complementarias, como por ejemplo la comentada por Duany, Plater-zyberk, & Speck (2001), en la que diferentes locales comerciales ubicados en un mismo área urbana proporcionan una ubicación donde los residentes de la zona buscan servicios y actividad social, lo que nos lleva a entender la presencia de los ítems relativos a número de establecimientos destinados a cultura y número de espacios abiertos en el mismo factor.

Además, para completar los diferentes aspectos básicos relativos al diseño urbano que se evalúan por medio de este factor, aparecen los ítems relativos a redes de instalaciones a través del grado de satisfacción con la red de saneamiento y suministro de agua. En definitiva, se puede entender que el factor “grado de satisfacción urbana” determina el grado de satisfacción con la forma, el diseño y el funcionamiento de la ciudad, a través de indicadores directos y secundarios como los referentes a servicios. La calidad de las redes de suministro y evacuación de agua hace alusión directa al buen diseño de una ciudad desde sus entrañas. Se considera, pues, que el usuario no evalúa el entorno urbano sólo en su superficie visible, sino en su conjunto, incluyendo aspectos como la eficiencia de los servicios propios de su funcionamiento.

Sistema nodal interrelacionado

Los resultados obtenidos mediante los datos estadísticos y los pesos factoriales que presentan cada uno de los ítems seleccionados demuestran que es importante la inclusión en las encuestas de los indicadores relativos a los micro-medioambientes del lugar de trabajo y el hogar, pues estos, en relación con el resto de los medioambientes estudiados, son capaces de explicar los diferentes fenómenos expuestos en los epígrafes anteriores (Discusión de resultados). Si bien los micro-medioambientes no son capaces de explicar por sí solos las relaciones que se producen entre los diferentes medioambientes, al tratarse el conjunto como un sistema abierto e interrelacionado, ciertos aspectos de los micro-medioambientes del lugar del trabajo y del hogar son capaces de influir en los medioambientes estudiados. Esta particularidad concuerda con las investigaciones de Perloff (1973) sobre la necesidad de tratar cada una de las partes como un sistema abierto, ya que, aunque en un análisis inicial no se perciba, finalmente la interrelación que dispone cada una de las partes del sistema entre sí es de suma importancia a la hora de la evaluación del sistema como elemento único.

Conclusiones

Se puede concluir que esta escala presenta unas adecuadas propiedades psicométricas, por lo que se considera que evalúa de un modo fiable y válido la satisfacción con el medioambiente urbano y la satisfacción de las necesidades de los vecinos de la zona. Se cree que esta escala puede ser útil en futuros estudios para analizar la relación entre los diferentes usos del suelo que pueden converger en un entorno urbano con la CdV y con el medioambiente urbano de los vecinos de una comunidad, así como para el estudio de otras características definitorias de usos

específicos, como es el diseño de las calles o viales en los que se agrupan las aglomeraciones comerciales.

Respecto a las posibles aplicaciones de los resultados obtenidos sobre el modelo propuesto, se plantea que, teniendo en cuenta que los objetivos del método propuesto son la sostenibilidad del proyecto en términos de sostenibilidad económica, medioambiental y social, el presente capítulo y las conclusiones pueden jugar un importante papel a la hora de definir los niveles de sostenibilidad social, gracias a la evaluación de los niveles de calidad de vida resultantes de la aplicación del método propuesto. A este respecto, se observa que son de importancia ciertos factores referentes a la calidad del medioambiente urbano y su relación con los diferentes usos del suelo, que permiten establecer vínculos que orienten las diferentes soluciones obtenidas mediante la aplicación del método hacia aquellas que incrementen los niveles de sostenibilidad social.

En relación a los resultados obtenidos, en primer lugar, cabe destacar que los diferentes ítems presentados son parte de diferentes medios ambientes estudiados, como podemos ver en la Tabla 45, y que estos se entremezclan para formar los factores de grado de satisfacción de necesidades y el factor grado de satisfacción urbana. Esto indica, en primer lugar, que el estudio del medioambiente urbano está íntimamente ligado con la calidad de vida de los habitantes de dicha zona urbana, y, en segundo lugar, confirma la teoría presentada por Perloff (1973) de que el medioambiente urbano es un espacio nodal interrelacionado, es decir, que no se puede explicar una parte del mismo sin tener en cuenta el resto de elementos que lo componen. Este aspecto resulta de interés, ya que indica que al incrementar los valores de un micro-medioambiente seremos capaces de incrementar los niveles del medioambiente urbano y, por ende, aquellos valores relacionados con los niveles de calidad de vida de los habitantes. Esta noción de interrelación entre los diferentes elementos permitirá con posterioridad escoger aquellos elementos relevantes al modelo propuesto, entendiendo que, al incrementar aquellos valores seleccionados, incrementaremos los valores referentes a los niveles de calidad de vida en la zona estudiada.

En cuanto al grado de satisfacción urbana, resulta de interés la relación entre las variables “mezcla y distribución de usos del suelo” y la búsqueda de servicios y actividad social por parte de los habitantes de la zona estudiada, confirmada por la presencia de los ítems “establecimientos de cultura” y “espacios abiertos” dentro del mismo factor. Dicha relación

indica que la distribución de los espacios abiertos y mezcla de usos del suelo que vinculan claramente los equipamientos y los espacios libres, favorecerán el incremento de los niveles del medioambiente espacial y del medioambiente de la comunidad vecinal, creando espacios que fomentan las relaciones sociales de los habitantes mediante la localización y distribución de ambos usos del suelo.

En lo referente al grado de satisfacción de necesidades y tomando como base las teorías, ya comentadas, de Fujita (1989), podemos establecer diferentes relaciones entre el uso del suelo residencial y su localización. Una de las más interesantes con respecto al desarrollo del modelo es la mención por parte de Fujita de los niveles de accesibilidad y su importancia a la hora de seleccionar una u otra área para la localización del uso residencial, este hecho nos permite relacionar la localización de este uso con valores que hemos estudiado con anterioridad, sabiendo que además estos valores están íntimamente ligados a la localización tanto de las aglomeraciones comerciales como de los hoteles.

Por otro lado, destaca como variable el número de equipamientos presentes en el área, como indicador de la satisfacción de las necesidades de los residentes, que podemos ampliar a la localización del uso terciario (haciendo referencia a los espacios comerciales) ya que estos aparecen como elementos relativos al uso residencial mediante el ítem “Establecimientos”. Este tipo de relaciones pueden ser de gran ayuda a la hora de establecer condiciones que aseguren los niveles de calidad de vida en el método propuesto, ya que, vinculan los espacios residenciales con la localización de los espacios abiertos y estos a su vez se ven ligados a la presencia cercana de usos dotacionales y terciarios con el fin de asegurar las relaciones sociales y evitar el abandono de los espacios públicos, dando además respuesta a la satisfacción de necesidades de los habitantes (uso residencial).

Por último, cabe comentar que el incremento de los valores relativos al número de espacios libres y su localización, así como la distribución del uso dotacional y terciario, acabará por influir de manera positiva en el micro-medioambiente del hogar, ya que un incremento de estos valores supondrá un aumento del nivel adquisitivo de los posibles habitantes del área y, en consecuencia éste repercutirá en los niveles de gasto por vivienda afectando, en última instancia, a los ítems de “conservación de los edificios o establecimientos” y “estado de conservación de las viviendas”, aumentando el grado de satisfacción urbana y el micro-medioambiente del hogar.

Capítulo V – El crecimiento futuro: un modelo de predicción de los futuros incrementos urbanos

Una vez analizados los parámetros considerados dentro de la ecuación “turismo–ciudad”, que se han ido descomponiendo a lo largo de los capítulos 1, 2 y 3 con la intención de implementar dichos parámetros mediante el uso de algoritmos paramétricos y evolutivos para su ajuste al diseño urbano, se procede a aportar en las siguientes páginas, un conjunto de parámetros que juegan un papel secundario, pero indispensable, a la hora de enlazar o conectar los diferentes agentes, anteriormente mencionados entre sí.

En este caso, se estudiará un método creado por Lathrop & Hamburg (1965), titulado *An opportunity-accessibility model for allocating regional growth*, en el que se establece un modelo matemático para la localización de los incrementos urbanos, basado en estudios de accesibilidad de lo que se ha llamado con anterioridad la estructura morfológica urbana²³.

El modelo matemático

Dado que el modelo matemático es propio de Lathrop & Hamburg, y se encuentra descrito únicamente en el artículo anteriormente mencionado, muchas de las explicaciones y definiciones serán una transcripción directa del artículo original publicado en 1965.

Este modelo puede inscribirse dentro de los autómatas celulares (AC), mencionados con anterioridad y descritos en el apartado “*La simulación de los procesos urbanos*”, y que, son ampliamente útiles para el estudio de las dinámicas urbanas (Barredo, Kansako, McCormick, & Lavelle, 2003; Feng, Liu, Tong, Liu, & Deng, 2011; Han, Hayashia, Caob, & Imura, 2009 y Sante, M, Miranda, & Crecente, 2010). Este modelo de oportunidad-accesibilidad funciona al igual que los modelos AC, mediante la aplicación de una malla discreta cuadrangular, de 100 metros por 100 metros en este caso, que permite modelizar comportamientos generales complejos mediante simples reglas locales.

Al tratarse de un modelo de oportunidad, en esencia, la distribución espacial de una actividad es contemplada como la sucesiva evaluación de oportunidades alternativas para emplazamientos que están clasificados según el tiempo que distan de un centro urbano.

23 Ver capítulo III

$$A_j = A[e^{-Lo} - e^{-L(o+o_j)}]$$

Fórmula 4. Modelo de accesibilidad-oportunidad

A_j = cantidad de actividad asignada a la zona j .

A = cantidad de actividad asignada.

L = probabilidad de que una unidad de actividad sea emplazada en una oportunidad dada.

O = oportunidad para ubicar una unidad de actividad clasificada por valor de acceso y zona preferente j .

O_j = oportunidades en zona j .

e = número de Euler.

Los autores del modelo estudiado explican que el uso de una formulación con elementos exponenciales negativos, se debe a que, el estudio asume como el valor máximo de la unidad el valor para la superficie de oportunidad que dispone de valores más altos de accesibilidad. O lo que es lo mismo, el valor de uno solamente lo adquieren aquellas superficies que se encuentran en el centro ciudad. La suposición del valor máximo en las superficies de oportunidad ubicadas en el centro ciudad provienen de observaciones empíricas y análisis específicos de varios entornos urbanos, según comenta los propios autores. Esta suposición es acorde a varias teorías económicas dentro del uso del territorio como podrían ser las teorías de Alonso (1982) o de la Barra (1989).

La noción de oportunidades

Dentro del modelo de estudio el concepto de oportunidad se define como la oportunidad que tiene una unidad de actividad de alojarse en dicho territorio, por lo que cada unidad territorial ira acompañada de un valor de oportunidad. Esto implica así mismo, que cada unidad territorial lleva implícitamente una medida de intensidad de uso, lo que podríamos llamar “densidad”. Esta densidad o intensidad de uso se mide o determina como un equilibrio entre el precio del terreno y el coste de los medios de transporte.

La probabilidad de alojarse “L”

El parámetro “L”, se define como la probabilidad de que una actividad se asiente o aloje en una unidad de oportunidad, cabe recordar que, cuando nos referimos a una unidad, ya sea de oportunidad o de actividad, ésta va ligada a una unidad de terreno o superficie. Para un “L” de gran valor se tendería a asentar cada unidad de actividad a la primera oportunidad (franjas

decrecientes a partir del centro). Para un “L” de pequeño valor se tendería a dispersar la actividad a través de la región.

Secuencia de operaciones

En base a las explicaciones y formulas anteriores, los autores proponen un sistema de aplicación del modelo, que queda reflejado en la siguiente figura.

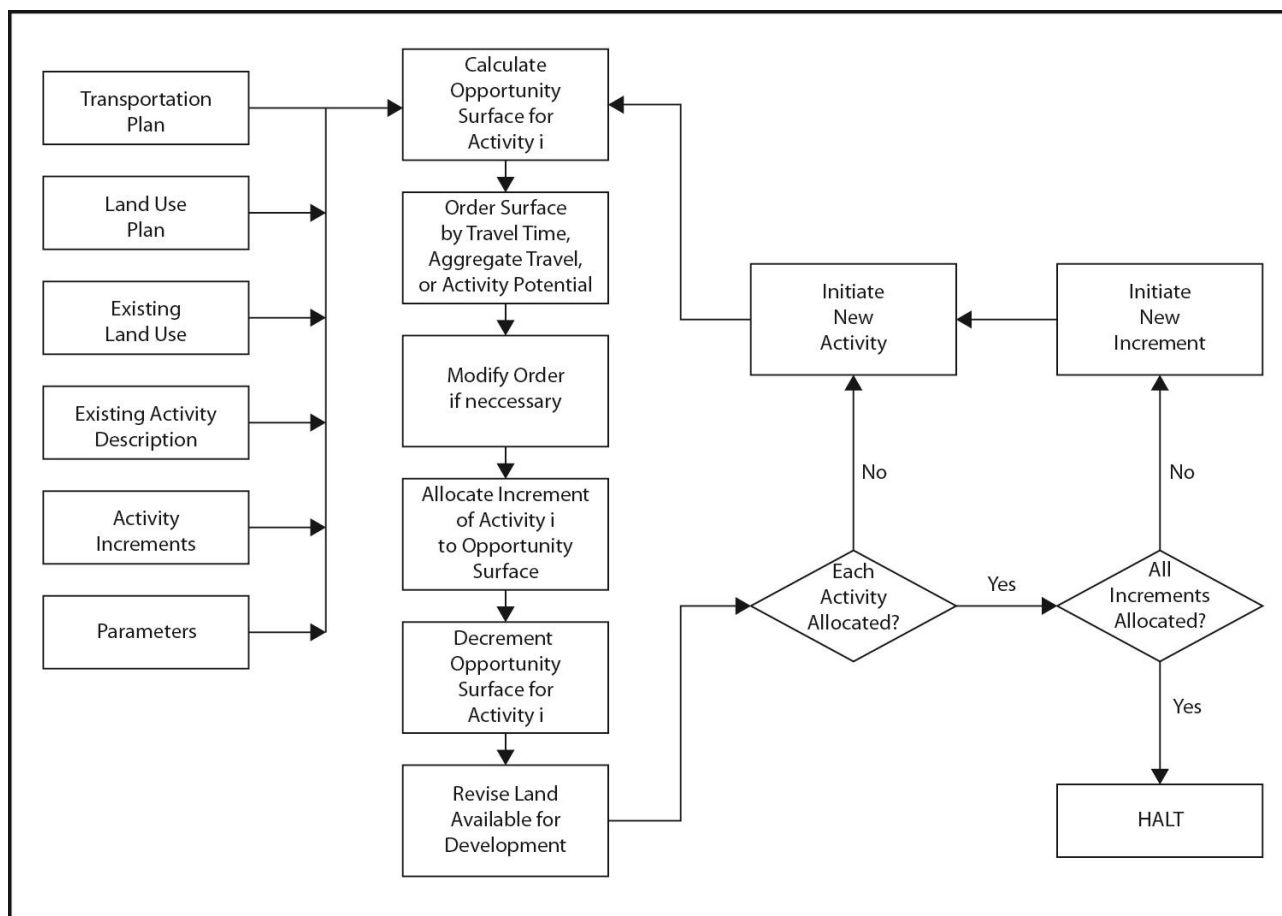


Figura 40. Secuencia de operaciones del modelo

Fuente: Lathrop, Hamburg, & Young (1965)

El modelo distribuye los incrementos de crecimiento urbano a través de las superficies de oportunidad, las cuales han sido ordenadas formando un *ranking* de superficies en base al tiempo de acceso al centro. Después de que cada incremento de crecimiento haya sido alojado en las superficies de oportunidad correspondientes, la disponibilidad de terrenos o superficies disminuye en base al incremento de actividad alojado anteriormente, por lo que la cantidad total de superficie de oportunidad disminuye y la cantidad total de actividad de la zona se incrementa.

La adaptación del modelo

A la hora de aplicar el modelo descrito anteriormente, se realizó una revisión completa de los conceptos y metodología utilizada, por medio de la cual se llega a la conclusión de que son necesarias una serie de modificaciones para la adaptación de este modelo matemático a los distintos parámetros y datos del estudio. Las modificaciones propuestas se detallan a continuación.

Inclusión de la noción de accesibilidad

Los propios autores del modelo expresan en su estudio original la necesidad de incorporar la noción de accesibilidad al modelo matemático,... *The inclusion of some measure of accessibility into any model proposed to simulate present growth or estimate future growth is imperative* ... Los autores clarifican en el escrito, que la re-ordenación de las superficies, en base al tiempo de acceso de cada una de las superficies individualmente, constituye una medida similar a la de la accesibilidad. Sin duda alguna, el tiempo de viaje está íntimamente ligado a la accesibilidad de la zona, sin embargo, no expresan exactamente lo mismo, es por eso que los autores realizan esta recomendación para futuras investigaciones.

En este caso se ha optado por incluir la noción de accesibilidad a partir de los estudios anteriores de accesibilidad - conectividad, expuestos en capítulos anteriores que aluden a la estructura funcional de la trama urbana. Como se ha comprobado los datos arrojados por dichos estudios, obtenidos mediante técnicas gráficas de análisis, relacionan íntimamente los conceptos de accesibilidad y conectividad, obteniéndose un valor de relación al que llamamos PPMCC (Pearson Product Moment Correlation Coefficient). Este coeficiente resulta estar altamente ligado al número de locales comerciales²⁴, y, por lo tanto, de actividades, así como a los metros cuadrados construidos, existiendo, una vez más, una correspondencia con las teorías económicas regionales y urbanas de Alonso (1982), de la Barra (1989), Kivell (1993) y McCann (2001).

Una vez planteadas estas consideraciones, se ha optado por incluir la formulación que da lugar a los valores de PPMCC, con el fin de reordenar, las superficies de oportunidad en base a estos valores y no al tiempo de viajes, como se especifica en el artículo original. La expresión matemática de los valores PPMCC corresponde a:

24 Ver Figura 38 y Figura 39

$$R = \frac{\sum X_i Y_i - nXY}{(n-1)S_x S_y} = \frac{n \sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{\sqrt{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \sqrt{n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2}}$$

Fórmula 5. Pearson's Product Moment Correlation Coefficient

Donde:

R = Coeficiente de correlación

Y = Índice de accesibilidad para cada nodo

X = Índice de conectividad para cada nodo

n = Número de puntos nodales

La aplicación de dicha fórmula dará como resultado los valores expuestos en la Tabla 50, Figura 54 y Figura 55.

Las modificaciones planteadas implican cambios en el esquema de secuencias de actuación, quedando éste de la siguiente forma:

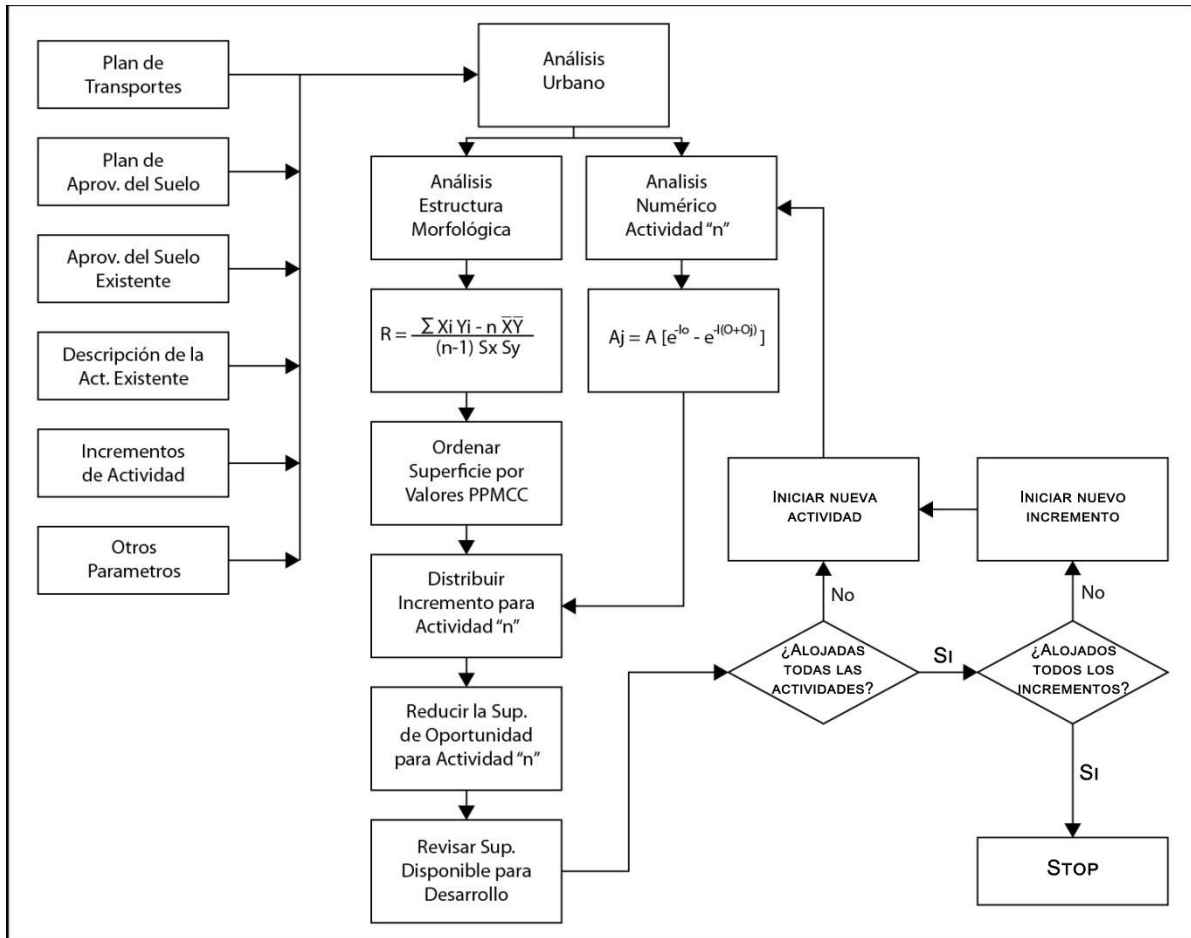


Figura 41. Modificación de operaciones del modelo

Fuente: Elaboración propia a partir de la Figura 40

Estructura viaria / Plan de transportes

La estructura viaria está conformada, como hemos visto con anterioridad, por la estructura morfológica y la estructura funcional de la trama urbana, y está compuesta por una trama compleja de nodos, que, en este caso, se han analizado desde un punto de vista topográfico. El interés en la estructura espacial de las redes de transporte ha sido desarrollado a partir del interés suscitado por el impacto económico ligado y, sobre todo, a su influencia sobre la ordenación del territorio. Este tipo de estudios, comenzaron en la década de los 60 por varios autores como Garrison (1960), Garrison & Marble (1962) y Kanskey (1969), aunque su impacto fue limitado, debido a la escasez de datos relacionados y a las limitaciones vinculadas a la potencia de cálculo de los ordenadores de la época. Posteriormente, estos estudios fueron avanzando dando lugar a las teorías ya citadas en capítulos anteriores²⁵.

²⁵ Ver definiciones de AC y MBA en *La simulación de los procesos urbanos*, 3 y 4

En este caso, se cree conveniente recordar las nociones de accesibilidad y conectividad provenientes del análisis realizado a la estructura viaria del distrito Puerto-Canteras, y los resultados y conclusiones obtenidos tras los análisis PPMCC.

Conectividad

El concepto de conectividad se refiere a la facilidad existente, dentro de una estructura viaria, de ir desde un nodo “i” al resto de nodos de la red viaria, evaluando todas las rutas posibles dentro de la red y re-ordenando el listado de nodos en función del camino más corto (se considera el camino más corto o *Shortest Path*, a la ruta que une dos nodos, pasando por el menor número de nodos intermedios), por lo que el nodo que necesite pasar por un menor número de nodos para conectar con el resto de puntos de la red, será el nodo con mayor índice de conectividad.

Accesibilidad

La accesibilidad parte del concepto de facilidad de acceso, desde un nodo “i” con sus nodos vecinos. Se basa en el número de conexiones que existen entre un nodo y aquellos que se encuentran en su entorno directo. La accesibilidad de un nodo se mide por el número de conexiones directas (sin pasar por otro nodo distinto) de las que dispone un nodo “i”. No hay que confundir este concepto de accesibilidad con el concepto genérico del que se hace uso en algunos escritos de temas no estrictamente afines. En esos casos es un concepto genérico que intenta aunar los conceptos de accesibilidad y conectividad en uno solo, y hace referencia a la facilidad de acceso desde una zona a otra.

PPMCC

Los valores PPMCC provienen de análisis estadísticos y regresiones lineales, realizadas a partir de los datos resultantes de los análisis, tanto de accesibilidad como de conectividad, y dan como resultado el “Pearson’s Product Moment Correlation Coefficient” o su acrónimo PPMCC. Este valor relaciona los datos anteriores evidenciando que los índices de conectividad se incrementan en la misma medida en que los índices de accesibilidad decrecen. (Véase capítulo III)

Plan de aprovechamiento del suelo

Antes de especificar los diferentes datos recabados y tenidos en cuenta para el desarrollo de este apartado, es necesario comentar que las diferentes superficies consideradas como resultado de la consulta, tanto del PGO (Plan General de Ordenación de 2012 de Las Palmas de Gran

Canaria) como del sistema de información urbanístico del Ministerio de Fomento (y otras bases de datos que se irán citando), son considerados como datos futuribles. Esto implica que son datos de carácter volátil que dependen de una amplia variedad de consideraciones a lo largo del tiempo y son especialmente dependientes de las previsiones económicas, tanto de la propia ciudad como de entidades superiores como son la Comunidad Autónoma de Canarias o el propio Gobierno central. Si bien estos datos son los de mayor fiabilidad que se han podido consultar para el desarrollo de la presente tesis doctoral, habrá que realizar menciones especiales a los resultados derivados de su aplicación.

El plan de aprovechamiento del suelo se refiere a las intenciones de la administración respecto a la ocupación de suelo nuevo en la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria y en el caso concreto que nos ocupa, las bolsas de suelo nuevo o bolsas de suelo que vayan a ser el objetivo de importantes procesos de renovación urbana. Para este apartado tomaremos como principal base de datos el Plan General de Ordenación de 2012 de Las Palmas de Gran Canaria, así como los diferentes planes especiales de ordenación elaborados por el Cabildo de Gran Canaria, puesto que, en ellos se encuentran las líneas generales de actuación específicas relativas al uso turístico y actividades asociadas, así como los diferentes planes provenientes de otros estamentos de importancia como Puertos de Las Palmas.

PGO 2012

Con aprobación definitiva por acuerdo de la COTMAC de 29 de octubre de 2012, y publicación en el BOC el 4 de diciembre de 2012, el Plan General de Ordenación de Las Palmas de Gran Canaria, realiza las siguientes indicaciones de interés para el área de estudio que nos ocupa

- “Parque Marítimo Punta de Las Salinas”

Tipo de Sistema	Espacio libre
Clase de Suelo	Suelo rústico
Instrumento de ordenación	Plan especial [Nueva actuación]
Superficie del área	36,66 Ha

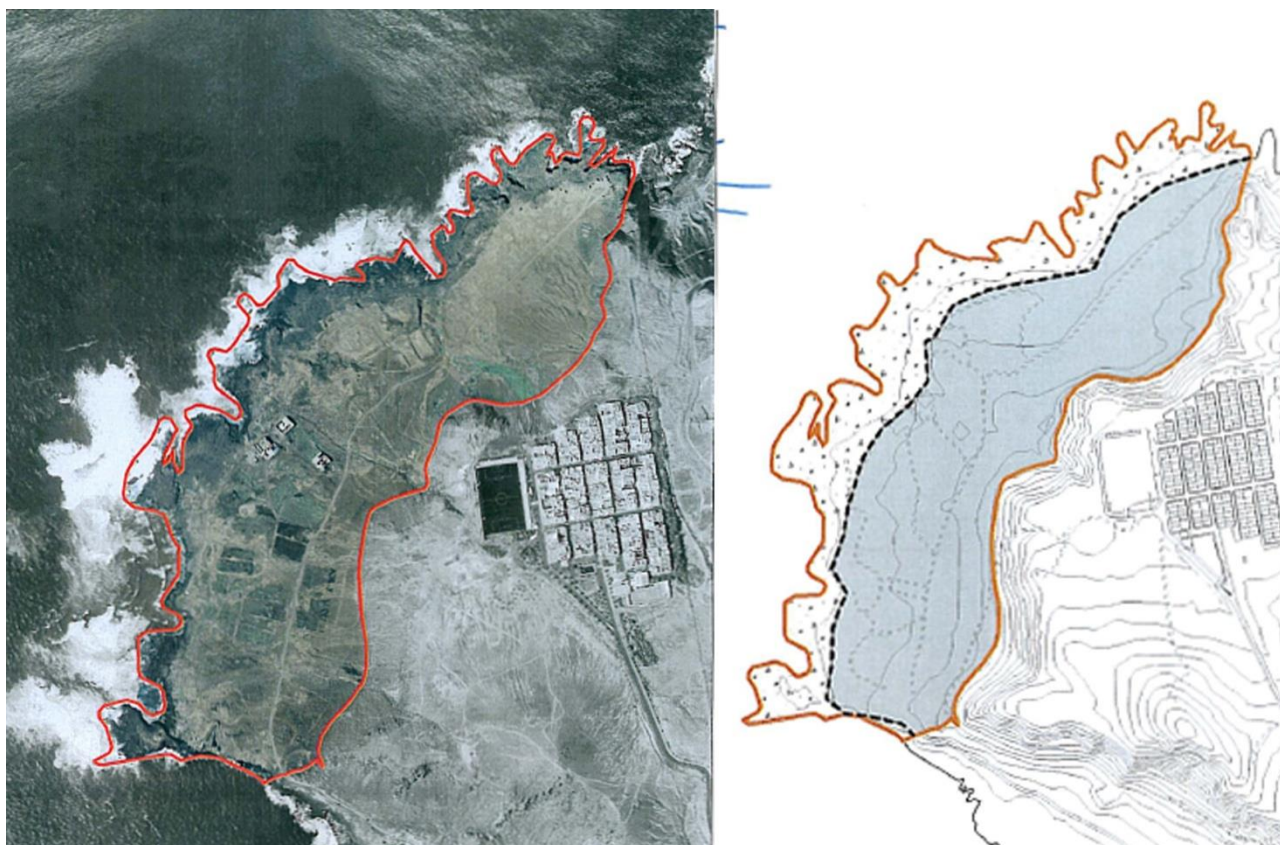


Figura 42. Parque Marítimo Punta de Las Salinas. Delimitación de área y directrices de ordenación del PGO

Fuente: PGO 2012

Creación de un parque marino, prolongación del parque marítimo de El Confital y del conjunto de áreas conectoras de recreo y expansión del frente marítimo de Las Canteras que permita la reconstrucción y recreación del hábitat marino y costero y su singular entorno paisajístico, compatibilizando su consideración de paisaje protegido con el uso propio de actividades de recreo, culturales, deportivas, ecológicas, didácticas, educativas y científicas; todo ello sin perjuicio de las limitaciones que establece el plan especial del paisaje protegido de La Isleta²⁶

26 PGO 2012, tomo 2. Áreas diferenciadas. Parque marítimo punta de Las Salinas. Pág. 10

- “Parque Marítimo El Confital”

Tipo de Sistema	Espacio libre
Clase de Suelo	Suelo urbanizable, Suelo rústico
Instrumento de ordenación	Ordenación directa
Superficie del área	17,47 Ha



Figura 43. Parque Marítimo El Confital. Delimitación del área y directrices de ordenación del PGO 2012

Fuente: PGO 2012

El objetivo de la ordenación es la creación de un enclave dotacional, capaz de transformar las condiciones de uso, ambientales y estéticas del área con el fin de construir un foco de desarrollo de actividades y deportes ligados al mar con localización de usos asociados a dichas actividades siempre con una máxima integración en la naturaleza, acorde con sus valores paisajísticos y medioambientales.²⁷

El área queda ordenada como una gran zona verde, con la posibilidad de alguna construcción en un área muy delimitada, destinada a uso dotacional.

27 PGO 2012, tomo 2. Áreas diferenciadas. Parque marítimo El Confital. Pág. 13

- Playa de Las Canteras.

Tipo de Sistema	Espacio libre
Clase de Suelo	Suelo urbano
Instrumento de ordenación	Ordenación directa
Superficie del área	10,41 Ha

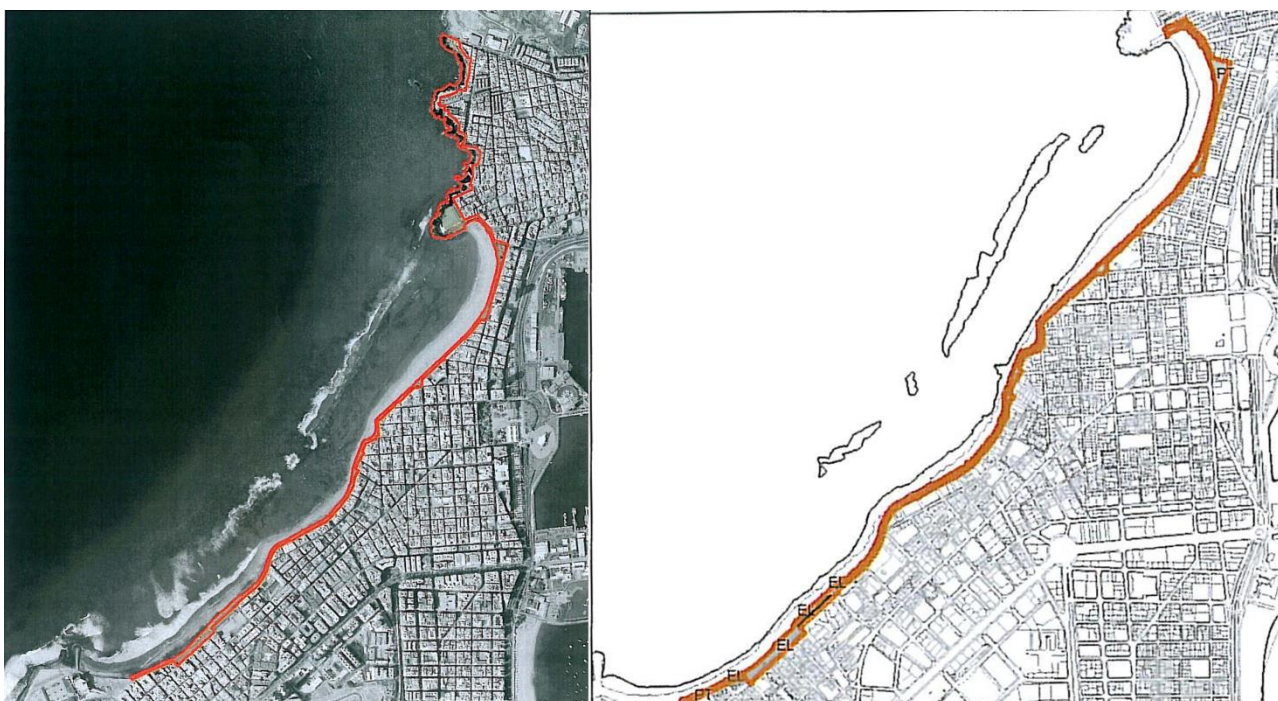


Figura 44. Playa de Las Canteras. Delimitación del área y directrices de ordenación del PGO 2012

Fuente: PGO 2012

El sistema general “Playa de Las Canteras” constituye una de las principales zonas de esparcimiento del municipio afectada prácticamente en su totalidad por el deslinde del dominio público marítimo terrestre con excepción de la zona situada entre La Puntilla y El Confital.²⁸

Es en esta zona, descrita en el PGO, donde se proponen los diferentes usos dotacionales, establecidos pormenorizadamente, mediante plano de ordenación pormenorizada que se expone a continuación.

28 PGO 2012, tomo 2. Áreas diferenciadas. Playa de Las Canteras. Pág. 16



Figura 45. Playa de Las Canteras-Ordenación pormenorizada. PGO 2012

Fuente: PGO 2012

En esta zona, con un área de 56.187 metros cuadrados, se establece una superficie destinada a dotaciones de 878 metros cuadrados, con una altura máxima de 2 plantas, lo que equivale a una superficie construible de 1.756 metros cuadrados, a ejecutar mediante obra pública ordinaria.

- Auditorio Alfredo Krauss-Palacio de Congresos-Recinto Ferial

Tipo de Sistema	Dotacional
Clase de Suelo	Suelo urbano, Suelo urbanizable, Suelo rústico
Instrumento de ordenación	Ordenación directa
Superficie del área	14,27 Ha

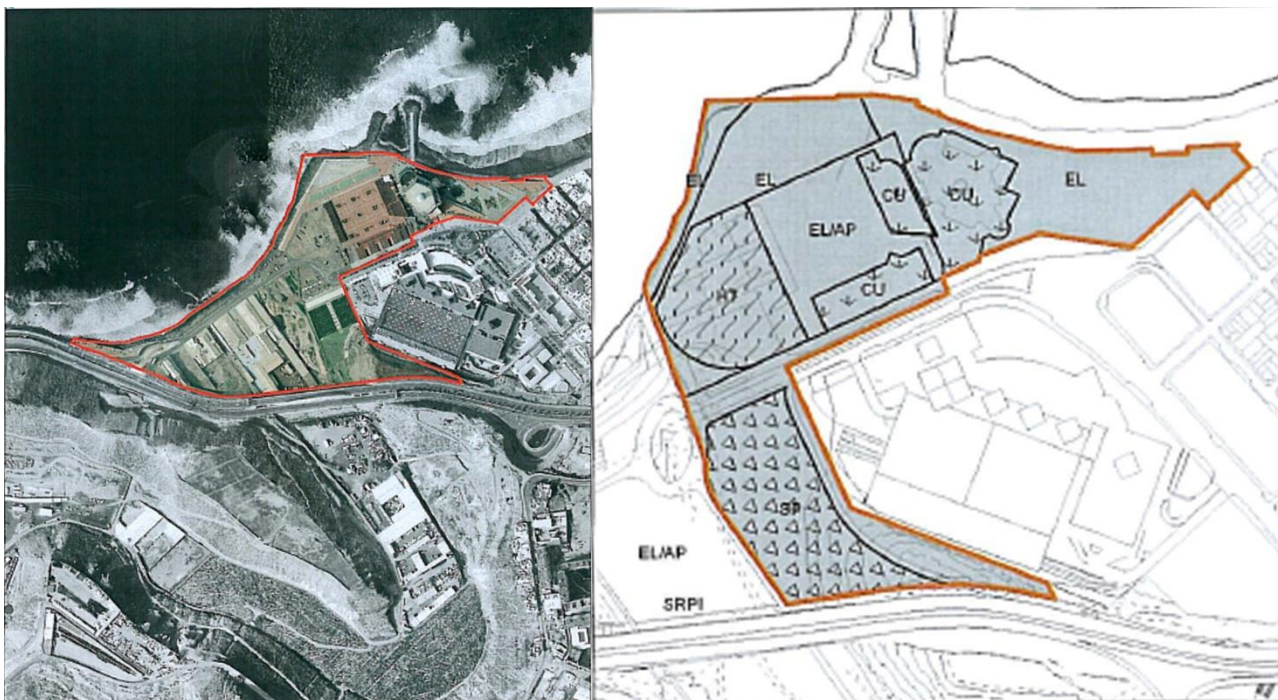


Figura 46. Playa de Las Canteras-Ordenación pormenorizada. PGO 2012

Fuente: PGO 2012

La ordenación tiene como objetivo la rehabilitación de la franja costera que une la playa de las canteras con el borde litoral de la costa norte del municipio. Así mismo, se pretende una reordenación de los espacios, principalmente mediante la creación de una vía de unión de esta zona y la avenida Mesa y López, y la construcción de un área dotacional y de servicios destinada a equipamiento cultural, espacio libre e instalación alojativa, vinculada a la actividad del palacio de congresos y edificaciones destinadas al recinto ferial.

La superficie del área ordenada es de 87.249 metros cuadrados, con 36.779 metros cuadrados destinados a espacio libre y 38.133 a dotacional, con una edificabilidad de 3,5 metros cuadrados por metro cuadrado sobre rasante.

Hay que comentar que el uso alojativo o hotel, queda ordenado mediante un estudio de viabilidad para la concesión administrativa de construcción y explotación de obra pública: Hotel Área de El Rincón, que finalmente quedaría declarado como desierto en el procedimiento de licitación de concesión de obra pública mediante acuerdo de junta de gobierno de la ciudad en sesión de 23/05/13

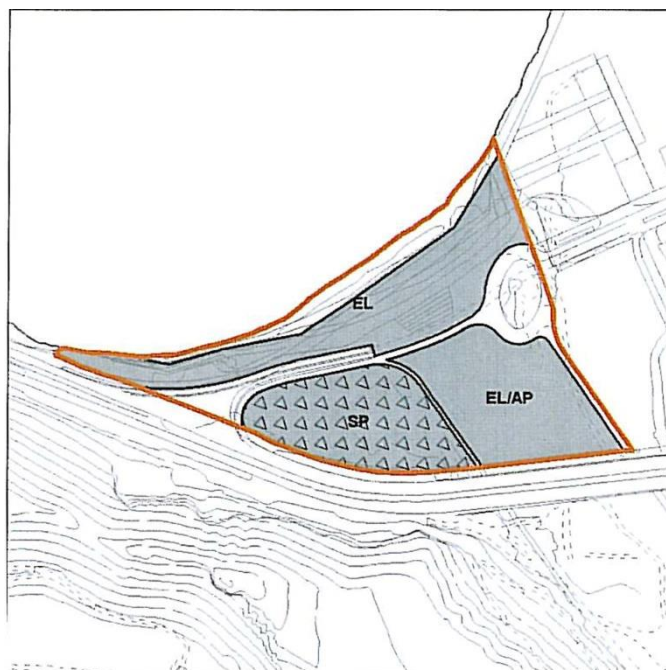


Figura 47. Auditorio Alfredo Krauss-Palacio de Congresos-Recinto ferial. Delimitación del área y directrices de ordenación del PGO 2012

Fuente: PGO 2012

En este espacio se permite la creación de aparcamientos subterráneos, y se proyecta una gran plaza polivalente, que actuará como espacio de pre-parque, en previsión del parque de la música que aparecerá en el área del barranco, al otro lado de la vía rodada.

La superficie del área es de 55.523 metros cuadrados, de los cuales 29.248 corresponden a espacio libre y 11.954 a superficie dotacional, con una altura construible de 1 planta.

Puertos de Las Palmas

Si bien en el PGO 2012 de Las Palmas de Gran Canaria aparecen las áreas del puerto de La Luz y de Las Palmas, y zonas anexas, estas zonas de ordenación se rigen mediante planes especiales que elabora la autoridad portuaria y que posteriormente saca el ayuntamiento a exposición pública.

Como ya comentó Saíz-Mugíca (2005), en su artículo “*El papel del planeamiento urbanístico y la ordenación portuaria en el suelo de España*”:

[...Nos situamos ante el problema de cómo han de ejercer las distintas administraciones públicas sus propias competencias, en los espacios portuarios, es decir la práctica del ejercicio de competencias sobre el mismo espacio...]

La ordenación y planificación de los espacios portuarios se realiza, en definitiva, por medio de planes especiales. Si bien el ayuntamiento es el único que puede gestionar los terrenos que se inscriben dentro de su término municipal, esa competencia de ordenación se ejerce sobre el territorio y no es aplicable a los espacios marítimos y, además, al ser considerado el espacio portuario como un sistema general, éste debe ordenarse mediante un plan especial en el que se establezcan las correspondientes determinaciones. Finalmente, la planificación y ordenación de los espacios portuarios se realiza mediante el denominado PUEP (Plan de Utilización de los Espacios Portuarios), que elabora la autoridad portuaria y es sometida a exposición pública por el ayuntamiento. El PUEP tiene como fin la delimitación y ordenación de los espacios marítimos y terrestres de los puertos y que se establece dentro de la jerarquía de planes por encima del PGO, no pudiendo éste incluir determinaciones que interfieran o perturben la explotación portuaria.

Cabe añadir, al ser considerado el puerto como un sistema general, como se ha comentado con anterioridad, éste debe ser ordenado mediante un PEOP (Plan Especial de Ordenación Portuaria) que ha de ser posterior y atender a las consideraciones del PUEP. El PEOP tiene como finalidad la ordenación integral de la zona portuaria en coordinación con el PGO.

Dentro de los diferentes planes especiales de referencia, realizados por el ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria y la Autoridad Portuaria de Las Palmas, se observa como la zona portuaria va liberando poco a poco el frente de la ciudad hacia el mar, mediante la creación de una reserva portuaria al norte de la ciudad, en la zona de La Isleta. De este modo se asegura la posibilidad de ampliación del puerto en años futuros, y se liberan terrenos de contacto con la ciudad. Esta evolución que queda reflejada en los siguientes planos adjuntos, correspondientes al PEOP de 2007, donde se ve como se declara la zona de contacto entre el puerto y la ciudad como ámbito en suspensión, apareciendo posteriormente en el PUEP de 2010 la reserva portuaria comentada con anterioridad, en la que se propone la ampliación de la zona portuaria, con el fin de liberar el área correspondiente al citado ámbito en suspensión.

En el PEOP de 2012 y posterior modificación de 2013, se ordena la zona de contacto directa, calificada como OAS-06, que corresponde a la franja litoral en contacto con la zona del parque Santa Catalina, donde se encuentra el Centro Comercial de El Muelle, así como el muelle de cruceros. Además, se libera el muelle Sanapú, declarándose la zona como puerto ciudad.

Gracias a estos planes especiales, se llegó en el verano de 2013 a un acuerdo para la construcción de un acuario en dicha zona, con el fin de dinamizar esta área de la ciudad y atraer un mayor número de turistas, que se encuentra actualmente en ejecución (2017).

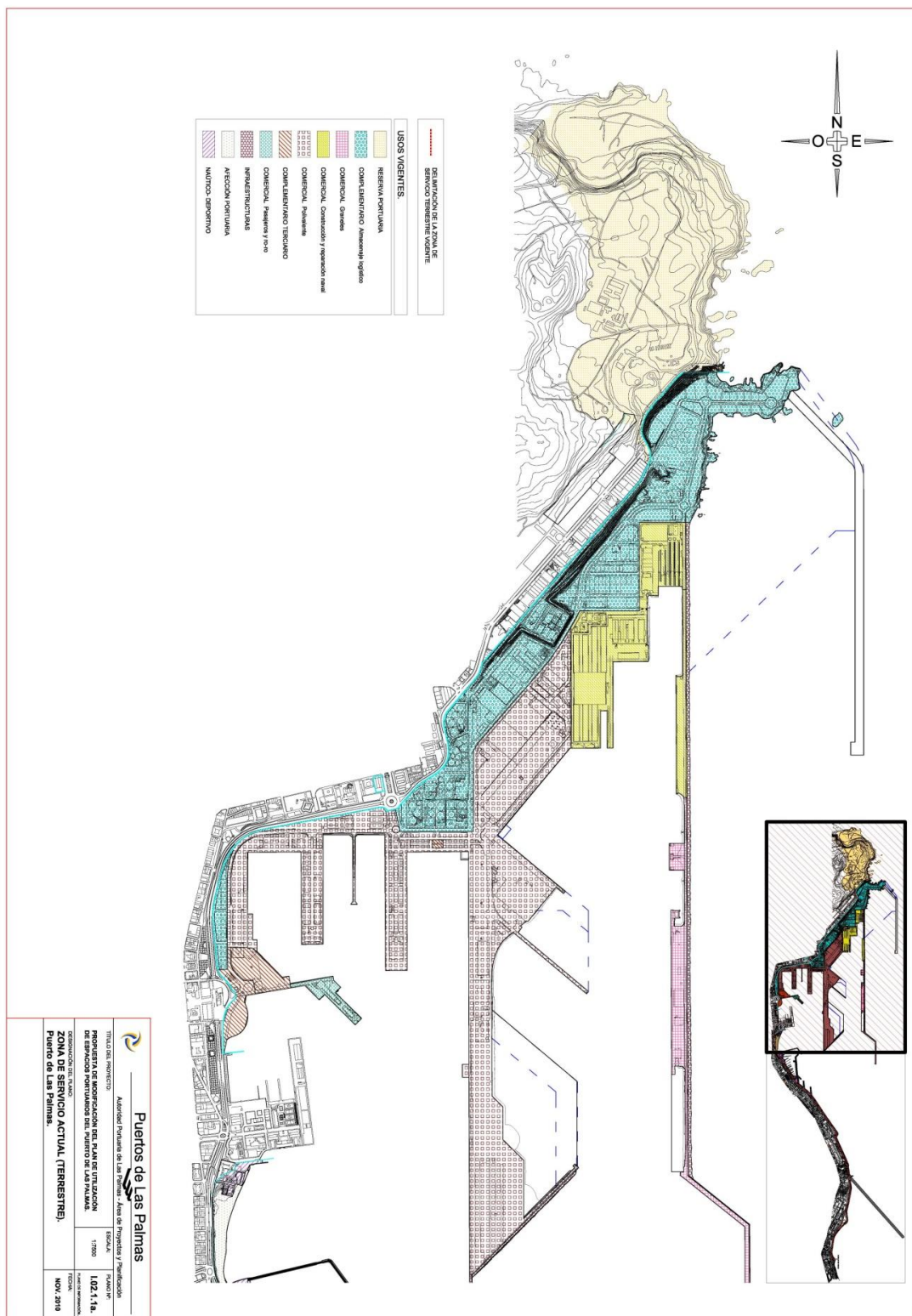


Figura 48. PUEP 2010. Puertos de Las Palmas

Fuente: PUEP 2010

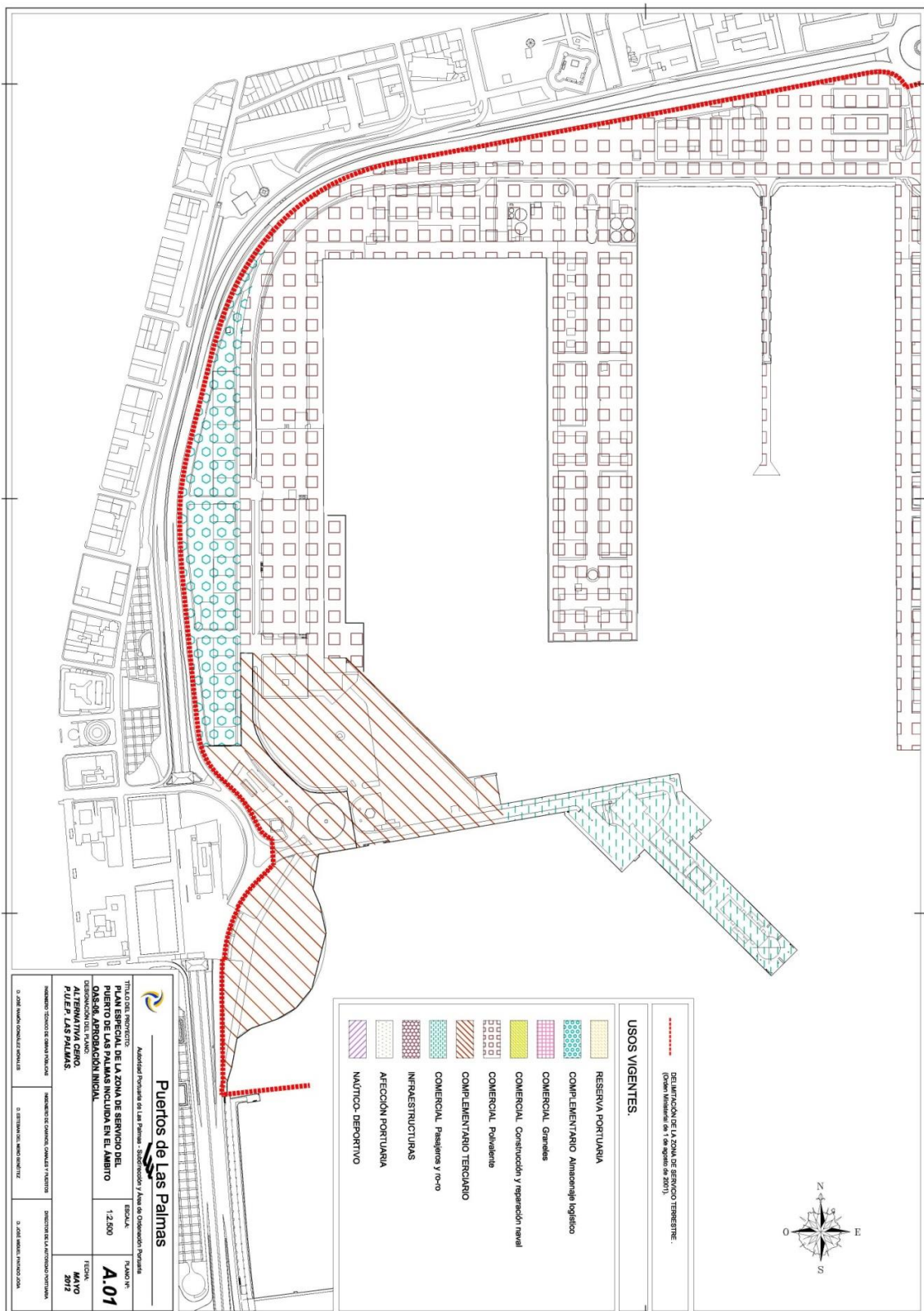


Figura 49. PEOP 2012. OAS-06. Puertos de Las Palmas

Fuente: PEOP 2012

Descripción de la actividad existente

La descripción de la actividad existente para el área de estudio propuesta, se considera suficientemente explicada mediante los capítulos anteriores (Capítulos I, II, III y IV) que se centran en el análisis de la actividad tanto turística, como comercial por medio de los diferentes análisis de la trama urbana asociados y en el estudio de la calidad de vida ligado a las distintas características del medioambiente urbano.

Incrementos de actividad

Una vez realizados todos los análisis y estudios relativos a cada uno de los apartados anteriormente mencionados, que conforman parte de la secuencia de operaciones propuesta en el presente texto, se procederá a hacer una recopilación de manera resumida y comprensible de los distintos incrementos de actividad previstos. Dichos incrementos de actividad o edificabilidades previstas según los planes consultados, se organizan en 3 bloques: Dotacional, Terciario y Espacio Libre.

Una de las principales bases de datos en este campo es el *Sistema de Información Urbanístico*²⁹, elaborado por el Ministerio de Fomento del Gobierno de España. Así mismo, resultan bastante aclaratorios los diferentes estudios elaborados por otras entidades, como: *Datos Económicos y Sociales de Las Unidades Territoriales de España*³⁰, elaborado por Caja España y Caja Duero; el *Anuario Económico de España*³¹, elaborado por La Caixa; el *Atlas Digital de Las Áreas Urbanas de España*³², elaborado por el Ministerio de Fomento; y el, ya mencionado con anterioridad, *Observatorio Socio Económico Urbano*³³ del Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria.

Del análisis derivado de la consulta y estudio de los distintos documentos expuestos en el párrafo anterior, así como del estudio de los diferentes documentos referenciados a lo largo del presente texto, que han servido para la elaboración de los capítulos o apartados relacionados

29 http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/_ESPECIALES/SIU/

30 <http://internotes.cajaespana.es/pubweb/decyle.nsf/datoeconomicos?OpenFrameSet>

31 <http://www.anuarieco.lacaixa.com/java/X?cgi=caixa.glosarios.economicos.index.patter>

n
32 <http://atlas.vivienda.es/cart0.php?&lang=es&typind=C&nivgeos=prov&curIdDom=1&curCodeDom=vivpre&curCodeTheme=vivprec&curCodeInd=pvivi001&curserie=2010-1T>

33 <http://www.laspalmasgc.es/views/La%20Ciudad/Observatorio/>

con cada uno de los elementos de inicio que conforman la base analítica de la secuencia de operaciones propuesta, se derivan los siguientes datos relevantes:

- Edificabilidades previstas y pendientes en áreas de suelo de desarrollo del municipio de la Las Palmas de Gran Canaria:

Terciario	Prevista	1.155.533 m ²
	Pendiente	1.016.044 m ²
Industrial	Prevista	1.781.044 m ²
	Pendiente	1.565.938 m ²
Residencial	Prevista	5.669.213 m ²
	Pendiente	4.451.653 m ²

Tabla 47. Edificabilidades previstas y pendientes en Las Palmas de Gran Canaria

Fuente: Elaboración propia a partir de datos anteriores

- Edificabilidades previstas en el distrito Puerto-Canteras

Dotacional	Prevista	157.175,5 m ²
	Pendiente	
Terciario	Prevista	16.831 m ²
	Pendiente	
Espacio Libre	Prevista	66.027 m ²
	Pendiente	

Tabla 48. Edificabilidades previstas en el distrito Puerto-Canteras

Fuente: Elaboración propia a partir de datos anteriores

Las distintas áreas de desarrollo detectadas y seleccionadas dentro del distrito Puerto-Canteras, a través de los diferentes estudios y análisis realizados al largo del desarrollo de la presente tesis doctoral, corresponden a tres zonas delimitadas.

Por un lado, en el extremo oeste de la ciudad, se encuentra el área del Rincón, situada junto al Auditorio Alfredo Krauss y el C.C. Las Arenas, que consta de una superficie de 95.944 m², y que se conforma como una pieza clave del planeamiento por la posibilidad de desarrollo de

espacios dotacionales ligados a la actividad de congresos, al encontrarse localizada junto al palacio de congresos de la ciudad, así como por establecer el límite entre el final del suelo urbano de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria y la zona norte y su entorno costero.

En segundo lugar, se encuentra la zona destinada actualmente a albergar la base naval, con una superficie de 117.039 m², inmersa en este momento en un importante debate por parte de los distintos agentes envueltos en la ordenación de la ciudad. En este debate se propone la deslocalización del uso militar y la posibilidad de generar un nuevo frente marítimo que conecte el mar con la ciudad a través de la Avenida José Mesa y López, dada su importancia.

Y por último el área de contacto entre la ciudad y el puerto, definida como ámbito en suspensión y pendiente de ordenamiento, como se ha visto en apartados anteriores, que prevé el alojamiento de diferentes usos dotacionales con el fin de dinamizar el distrito Puerto-Canteras dentro de la estrategia de hiper-especialización del barrio, como ya se ha hablado con anterioridad, y que consta de una superficie de 150.995 m².

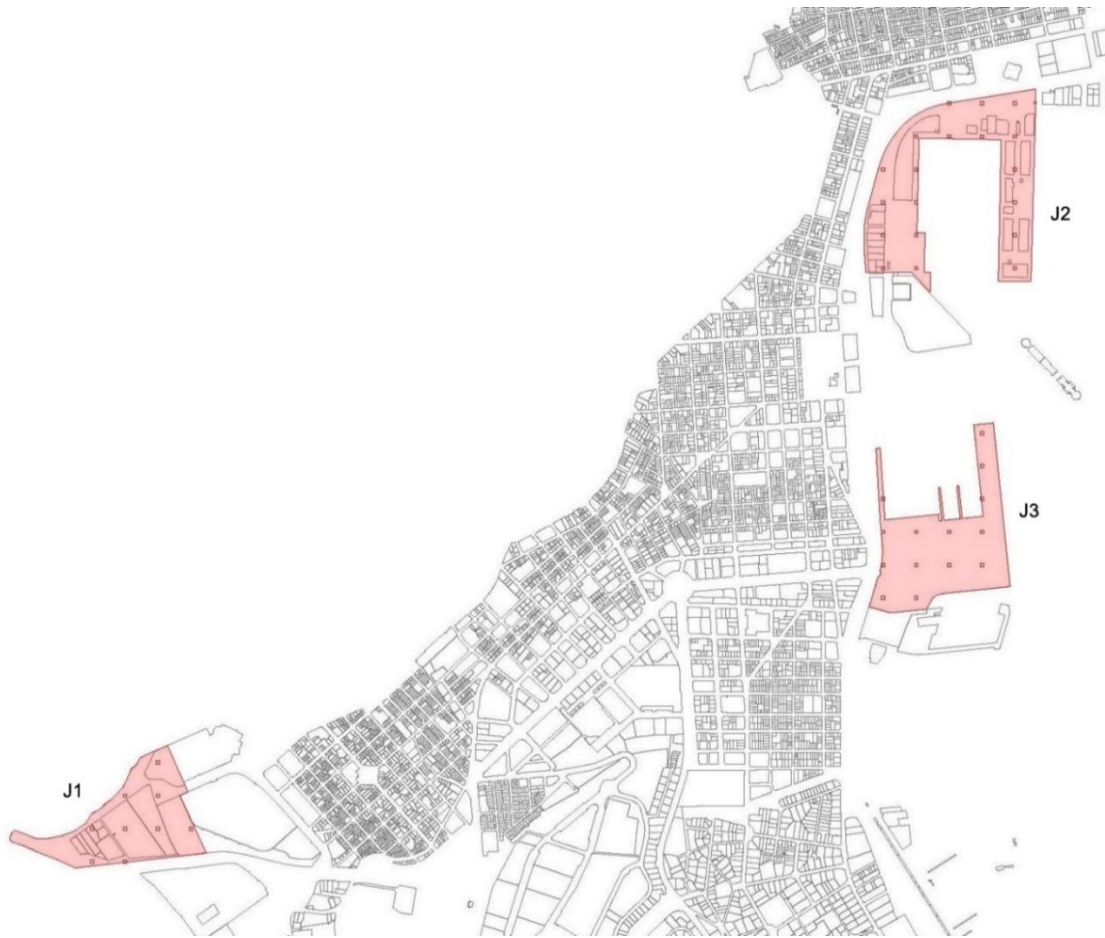


Figura 50. Áreas de Desarrollo del distrito Puerto-Canteras

Fuente: Elaboración propia

Sobre los datos expuestos con anterioridad respecto a las edificabilidades previstas y pendientes dentro del desarrollo, tanto del distrito Puerto-Canteras como de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, se han realizado una serie de aproximaciones en base a otros datos obtenidos del resumen para la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria elaborado dentro del *Sistema de Información Urbanístico* del Ministerio de Fomento, de donde se desprende que la superficie total referente a áreas de desarrollo es de 10.661.438 m², de los cuales el 58,1 % corresponden a suelo no urbanizado y el 41,9 % restante a suelo urbanizado o en proceso. Mediante una serie de aproximaciones matemáticas se han recalculado las superficies expuestas en la Tabla 47 (Edificabilidades previstas y pendientes en Las Palmas de Gran Canaria), seleccionando las edificabilidades previstas y no las pendientes, pues se entiende que las pendientes se encuentran dentro de las primeras, con el fin de hallar las edificabilidades correspondientes para cada una de las áreas descritas dentro del distrito Puerto-Canteras. Los resultados de dichas aproximaciones, junto con la suma de los datos sobre las Edificabilidades

previstas en el distrito Puerto-Canteras, constan en la Tabla 48 y conforman los incrementos de actividad que se usarán dentro de la secuencia de operaciones, o algoritmo, para determinar los metros cuadrados de cada actividad que se asentarán en cada una de las áreas de desarrollo seleccionadas.

Residencial	261.580,52 m ²
Dotacional	157.175,5 m ²
Terciario	23.062,18 m ²
Espacio Libre	66.027 m ²

Tabla 49. Actividad a asentar en áreas de desarrollo seleccionadas.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos anteriores

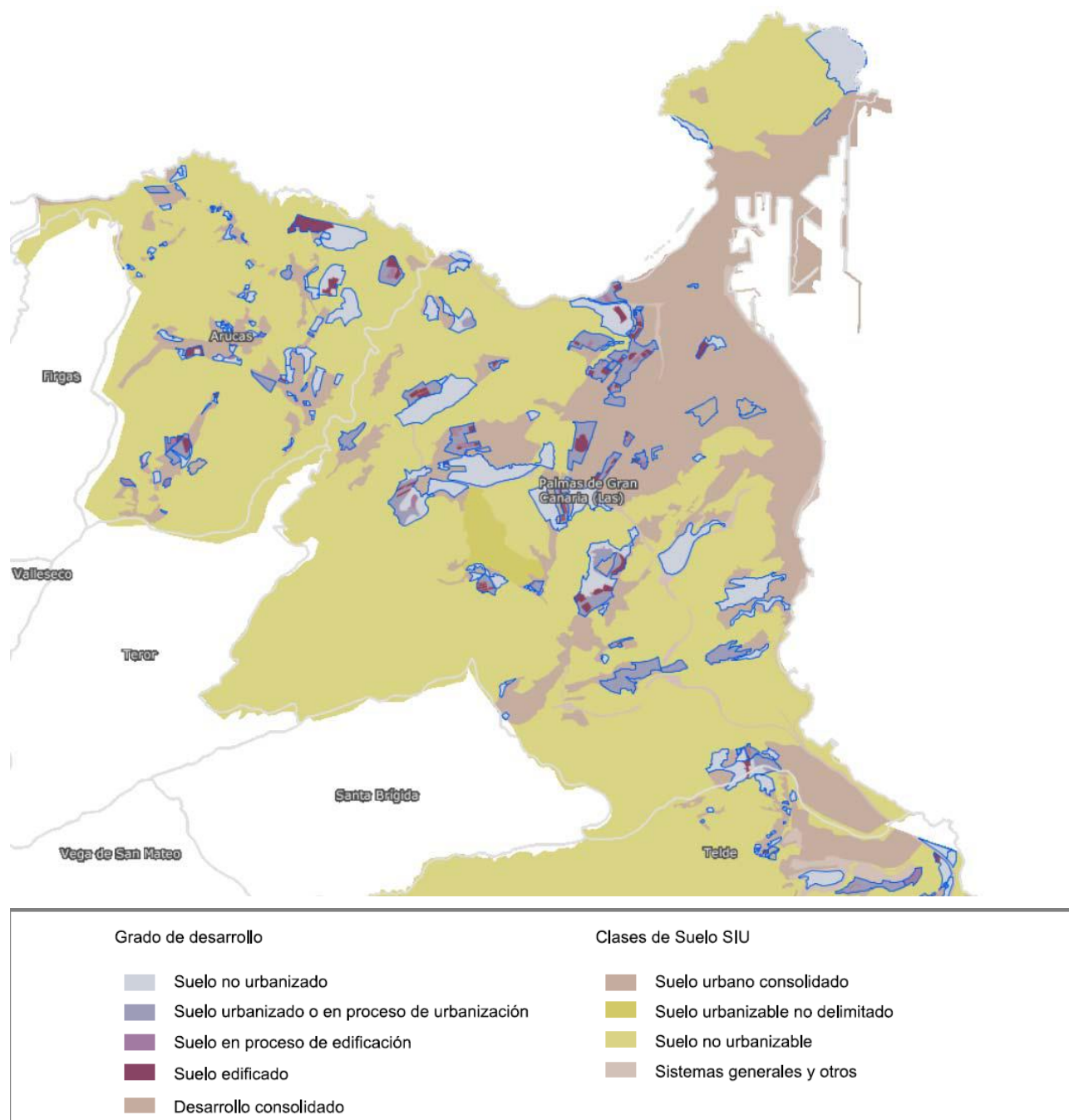


Figura 51. Áreas de Desarrollo para el municipio de Las Palmas de Gran Canaria

Fuente: Atlas digital de áreas urbanas. Ministerio de Fomento

La aplicación del modelo

Durante los epígrafes anteriores se han ido viendo las modificaciones aplicadas al modelo original presentado por Lathrop, Hamburg, & Young, (1965) teniendo en cuenta los propios comentarios de los autores, para posteriormente ir explicando cada uno de los diferentes elementos que dan lugar a la obtención de las actividades a asentar en las áreas de desarrollo

del distrito Puerto-Canteras de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria. Estos datos, presentes en la Tabla 49, se convertirán en el punto de partida para la aplicación del modelo.

Para la aplicación del modelo propuesto en el presente texto, se ha diseñado un algoritmo dentro del software *Grasshopper*³⁴, con el fin de elaborar un conjunto de operaciones matemáticas, que cumpla con los parámetros y operaciones expuestas en la Figura 41. Modificación de operaciones del modelo.

El algoritmo diseñado parte con los datos presentados en la Tabla 49, como inputs³⁵, cabe recordar que esta tabla está clasificada por tipo de actividad (Espacio Libre, Terciario, Dotacional y residencial) al que corresponde un número de metros cuadrados asignados a cada actividad. Dichas actividades serán evaluadas con el fin de ser alojadas en las áreas de desarrollo J1 y J2, respecto a la nomenclatura presente en el Figura 50. Áreas de Desarrollo del distrito Puerto-Canteras.

La zona J3 queda descartada y se excluirá del algoritmo debido a su uso como base naval, y si bien su aprovechamiento para la ciudad está en debate, se considera una especulación, debido a que no existe hasta la fecha ninguna decisión en firme sobre este asunto a nivel gubernamental, por lo que esta zona queda descartada para el presente estudio.

En el siguiente paso, el algoritmo establece una malla discreta cuadrangular dentro de cada una de las áreas de desarrollo seleccionadas (J1 y J2), creado a partir de una retícula de puntos. Los vértices de cada celda (100 m x 100 m) que componen la malla, forman unidades territoriales de análisis de 1000 metros cuadrados, con un punto central al que se le asignara un valor dependiente de las características de la estructura vial, como por ejemplo los niveles PPMCC. Al disponer esta estructura, el algoritmo será capaz de evaluar cada celda de 1000 metros cuadrados en base a los valores contenidos en cada punto central asignando un valor para cada actividad alojada en base a las operaciones del modelo propuesto en la Figura 41.

34 Este Software es un Plug-In que trabaja dentro de la plataforma Rhinosceros3D que lo provee de un preciso y rápido entorno de modelado en 3D y tratamiento de datos en tiempo real.

35 En informática: 'conjunto de datos o información de entrada'

Con el objetivo de asignar un valor a cada punto central, se incorporan al algoritmo como inputs los valores calculados en capítulos anteriores referentes a los niveles de accesibilidad, conectividad y PPMCC en conjunto con el grafo que da lugar a estos valores. El algoritmo, por tanto, buscará el nodo del grafo aportado más cercano a cada una de las celdas y asignará los valores de dicho nodo al punto central de la celda estudiada. En un segundo paso, el algoritmo re-ordenará las celdas en base a los valores asignados para cada punto central, por lo que se contará con una base de datos ordenada o ranking por cada uno de los diferentes índices estudiados en el grafo. El ranking resultante de los valores PPMCC determinará los valores de la variable “O” para cada una de las celdas o unidades territoriales a evaluar. Dicha variable corresponde a la prioridad de oportunidades de asentamiento para cada una de las celdas inscritas dentro del área de desarrollo.

Los valores asignados a la variable “O” son específicos para cada celda, mientras que el valor “O_j” oportunidades en zona j, es un valor diferenciador para cada área de desarrollo, por lo que es un valor único para cada zona y es directamente dependiente de los diferentes valores de “O” para cada zona.

El valor de la variable “L”, probabilidad de que una unidad de actividad sea emplazada en una oportunidad dada, es dependiente de la cercanía de las celdas que componen cada área de desarrollo a los diferentes recursos turísticos, espacios dotacionales y espacios comerciales, ya sean centros comerciales o aglomeraciones comerciales y áreas de negocios (en este caso la zona portuaria). La distancia entre cada celda y con los diferentes recursos y usos del suelo mencionados es re-mapeada en un dominio entre 0 y 1 [0,00 to 1,00]. El valor resultante será el asignado a la variable “L” para cada celda. Cabe comentar, en este caso, que los resultados obtenidos tienden a acercarse siempre a un valor de 0,85, lo que equivale, en base a los comentarios del autor, a zonas centrales de ciudad con una tendencia a alojar cada actividad a la primera oportunidad. Esto es consistente con las áreas de desarrollo seleccionadas.

Una vez definidos los valores de cada una de las variables para la formulación del modelo de accesibilidad oportunidad, conjuntamente con el input procedente de la Tabla 49. Actividad a asentar en áreas de desarrollo seleccionadas. El algoritmo procederá a aplicar la Fórmula 4 con el fin de obtener los resultados de distribución de los diferentes usos del suelo sobre las dos áreas de desarrollo seleccionadas.

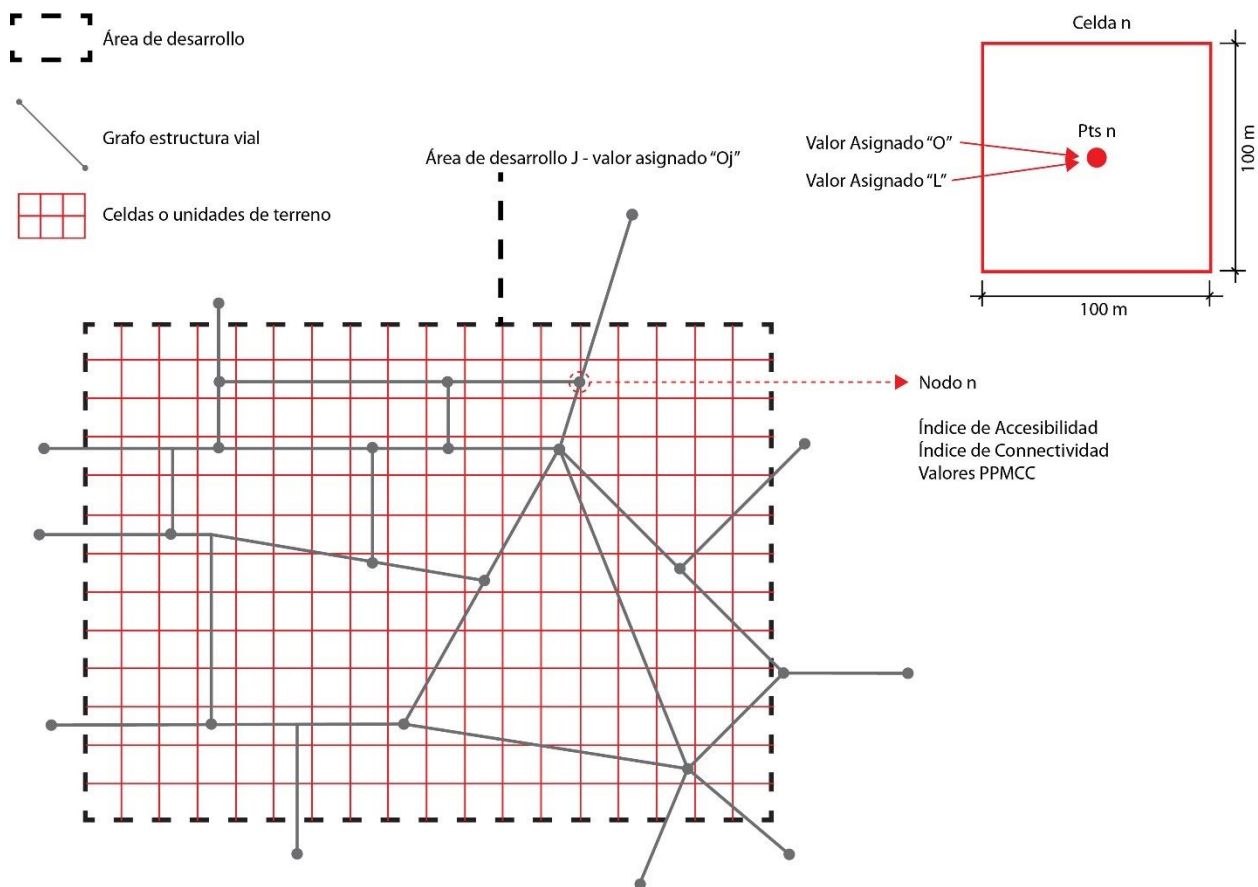


Figura 52. Elementos explicativos de aplicación del algoritmo

Fuente: Elaboración propia

El algoritmo hará uso de un elemento de carácter recursivo, ya que, como se ha visto en la descripción de los autómatas celulares (nota a pie de página 4), a la que responde el modelo de oportunidad-accesibilidad, los resultados serán obtenidos en pasos sucesivos de tiempo. Esta condición implica que el algoritmo debe ir alojando cantidades de actividad en cada unidad territorial formada por las diferentes celdas pertenecientes a cada área de desarrollo. Una vez asignada la actividad alojada en una celda, se debe restar dicha actividad alojada del total y aplicar la formulación a la siguiente celda, hasta que sea alojado la totalidad de las actividades y sus incrementos.

Los resultados de la aplicación del algoritmo sobre las áreas de desarrollo J1 y J2 se pueden ver en la Tabla 50, ordenados en base a cada una de las iteraciones o pasos en el tiempo necesarios para alojar la totalidad de actividades e incrementos de actividad.

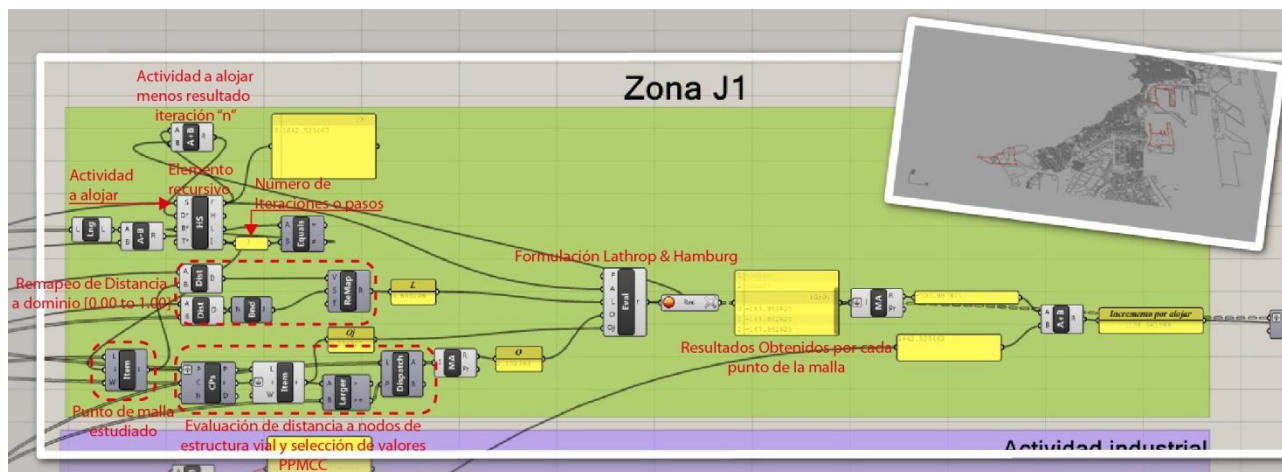


Figura 53. Imagen software Grasshopper y algoritmo de aplicación

Fuente: Elaboración propia

Resultados

Iteración	Terciario	Dotacional	Residencial	Espacio Libre	Zona
1	-5482.144225	-13699.5065	-19698.8837	-5754.951111	Zona j1
2	-5004.317396	-12505.4497	-17981.9177	-5253.346278	Zona j1
3	-4568.138228	-11415.4676	-16414.6035	-4795.46161	Zona j1
4	-4169.976685	-10420.4889	-14983.8972	-4377.486431	Zona j1
5	-3806.519131	-9512.2331	-13677.8922	-3995.942208	Zona j1
6	-3474.740744	-8683.14141	-12485.7193	-3647.653598	Zona j1
7	-3171.880352	-7926.31384	-11397.4568	-3329.722023	Zona j1
8	-2895.417445	-7235.45179	-10404.048	-3039.501546	Zona j1
9	-2643.051204	-6604.80567	-9497.22518	-2774.576851	Zona j1
10	-2117.754737	-5292.12543	-7609.68747	-2223.140158	Zona j2
11	-3104.365763	-7757.59946	-11154.8579	-3258.847718	Zona j2
12	-2940.173092	-7347.29311	-10564.8676	-3086.484359	Zona j2
13	-1821.976689	-4552.99615	-6546.87388	-1912.643364	Zona j2
14	-1353.897676	-3383.29845	-4864.93454	-1421.271425	Zona j2
15	-1250.316315	-3124.45566	-4492.73763	-1312.535565	Zona j2
16	-1408.810692	-3520.52235	-5062.25243	-1478.917067	Zona j2
17	-1277.30423	-3191.89663	-4589.71279	-1340.866474	Zona j2
18	-1311.072832	-3276.28207	-4711.05286	-1376.315497	Zona j2
19	-1172.521078	-2930.05064	-4213.1975	-1230.869019	Zona j2
20	-1048.611218	-2620.4083	-3767.95457	-1100.793056	Zona j2
21	-937.795922	-2343.4884	-3369.7641	-984.46328	Zona j2
22	-691.73069	-1728.58807	-2485.58262	-726.153151	Zona j2
23	-554.251822	-1385.03771	-1991.58244	-581.832948	Zona j2
24	-624.51068	-1560.60983	-2244.04225	-655.588085	Zona j2

25	-566.215275	-1414.93356	-2034.57049	-594.391737	Zona j2
26	-513.361497	-1282.85556	-1844.65202	-538.907807	Zona j2
27	-526.93344	-1316.77092	-1893.41982	-553.155128	Zona j2
28	-388.673083	-971.267669	-1396.61153	-408.014547	Zona j2
29	-354.796114	-886.611423	-1274.88207	-372.451765	Zona j1
30	-323.871882	-809.333864	-1163.76262	-339.988656	Zona j1
31	-295.643023	-738.791861	-1062.3284	-310.35505	Zona j1
32	-269.874608	-674.398339	-969.735253	-283.304326	Zona j1
33	-246.352183	-615.617394	-885.212573	-258.611359	Zona j1
34	-224.879986	-561.95983	-808.056938	-236.070645	Zona j1
35	-205.279317	-512.979089	-737.626233	-215.494593	Zona j1
36	-187.387055	-468.267538	-673.334308	-196.711961	Zona j1
37	171.054292	-427.453072	-614.646105	-179.566433	Zona j1
38	-137.057896	-342.498384	-492.487508	-143.878281	Zona j2
39	-200.909875	-502.060149	-721.925599	-210.907714	Zona j2
40	-190.283573	-475.50574	-683.742311	-199.752617	Zona j2
41	-117.915586	-294.663051	-423.703814	-123.783397	Zona j2
42	-87.622218	-218.961978	-314.851234	-91.982545	Zona j2
43	-80.918588	-202.210063	-290.76321	-84.945324	Zona j2
44	-91.176105	-227.842902	-327.62135	-95.713284	Zona j2
45	-82.665205	-206.574741	-297.039296	-86.778858	Zona j2
46	-84.850658	-212.036039	-304.892243	-89.073065	Zona j2
47	-75.883798	-189.628463	-272.671794	-79.659988	Zona j2
48	-67.864538	-169.588877	-243.856343	-71.241668	Zona j2
49	-67.864538	-169.588877	-243.856343	-71.241668	Zona j2
Sumatorio	-62048.5046	-155909.91	-224186.993	-65495.34524	
No alojado	848.560858	1265.589877	1819.825236	531.654762	
% no alojado	1.34912631	0.805208113	0.805208112	0.805208115	

Tabla 50. Resultados de la aplicación del modelo

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 54 y Figura 55, aparecen representados los resultados obtenidos y expuestos previamente en la Tabla 50, organizados en cuatro actividades diferentes, Terciario, Dotacional, Residencial y Espacio libre, las cuales provienen de los datos recabados de usos del suelo y futuros desarrollos propuestos que se han presentado con anterioridad. En dichas se pueden apreciar los resultados de manera clara. Hay que indicar que los volúmenes que hacen referencia a los metros cuadrados asignados a cada celda de la malla están sobre escalados en su eje Z para facilitar la visualización de los mismos.

Tras el análisis de resultados se observa que las medidas de conectividad-accesibilidad implementadas en el modelo juegan un papel de gran importancia para los resultados obtenidos. Tanto en la zona J1, como en la J2 se aprecia un mayor número de actividad alojada en las zonas cercanas o adyacentes a las grandes infraestructuras viarias de la ciudad, debido al aumento de la conectividad de la zona. En la zona J2, el área anexa a la avenida marítima experimenta un incremento del número de metros cuadrados de las diferentes actividades al aumentar el valor de O (oportunidad para ubicar una unidad de actividad clasificada por valor de acceso y zona preferente). Del mismo modo el mayor alojamiento de actividad en la zona J1 se produce en las zonas cercanas al nudo de unión con la autovía de conexión con la circunvalación que da acceso al norte, centro y sur de la isla.

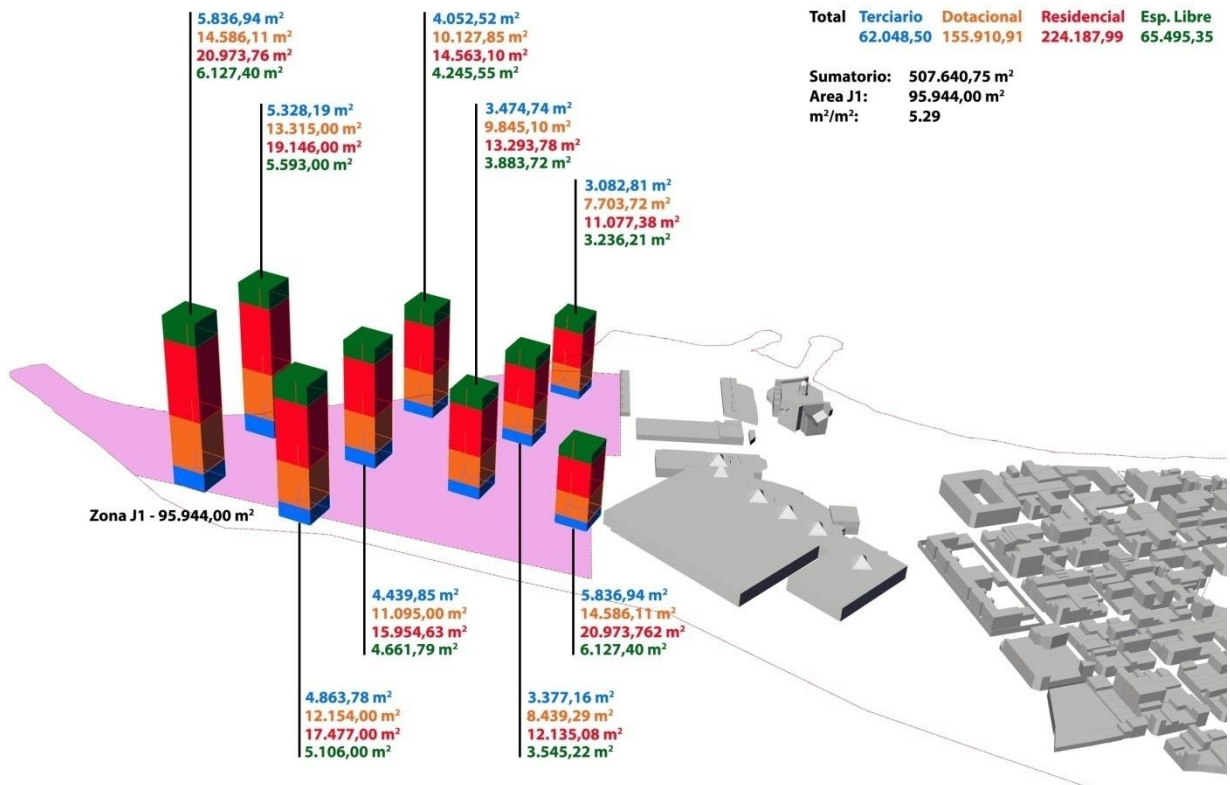


Figura 54. Resultados para zona J1

Fuente: Elaboración propia

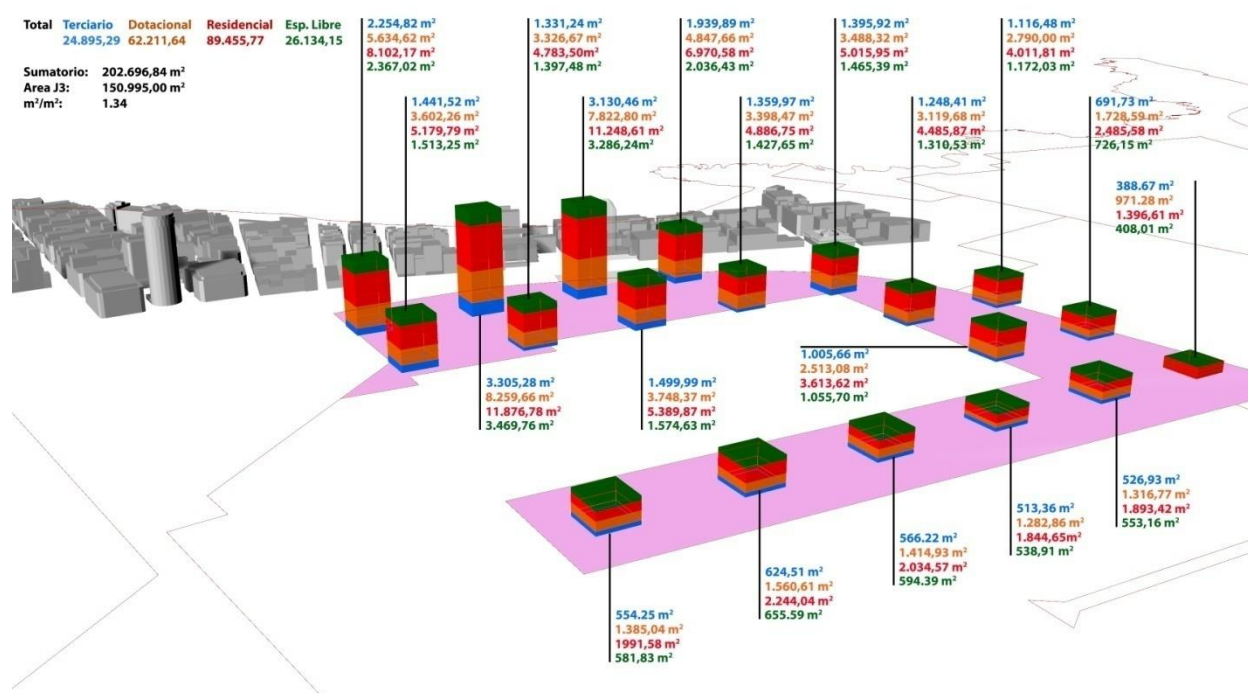


Figura 55. Resultados para zona J2

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

Los resultados obtenidos de la aplicación del modelo de oportunidad accesibilidad, modificado en base a las recomendaciones de los autores, indican la viabilidad del modelo propuesto gracias a la concordancia entre los resultados y la base teórica sobre la que se fundamenta. Así mismo, las modificaciones aplicadas con respecto a la inclusión de los índices de accesibilidad frente a la medida usada en el modelo original, permiten vincular los resultados a los estudios realizados en los capítulos anteriores que posteriormente conformarán la base de relaciones entre elementos en el método descrito en el siguiente capítulo.

El modelo es de amplia utilidad a la hora de distribuir futuros incrementos de actividad en áreas específicas, permitiendo repartir de manera clara dichos incrementos en diferentes área y por lo tanto predecir las futuras ampliaciones de suelo urbano o los procesos de regeneración necesarios en base a la creación de nuevas áreas de oportunidad en suelos urbanos ya consolidados, basándose en las condiciones existentes de los usos del suelo y las características inherentes a la trama urbana existente.

Como podemos ver en los resultados expuestos tanto en la Tabla 50. Resultados de la aplicación

del modelo, así como en la Figura 54. Resultados para zona J1 y Figura 55. Resultados para zona J2, la actividad alojada es superior al doble en la zona J1 frente a la alojada en la zona J2, quedando la actividad en la primera repartida de una manera más homogénea debido, principalmente, a las distintas posibilidades de acceso que se le otorgan a cada una de las celdas con grandes niveles de accesibilidad y a la cercanía a los diferentes recursos como la playa de Las Canteras. Aun así, existe una diferencia entre la zona norte y sur de la zona J1. Se puede observar como la actividad es creciente desde el norte hacia el sur, debido a la localización de un gran nodo de conectividad que conecta el viario de la zona con la autovía del norte, razón por la cual se localiza en este punto el Centro Comercial Las Arenas, gracias a los altos niveles de conectividad que surten a este enclave comercial de visitantes tanto desde la zona norte de la isla, como de la propia ciudad y la zona centro. La zona J2 dispone de un acceso más limitado, por lo que, de manera genérica, se puede observar como la actividad alojada va disminuyendo en función de la distancia a los puntos de acceso, con una marcada diferencia entre la actividad asignada dentro del muelle Sanapú y la zona de contacto directa con la ciudad.

Respecto a la relación entre actividad asignada y la superficie de cada una de las zonas de desarrollo, se aprecia como la zona J1 dispone de una relación de 5 metros cuadrados construidos por cada metro cuadrado de terreno, frente a los 1.34 metros cuadrados construidos por metro cuadrado de terreno de la zona J2. Si consideramos que, por norma general, los sistemas viales dentro de cada zona, serán del 20 por ciento del total, se obtendrá un resultado de 6,6 metros cuadrados de actividad total asignada por metro cuadrado de terreno en la zona J1 y de 1,68 en la zona J2. Estos valores no contemplan que cierto número de espacios abiertos que ocuparán un porcentaje de terreno sin posibilidad de edificación sobre ellos, generando un rápido ascenso de la relación entre metros cuadrados construidos y metros cuadrado de terreno. Esto viene a indicar que, como comentamos con anterioridad, los datos extraídos de los diferentes planes de ordenación consultados tienen un carácter futurible y, por lo tanto, no son verificables. Este hecho sugiere problemas de variabilidad en el tiempo de los datos presentados en los diferentes planes de ordenación, y si bien son los datos a los que se ha tenido acceso a la hora de desarrollar este estudio, se incluirán recomendaciones específicas en el apartado de limitaciones y perspectivas de futuro a este respecto.

Aun así, cabe comentar que la densidad establecida en la zona J2 se muestra más acorde con el entorno en el que se inserta, ya que en general el distrito Puerto-Canteras dispone de

edificaciones entre las 5-6 plantas de altura, a excepción de ciertas zonas centrales como la avenida José Mesa y López. Sin embargo, el reparto de la actividad, fruto del modelo de oportunidad-accesibilidad, aloja casi cuatro veces más edificabilidad (3,9) en la zona J1 respecto de la zona J2. Esto indica la existencia de mayores oportunidades de desarrollo en dicha área, debido a las mejores conexiones viarias, la presencia de espacios abiertos y dotacionales, así como la existencia del mayor recurso turístico de la ciudad. Estos resultados refuerzan la idea de la selección de la zona J1, como área de desarrollo óptima para la aplicación del método que lleva por nombre el título de la presente tesis doctoral.

Los resultados obtenidos para el área de desarrollo J1, serán, por tanto, de aplicación en el algoritmo descrito en el siguiente capítulo, y conformarán uno de los inputs necesarios para el desarrollo del modelo y, si bien como se ha comentado con anterioridad estos datos están sujetos a revisión dado su marcado carácter futurible, al tratarse de inputs (datos de partida de carácter no variable), las revisiones de estos resultados no afectarán al resto de operaciones del método

Capítulo VI – La generación y aplicación del algoritmo evolutivo

En capítulos anteriores, especialmente en los capítulos II, III y IV, se han procedido a estudiar los diferentes agentes intervinientes considerados de importancia para el desarrollo del método propuesto. Estos estudios, en forma de análisis, se han llevado a cabo mediante una metodología tipo Top-down, en el cual, se analiza un elemento complejo desde su totalidad y se va descomponiendo en diferentes elementos más simples mediante el análisis de sucesivos niveles de complejidad, hasta llegar a los elementos de menor nivel o primarios, que no son específicos de un agente en particular, sino que forman parte de procesos de carácter genérico, ya que, como se ha visto con anterioridad estamos tratando con un sistema nodal abierto y altamente interrelacionado, en el que existen interrelaciones entre agentes a varias escalas. Un ejemplo de ello son las características morfológicas y funcionales de la trama urbana que establecen relaciones entre los diversos usos del suelo y sus lógicas de localización y funcionamiento, que permiten desentrañar los procesos de conformación de ciudad.

Si bien los procesos de análisis en los capítulos previamente citados se podrían clasificar dentro de una metodología Top-down, en este capítulo se procederá a realizar el proceso inverso, un modelo Bottom-Up, en el que, partiendo de los elementos y relaciones establecidos a menor nivel, se irá subiendo de nivel estableciendo las relaciones e incluyendo los diferentes elementos o parámetros que van surgiendo de los análisis realizados, de esta manera se podrá ir dirigiendo los resultados de las múltiples relaciones entre elementos, dando lugar a la creación de elementos complejos, como es un proyecto de regeneración urbana, en el que se buscan características específicas del mismo, mediante la redirección de relaciones entre los distintos parámetros utilizados, y el uso de elementos de control o ajuste derivados de los análisis relativos al medioambiente urbano.

Como elementos de control, es decir, aquellos que posibilitan orientar las relaciones establecidas entre varios elementos y obtener características específicas deseadas en el proyecto de regeneración urbana, se han seleccionado las conclusiones y relaciones obtenidas en el capítulo IV, el medioambiente urbano. El uso de un algoritmo evolutivo o MOEA (Multiple Objective Evolutive Algorithm) permitirá evaluar todas las posibles soluciones del algoritmo creado y dirigirlas hacia las que mejor satisfagan los parámetros de control, en este

caso aquellos proyectos urbanos que favorezcan el aumento de los niveles de calidad de vida de la zona estudiada.

Como se expone en el apartado inicial de justificación de la presente tesis, existen tres características de consideración en este tipo de proyectos de regeneración urbana, que son el aspecto económico, el medioambiental y el social. Cuando se consigue un equilibrio entre estos tres aspectos es cuando se puede designar a un proyecto de regeneración urbana como un proyecto sostenible en el amplio sentido de la palabra. La primera de ellas, la sostenibilidad económica está ligada a la inserción de productos turísticos en el área como motor de la regeneración urbana, ya que estos aseguran la inversión necesaria para acometer proyectos de este calado y generar puestos de trabajo en todas las capas de la población local. Por otro lado, la sostenibilidad social se aborda desde la perspectiva de la calidad de vida, por lo que el proyecto se dirige a la mejora de los niveles del medioambiente social, vecinal y micro-medioambiente del hogar. Por último, cabe puntualizar que el aspecto medioambiental no se ha tratado en la presente tesis doctoral y se recomendará la inclusión de dicho parámetro para futuras ampliaciones e investigaciones, ya que se entiende que este aspecto forma parte de escalas muy superiores y requiere de estrategias más amplias, que no solo afectarían al área de estudio seleccionada en este caso, sino que formarían parte de una estrategia de escala de ciudad e incluso insular, por englobar sistemas de tratamiento de residuos, aguas, gestión de recursos naturales, conservación y gestión de zonas de valor natural etc.

En la siguiente figura se expone, a modo de resumen, un gráfico de interrelaciones que contiene las relaciones entre agentes y elementos de mayor relevancia y puede apreciarse el esquema general de desarrollo de la tesis doctoral. Como primer paso, y encuadrado en la línea punteada de “análisis”, se encuentran las distintas relaciones y elementos detectados en el proceso Top-down, y se muestra como estas relaciones y elementos son descompuestos en parámetros de menor nivel. Los parámetros y relaciones derivadas del medioambiente urbano conforman los elementos de ajuste y control que establecen las condiciones de selección de soluciones y son el elemento de referencia para los diversos procesos de feedback que se dan como parte de los procesamientos realizados en los MOEA.

Así mismo, vemos como en el recuadro marcado como algoritmo se recomponen las distintas relaciones entre elementos o parámetros dentro del proceso Bottom-up, que generan el espacio de soluciones.

Por último y como elemento de unión entre ambos procesos (Top-down y Botom-up) encontramos el modelo de oportunidad accesibilidad que da lugar a la relación de usos del suelo o actividades a alojar en la zona J1, partiendo del estudio de los diferentes usos del suelo o agentes intervinientes del distrito, dando como resultado la cantidad de actividad a alojar específicamente en la zona J1, esto permitirá establecer un paso desde la complejidad de la totalidad del distrito o micro-destino turístico a una zona o área concreta como es el área de desarrollo seleccionada, Zona J1. Dichos resultados se conformarán como uno de los inputs necesarios para el desarrollo del algoritmo evolutivo.

El algoritmo se irá describiendo en profundidad en los siguientes sub-apartados de este último capítulo, como introducción al mismo se puede decir que éste define el modelo de relaciones entre parámetros estudiados como forma de generar o hacer emerger el proyecto de renovación urbana. Dicho algoritmo recreará las relaciones entre parámetros y el valor dado a cada parámetro se establecerá como una variable. El conjunto de parámetros presentes en el algoritmo conformará el genotipo del proyecto de regeneración urbana, mientras que el conjunto de valores específicos de cada parámetro conformará el fenotipo específico para cada solución. Según esta configuración se dispondrá pues, pues de un único genotipo, que constituirá el *Método de renovación urbana a partir de la introducción de productos turísticos en zonas urbanas consolidadas*, mientras que el conjunto de fenotipos, que será tan grande como la totalidad de posibles combinaciones de variables existentes en el genotipo, conformará el espacio de soluciones, conteniendo todas las soluciones posibles por combinación de variables. Aquel fenotipo que disponga de un mayor ajuste a los objetivos propuestos, evaluado mediante la aplicación de un MOEA, se convertirá en la solución final al problema propuesto.

El algoritmo

Este apartado definirá cada una de las relaciones establecidas en el algoritmo propuesto, para mostrar los diferentes procesos, operaciones y consideraciones que, ejecutadas en el mismo, darán lugar al genotipo deseado. Debido a que el espacio de soluciones generado es amplio, o, dicho de otra manera, el número de posibilidades derivado de las múltiples opciones de cada parámetro son elevadas, se irán presentando los resultados más significativos para cada paso, evitando dar prioridad a una opción específica. Por lo tanto, en las imágenes y gráficos explicativos se irán viendo diferentes opciones de tamaño y orientación de malla, con el objetivo de arrojar una mayor claridad sobre los procesos generados, para posteriormente estudiar el espacio de soluciones completo y los valores obtenidos.

El algoritmo parte de varios inputs o genes no variables, sobre los que se apoyará el resto de genes variables para establecer las distintas relaciones que dan lugar al genotipo completo. En este caso, los genes no variables estarán conformados por el área designada, Zona J1, el viario o trama urbana de la totalidad del distrito Puerto-Canteras, excluyendo aquel viario que quede dentro de los límites de la zona J1, el cual será descartado, y los resultados obtenidos en el método de oportunidad accesibilidad.

El viario

El algoritmo parte del primer input, el área cerrada que define la Zona J1, para configurar un viario inicial sobre el que poder trabajar. Para el establecimiento de este viario inicial, se ha determinado una primera consideración en base a la regularidad o no regularidad del propio viario. Las tramas regulares, en lo referente a tramas urbanas y creación de viarios, son establecidas con anterioridad como norma general y es sobre esta trama predefinida sobre las que se inscriben los diferentes usos del suelo. Las tramas irregulares tienden a establecerse después de la construcción de las edificaciones adaptándose a la forma generada por las mismas o espacio intersticial, con el fin de dar acceso y servicio a las edificaciones existentes. Esta diferencia de base, entre una trama urbana que se configura previamente y a ella se adaptan las distintas edificaciones y aquella en la que son las diferentes edificaciones las que dan lugar a la trama, hace que el enfoque del algoritmo cambie radicalmente.

En el caso de estudio, dado que los análisis realizados se basan en la configuración de la trama urbana como elemento generador, y siendo que gran parte del viario estudiado pertenece a la

familia de las tramas urbanas regulares, se ha optado por el establecimiento de una trama regular como base. Los primeros parámetros o genes serán aquellos que definan la trama urbana sobre la que trabajará el algoritmo. Estos genes se dividen en dos y definen la orientación de la malla y su tamaño.

El primero considera un rango de 6 grados entre ángulos de 0 y 150 grados (0, 30, 60, 90, 120 y 150), ya que 0 y 180 son considerados como valores idénticos. Este rango de valores va de 30 en 30 grados, con el objetivo de reducir el tiempo de cálculo del MOEA, ya que el número de posibles soluciones se multiplicará por cada valor o fenotipo, incrementando el tiempo de procesamiento. Por ejemplo, si consideráramos todo el rango de valores entre 0 y 179, los fenotipos con valor 0 y 1 grados, serían prácticamente idénticos ampliándose considerablemente el tiempo de cálculo del algoritmo.

La segunda variable es el tamaño de la trama. En este caso se ha partido del estudio de la trama urbana del barrio de Guanarteme, cuyas medidas más repetidas o frecuentes son de 51 x 61 metros, en lo relativo al tamaño de cada manzana. Estas medidas base se aplican en un estudio de viabilidad respecto al tamaño de las manzanas en el que se han seleccionado el valor 1,5 como multiplicador más idóneo. Así pues, la medida standard seleccionada (51 x 61) dividido por 1,5 y por otro lado multiplicado por 1,5 generan las diferentes opciones de la variable, 34 x 41 / 51 x 61 / 76 x 91.

Las variables relativas a la orientación de la malla combinadas con las variables relativas al tamaño de la trama urbana generan un abanico de 18 posibilidades de trabajo con respecto al primer input analizado, la malla o viario.

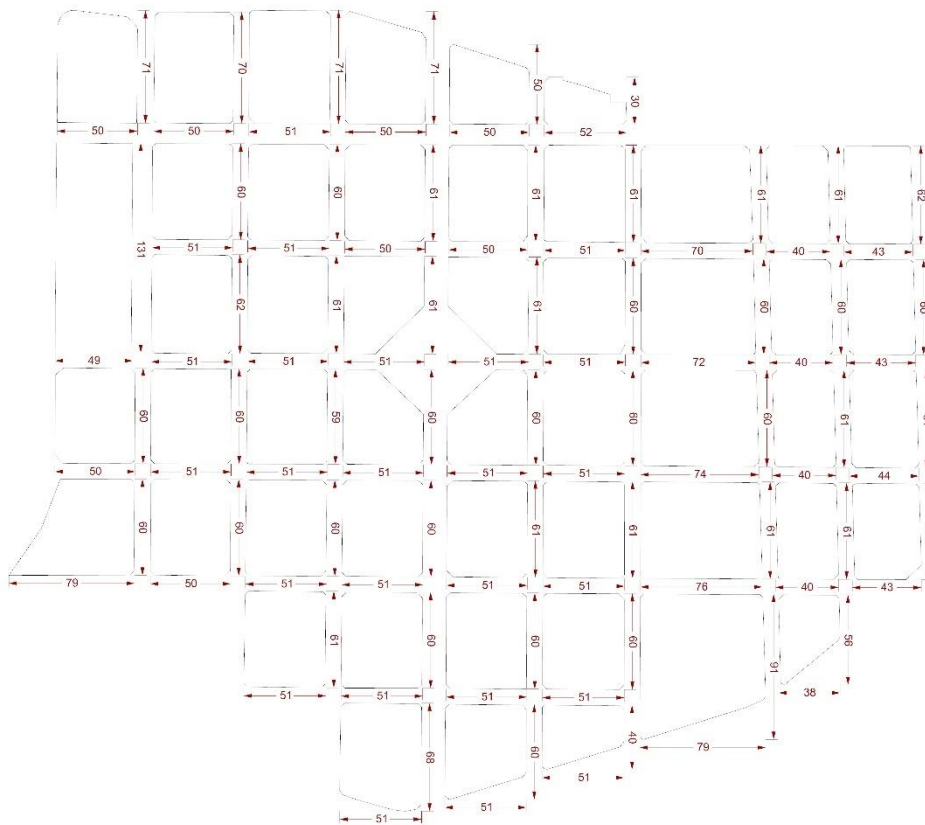


Figura 57. Medidas de manzana en el barrio de Guanarteme

Fuente: Elaboración propia

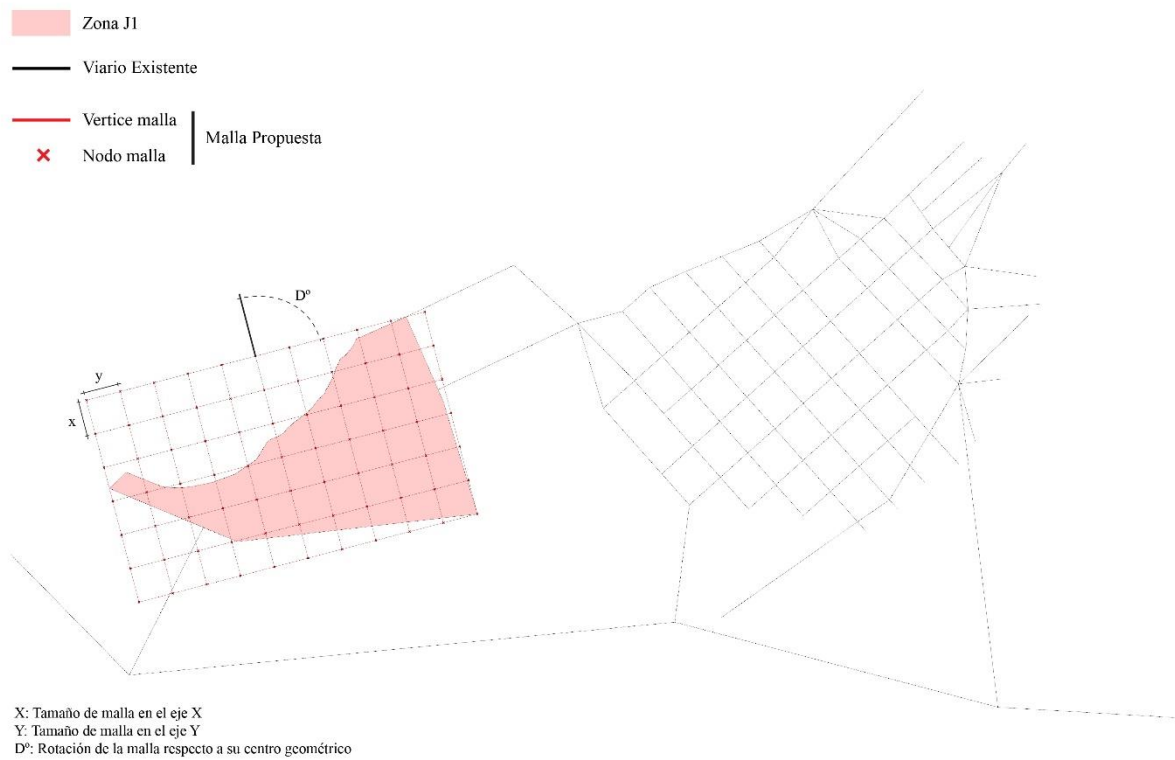


Figura 58. malla resultante del primer paso del algoritmo

Fuente: Elaboración propia

Basándose en esta malla base, el algoritmo, por medio de relaciones topológicas, establece las diferentes conexiones con el viario existente o segundo input, con el fin de comunicar los viarios y posibilitar los diferentes análisis de la trama urbana.

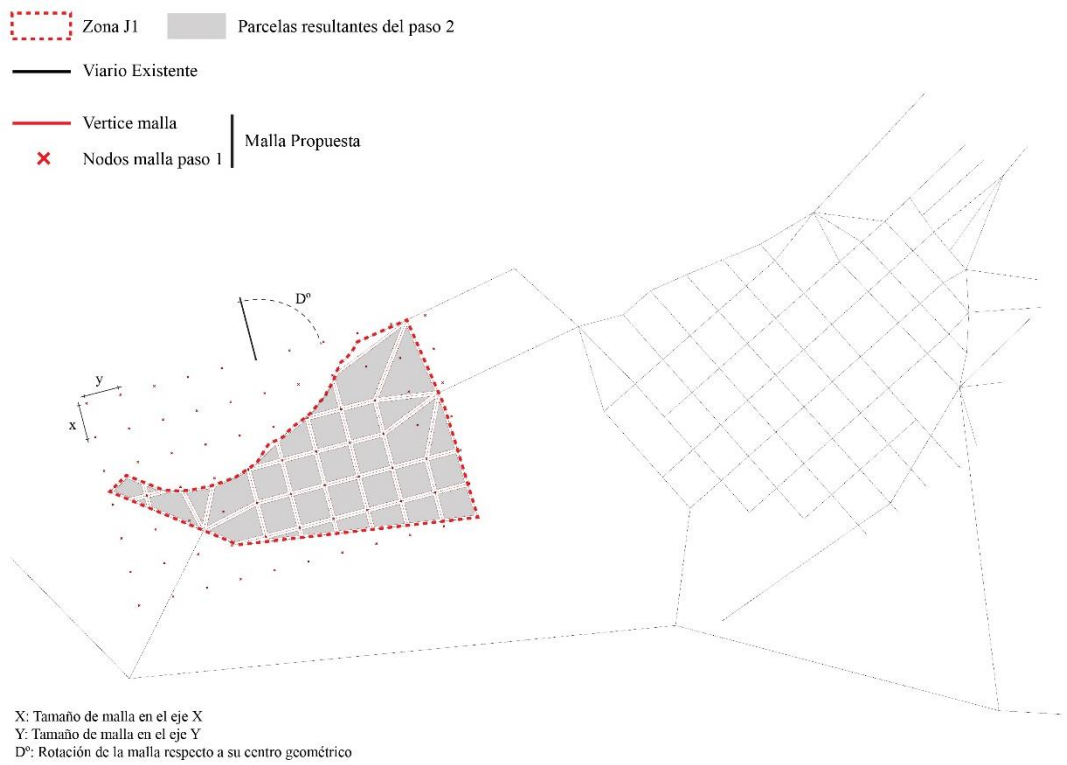


Figura 59. conexión de malla paso 1 con viario existente

Fuente: Elaboración propia

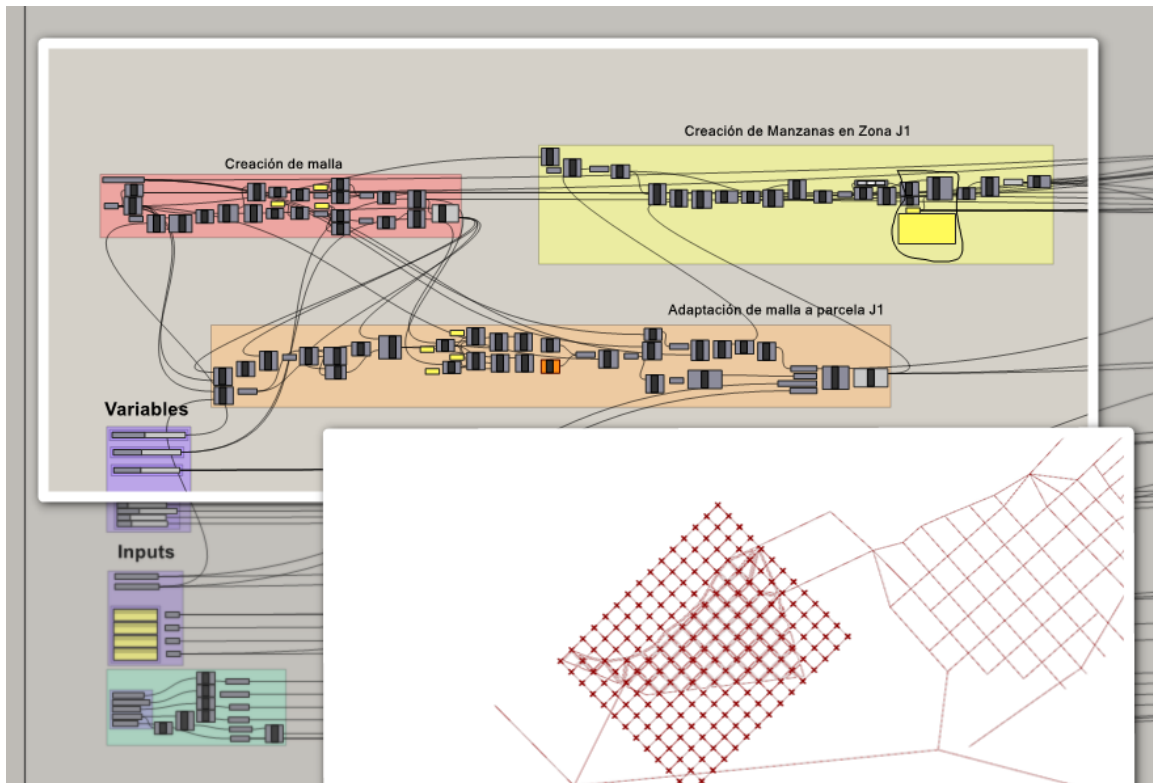


Figura 60. Parte del algoritmo dedicada a la creación de la malla

Fuente: Elaboración propia

Distribución policéntrica – Espacio Libre

El input generado por el modelo de oportunidad-accesibilidad (metros cuadrados de actividad a alojar en la zona J1) es introducido en el algoritmo. Los primeros valores que se incluyen son los metros cuadrados a alojar de espacio libre, al ser este uso el que permitirá la aplicación de parámetros para la generación de centros focales y flujos de actividad. La distribución de dichos metros cuadrados se realizará por medio de una distribución policéntrica y de un algoritmo específico, alojado dentro del algoritmo principal. Dicho algoritmo específico ha sido creado por Nourian P. (2016), para su tesis doctoral y que se puede descargar en el enlace que aparecen a pie de página³⁶.

Zona J1				
Terciario	Dotacional	Residencial	Espacio Libre	Total
62,048.50	155,919.91	224,187.99	6,5495.35	507,640.75
12.2%	30.7%	44.2%	12.9%	100 %

Tabla 51. Resultados modelo Accesibilidad-Oportunidad

Fuente: Elaboración propia

Los modelos policéntricos son objeto de estudio en numerosas publicaciones, así como sus aplicaciones o efectos de la policentralidad en términos de cohesión social, competitividad económica o sostenibilidad ambiental, a pesar de que dichos efectos no estén comprobados en su totalidad (Meijers, 2008; Davoudi, 2003; Parr, 2004).

La policentralidad puede ser estudiada a varias escalas, de hecho, la policentralidad puede ser estudiada al menos a tres escalas diferentes: intra-urbana, inter-urbana e inter-regional (Davoudi, 2003). En este caso nos ceñiremos a la escala intra-urbana, ya que el estudio se basa en la zona J1 y zonas anexas, de tamaño relativamente pequeñas. Esta escala intra-urbana es de interés debido a que la noción de policentralidad conceptualiza la distribución de actividades económicas a lo largo de un espacio determinado. El estudio de la policentralidad a esta escala se puede enfocar desde una perspectiva morfológica y funcional, al igual que se planteará estos diferentes enfoques en el estudio de la trama urbana en el capítulo III con la estructura morfológica y estructura funcional de la trama urbana (EMTU y EFTU), en ambos casos una región policéntrica se caracteriza por la coexistencia de más de un centro urbano (Riguelle,

³⁶ <https://sites.google.com/site/pirouznourian/configurbanist>

Thomas, & Verhetsel, 2007), o centro focal, dependiendo de la escala a la que se estudie este efecto, como explicaremos más adelante.

El enfoque morfológico se centra en la separación física de los centros urbanos, estableciéndose que, a pesar de, estar físicamente separados, no debe estar demasiado alejados el uno del otro para evitar que exista una interacción entre ambos y que la región pueda ser considerada como una única entidad territorial. Tampoco deben existir diferencias pronunciadas en términos de tamaño de los centros urbanos, para prevenir diferencias en la distribución de la población que ejerce cada uno de los centros (Hall P. , 2009). Desde una perspectiva funcional, se establece el foco en la distribución de funciones y, como consecuencia en las centralidades emergentes de la región, como resultado de la interacción entre centros urbanos.

La clasificación jerárquica entre las ciudades se evalúa mediante medidas de interacción sobre el flujo de personas, bienes o información, haciendo uso de herramientas de análisis de redes (Vereni & Burgalassi, 2012), como se ha realizado en los estudios de grafo en capítulos anteriores. En consecuencia, el significado de “centro”, como origen de la noción de policentralidad, se refiere a una aglomeración de puestos de trabajo y personas en un sentido morfológico, mientras que, en un sentido funcional, un centro urbano es aquel que ejerce poder sobre el territorio circundante. En este sentido el concepto de centro es muy similar al de centro focal. Así pues, una región o área puede ser definida como policéntrica en tanto en cuanto su estructura urbana se organiza en torno a dos o más centros focales, lugares que generan funciones centrales para el resto de la región o como mínimo para parte de la misma (Vereni & Burgalassi, 2012).

En base al significado funcional de policentralidad y con el fin de la creación de centros focales, se ha utilizado el método de convergencia descrito en la Figura 33, según el cual el nodo seleccionado converge con los nodos directamente conectados a él, creándose de esta manera un nodo de máxima accesibilidad en la trama urbana y un elemento diferenciador en la misma. En el caso de una trama urbana regular, como es el caso, la inclusión de un elemento de centralidad por medio del parámetro de convergencia crea un punto de máxima centralidad, gracias al aumento de los niveles de accesibilidad y de la diferenciación por medio de la ruptura de la regularidad de la trama.

Siguiendo la lógica que se extrae del método de convergencia, se plantea la localización estratégica de los espacios libres como sistema de generación de centros focales y diferenciación de espacios centrales de la trama. Con tal fin se propone una distribución policéntrica de los resultados obtenidos en el modelo de accesibilidad-oportunidad, en este caso concreto el referente a los espacios libres.

Dicha distribución policéntrica se basa en los estudios realizados por Nourian. P (2016) en su tesis doctoral y desarrollador principal del add-On “Cheetah the Configurbanist³⁷” para Grasshopper 3D. La aplicación de este método de distribución se basa en la asignación de pesos para cada una de las parcelas o manzanas estudiadas en base a una medida o característica de la red nodal o trama urbana estudiada, en este caso se han tomado como referencia los resultados de los valores del producto de Pearson derivados de los valores de accesibilidad y conectividad correspondientes a la nueva estructura urbana generada en los pasos anteriores y que como vimos en la Figura 39, son directamente proporcionales a la localización de actividad comercial en el área estudiada. Dichos valores determinarán el peso para cada una de las parcelas y por tanto el número de metros cuadrados de espacio libre alojados en cada parcela.

Los pesos generados no dependen solo de los valores de accesibilidad y conectividad obtenidos previamente, sino que, también dependen de los valores de precisión de distribución, estos valores de precisión de la distribución están entre uno y cinco [1,00 to 5,00] conforme a las recomendaciones del autor, como valores razonables, en nuestro caso utilizaremos un valor de 5 con el fin de conseguir la mayor precisión posible.

Los resultados obtenidos por medio de la aplicación este algoritmo de distribución policéntrica se pueden ver en la Figura 61 y representan los metros cuadrados de espacio libre alojados en cada manzana, así como, la relación existente entre los metros cuadrados de la manzana y los metros cuadrados alojados. El algoritmo evalúa estos resultados y selecciona las parcelas con una relación metros cuadrados de manzana / metros cuadrados de espacio libre alojados, superior al 95 %, al considerar que, a partir de este porcentaje, la parcela se considera como un parque, ya que, no es capaz de alojar un uso construido sobre ella, al estar ocupada en su totalidad por el espacio libre. En este punto el algoritmo separa los espacios libres en dos clases

³⁷ <http://www.grasshopper3d.com/group/cheetah>

dependiendo de su localización, aquellos que se encuentran en primera línea respecto al mar se consideran como paseo marítimo y aquellos en el interior de la zona J1 son considerados como parques urbanos, como podemos ver en la Figura 63, a partir de este momento denominaremos a estos espacios libres como espacios libres estructurantes, ya que a partir de ellos se irán estableciendo la mayoría de relaciones con el resto de usos del suelo.

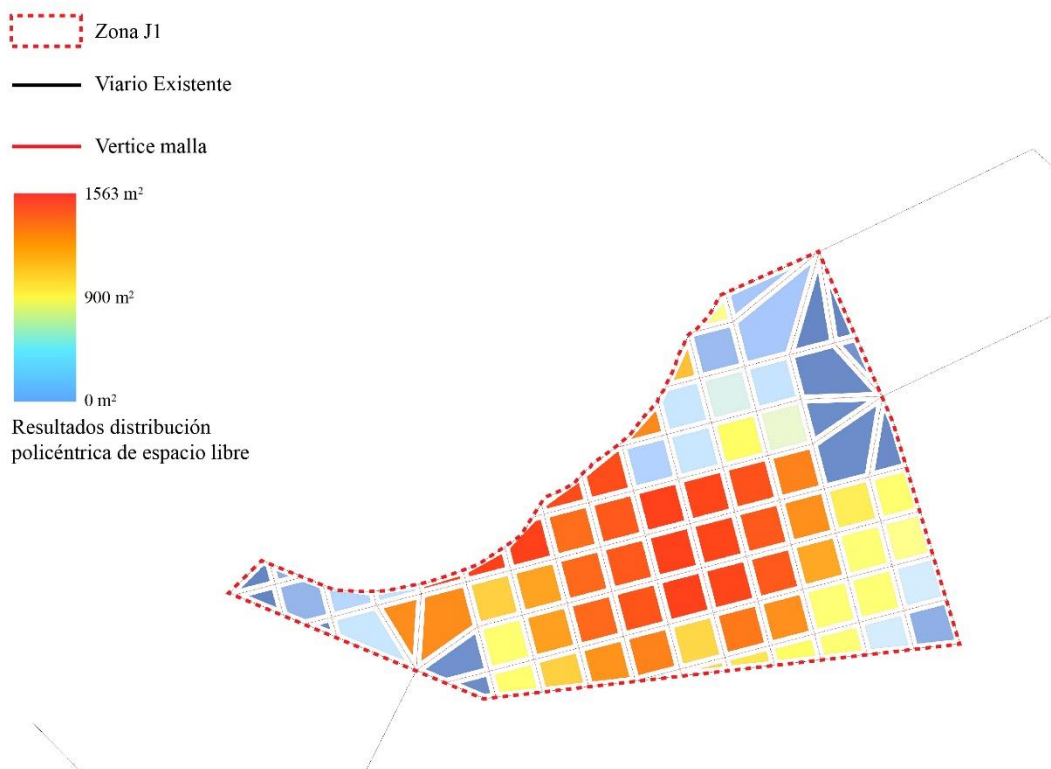


Figura 61. Distribución Policéntrica inicial del Espacio Libre

Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior se observa cómo, en efecto, los resultados de la distribución policéntrica basados en el producto de Pearson, que establece las correlaciones entre los niveles de accesibilidad y los niveles de conectividad, concuerdan con los datos y estudios realizados con anterioridad (Capítulo III) en donde las partes centrales de la malla regular reciben mayores cantidades de espacio libre debido al incremento de los valores de accesibilidad, de la misma manera que se registran valores crecientes según la distancia al frente marítimo, por disponer estos viales de mayores niveles de conectividad.

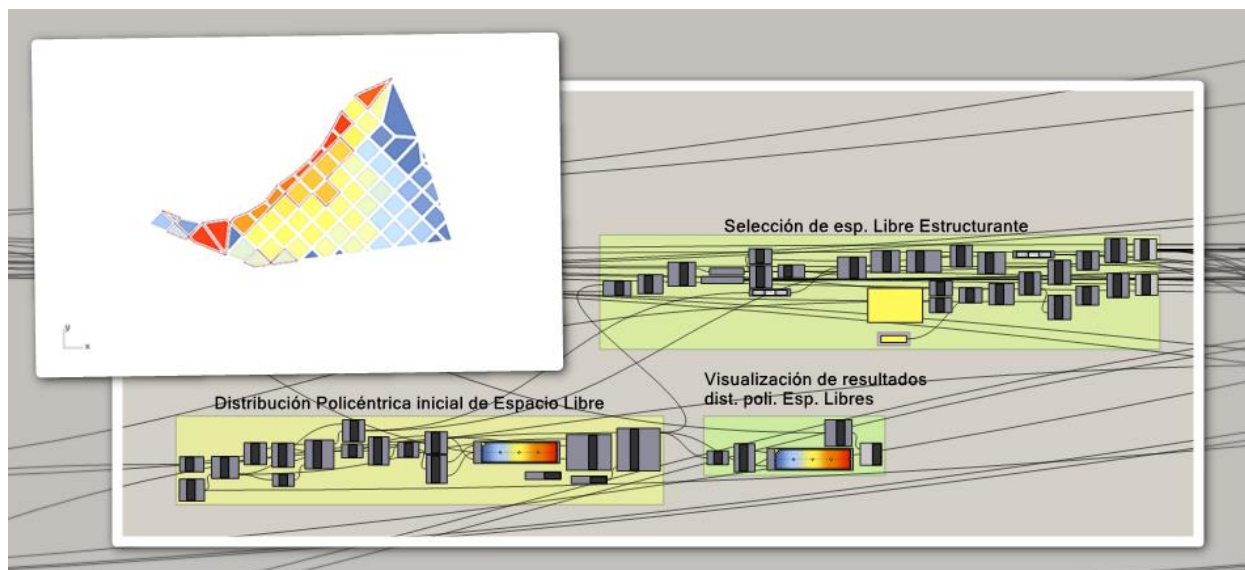


Figura 62. Parte del algoritmo dedicada a la distribución y creación del espacio libre

Fuente: Elaboración propia

Recordemos en este punto la definición del parámetro de centralidad, aplicado en el capítulo III, mediante el cual, se incluyen los diferentes espacios públicos dentro del grafo derivado de la estructura funcional de la trama urbana, y que permite localizar los centros focales al generar estos puntos de máxima accesibilidad mediante el parámetro de convergencia (Figura 33).

El algoritmo aplica el parámetro de convergencia sobre las parcelas seleccionadas como parques urbanos, estableciendo puntos de máxima accesibilidad y, por lo tanto, centros focales dentro de la trama urbana, modificando la misma. Posteriormente evalúa los caminos más cortos que unen dichos centros focales, tanto entre sí, como con los centros focales existentes en el área de Guanarteme, que quedaron definidos en capítulos anteriores (Figura 35). El algoritmo valora estos caminos más cortos discerniendo entre si se trata de un camino directo (o con ángulos inferiores a 15 grados) o no directo, se establece de este modo una nueva opción, la creación de ejes o flujos de actividad forzados. Esta nueva opción alberga dos posibilidades: la modificación de la trama con el fin de unir dos centros focales y, por tanto, la generación de un flujo de actividad directo que propicie aglomeraciones comerciales a su alrededor, o la no modificación de la trama urbana y la consideración únicamente de aquellos flujos de actividad que unen directamente dos centros focales sin necesidad de modificar la trama urbana. Este parámetro, al cual se ha llamado forzado de centralidad, ofrece, por tanto, dos nuevas variables dentro del genotipo.

Cabe comentar que en cualquiera de las opciones de centralidad forzada existe la generación de un flujo de actividad entre el parque urbano con mayores niveles de accesibilidad, que suele ser el parque urbano localizado en las áreas centrales de la trama urbana, y el centro focal existente entre el Auditorio Alfredo Krauss y el Centro Comercial Las Arenas.

Por otro lado, aquellas parcelas de espacio libre consideradas como paseo marítimo serán unificadas, creando un espacio único y eliminando la duplicidad de calles que se da en este nuevo espacio. Estas parcelas de frente marítimo, al hacer converger varios viales, aumentarán el valor de los índices de conectividad de la zona, mientras que las parcelas consideradas como parques urbanos aumentan los valores de accesibilidad por medio del parámetro de convergencia.

Así mismo, los ejes o flujos de actividad generados quedarán pre-seleccionados en la memoria del algoritmo con el fin de otorgarles características morfológicas y poder elevar, o no, el número de locales comerciales adheridos a los mismos.

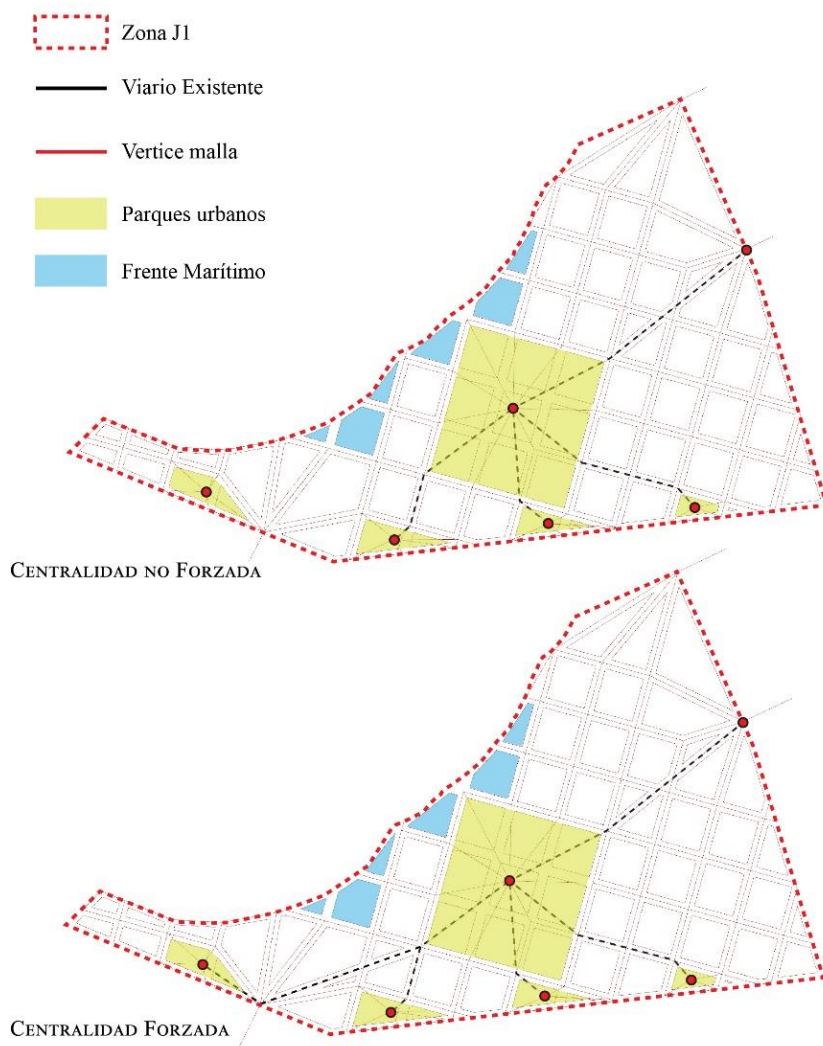


Figura 63. Opciones de centralidad forzada y no forzada

Fuente: Elaboración propia

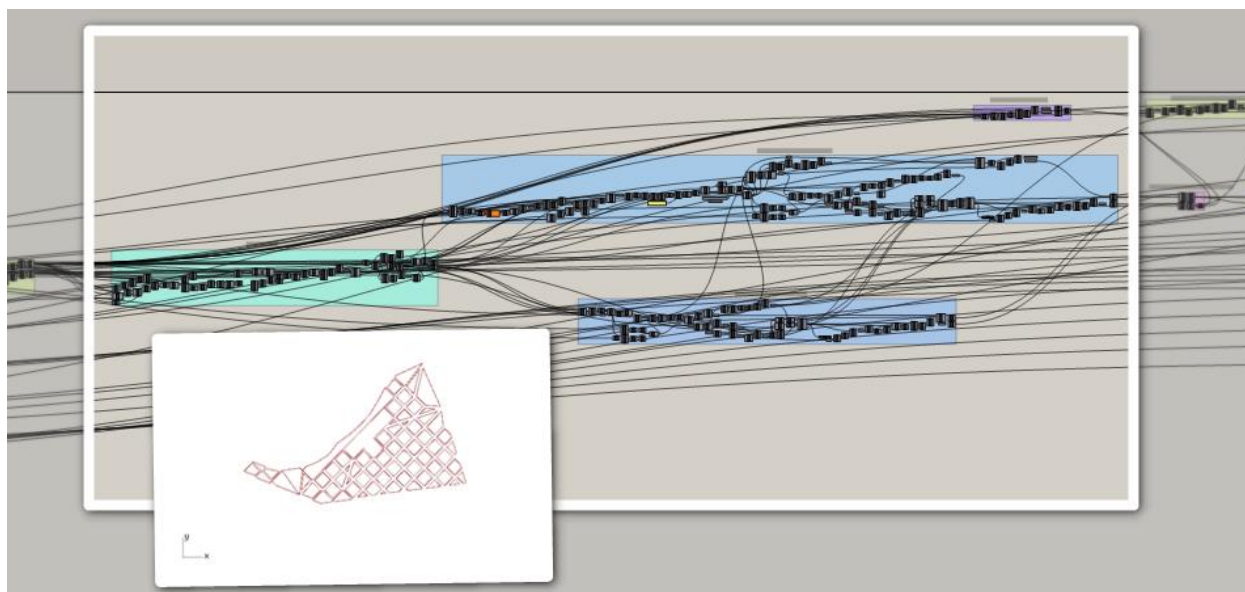


Figura 64. Parte del algoritmo encargado de la generación o no de la centralidad forzada y modificación consecuente del viario y manzanas

Fuente: Elaboración propia

El uso dotacional

Partiendo de los valores obtenidos mediante el método de oportunidad-accesibilidad relativa al uso dotacional se ha procedido, del mismo modo que con el uso espacio libre, a realizar los análisis de accesibilidad y conectividad sobre el nuevo viario generado tras la inclusión de los espacios libres como la aplicación de los parámetros de convergencia y centralidad forzada. El resultado obtenido tras la aplicación del producto de Pearson a los valores de accesibilidad y conectividad del nuevo viario, y la inclusión de dichos valores en el algoritmo de distribución policéntrica dan como resultado los metros cuadrados de uso dotacional para cada parcela de la zona J1 que serán posteriormente utilizados como valores referenciales en la distribución de los hoteles.

Cabe comentar que para este paso donde la distribución se ha procedido a subdividir cada manzana en un número de parcelas en función del número de viales que circunscribe cada manzana. En la imagen inferior se describe el proceso de subdivisión de cada tipo de manzana en parcelas.

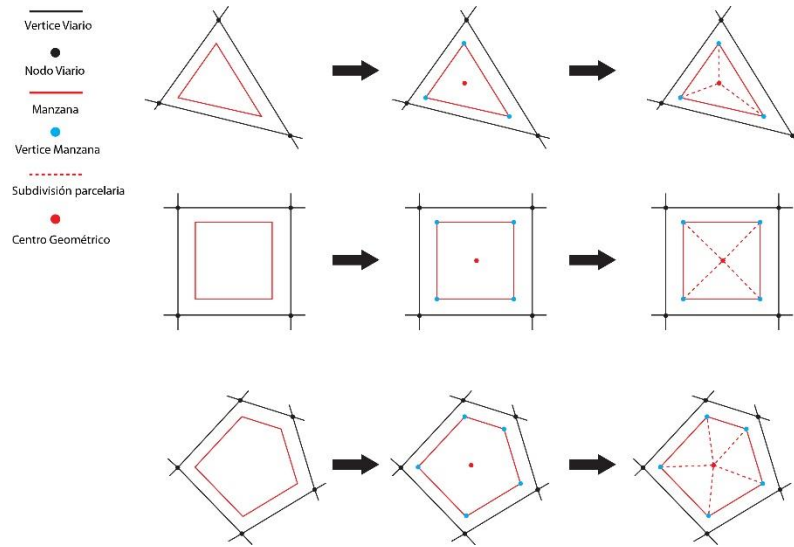


Figura 65. Proceso de subdivisión parcelaria

Fuente: Elaboración propia



Figura 66. Resultados distribución policéntrica dotacional

Fuente: Elaboración propia

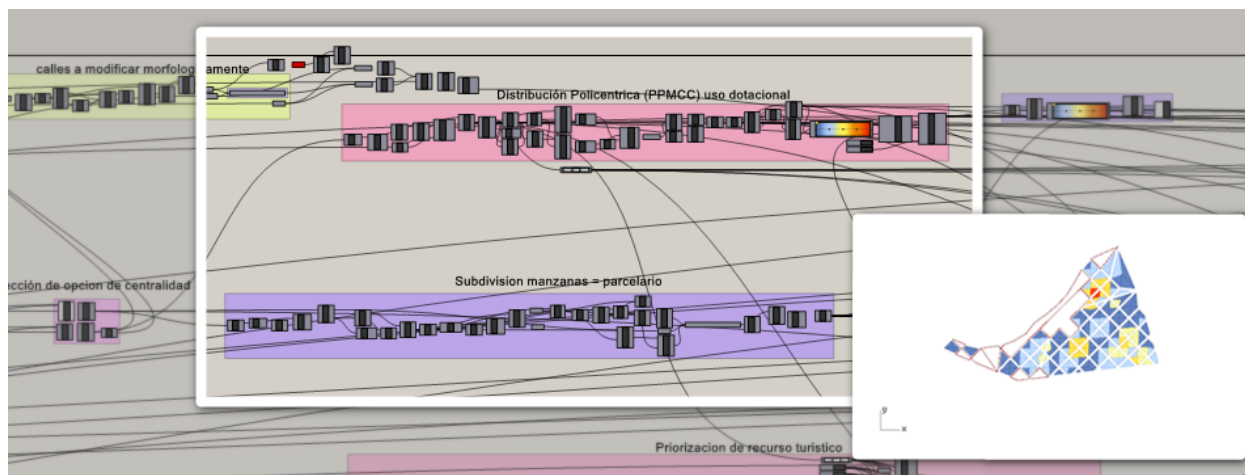


Figura 67. Parte del algoritmo dedicado a la distribución del uso dotacional y a la subdivisión del parcelario

Fuente: Elaboración propia

El uso turístico

Dado que la localización de los hoteles y su configuración influyen a varios niveles en la localización de las aglomeraciones comerciales, y que estas a su vez influyen sobre los niveles de calidad de vida como se ha visto en los capítulos anteriores, el siguiente paso del algoritmo será el que evalúa la localización y configuración del uso turístico, con el fin de obtener distintas medidas que puedan ser de utilidad, para posteriormente aplicarlas en la localización de los distintos usos del suelo.

El algoritmo selecciona los atractivos turísticos existentes, tanto en la zona J1 como en el barrio de Guanarteme, basándose en los análisis realizados en el capítulo II y en las categorías expuestas en la Figura 27 acerca de los recursos turísticos primarios; playa, deporte, cultura y convenciones. Asimismo, se ha añadido el recurso turístico secundario del shopping, y, dado que el shopping se establece como recurso turístico secundario, se ha establecido que la suma de los pesos de cada uno de los recursos turísticos primarios sea como mínimo del 60 por ciento del total. De esta manera, el recurso del shopping solo dispondrá, como máximo, del 40 por ciento del peso total y, por lo tanto, siempre quedará como recurso turístico secundario.

Con el fin de evaluar el peso dado a cada recurso turístico sobre la malla creada en la zona J1, se ha usado el add-on Nudibranch creado por Tsiliakos (2013), que trabaja sobre un conjunto de puntos objetivo y un conjunto de puntos o curvas atractores. En este caso los atractores son los diferentes recursos turísticos y los puntos objetivos se han configurado mediante la creación del punto medio de cada una de las calles o viales. De este modo se consigue establecer una

medida sobre cada una de las calles que conforman el nuevo viario propuesto. Las medidas de atracción quedan establecidas como variables que serán evaluadas por el algoritmo evolutivo. Cada uno de los cuatro recursos turísticos principales dispone de un valor entre 0 y 10, siendo 0 un valor nulo y 10 un valor de atracción máximo, la suma de los valores se re-mapea en un dominio de 0 a 100 y el valor residual, suponiendo que quede alguno, se establece como el valor designado para el recurso turístico secundario de shopping, con la restricción de que nunca pueda superar el 40 %. Así el algoritmo evolutivo puede evaluar la localización preferencial de los hoteles a alojar y crear áreas de valor decreciente respecto a los recursos turísticos evaluados, dado que, como se comenta en el capítulo II, la localización preferente de los hoteles tiende a ser la que se encuentre próxima a sus mercados potenciales.

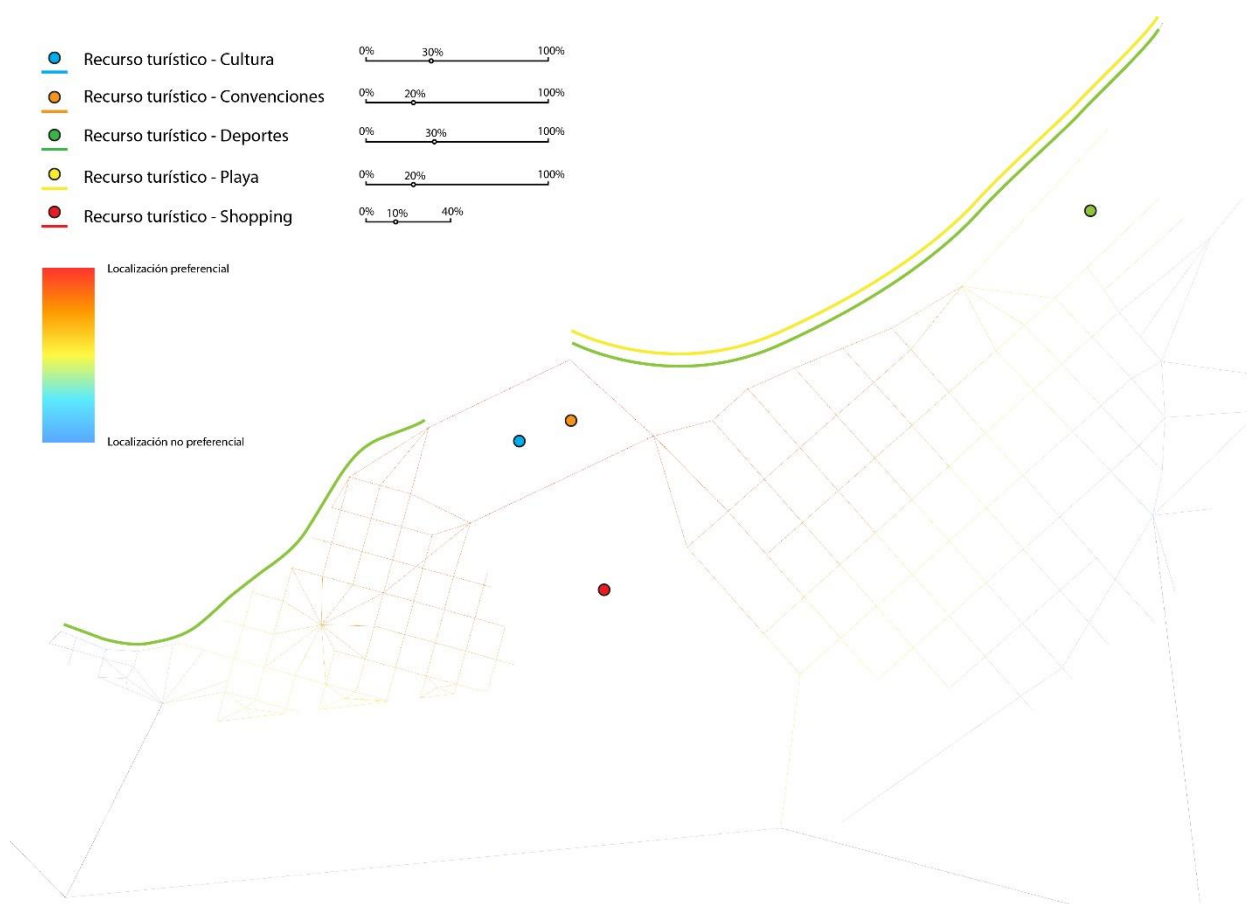


Figura 68. localización preferencial de los hoteles

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se recuerda el resto de parámetros intervinientes en la localización de los hoteles;

- **Accesibilidad:** La localización preferente de los hoteles tiende a ser la que se encuentre próxima a los mercados potenciales.
- **Clustering:** los hoteles tienden a formar clúster, lo que les permite acceder a una mayor cantidad de recursos.
- **Servicios:** la oferta de bienes y servicios públicos puede influir en el precio de las habitaciones. Hoteles cercanos a zonas con mayor cantidad de servicios públicos pueden generar mayores beneficios.
- **Tamaño de parcela:** diferentes tamaños de parcela suponen diferentes costos derivados del solar. Hoteles de mayor tamaño tienden a localizarse lejos del centro de la ciudad.
- **Categorías:** un factor diferenciador para diferentes demandas, clientes y mercados.
- **Diversificación:** la diversificación dentro del mercado mejora las condiciones de estabilidad del negocio.

Si bien el parámetro de accesibilidad ha sido implementado en el algoritmo mediante la inclusión del add-on Nudibranch, como se ha descrito anteriormente, creando áreas de localización preferentes en referencia a los productos turísticos de los que se depende. El parámetro de clustering no se tomará en cuenta, ya que se considera que la zona no es lo suficientemente amplia como para no generar un efecto clustering, cabe insistir en que toda el área estudiada, el distrito Puerto-Canteras de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, constituye en sí misma un micro-destino turístico y que la zona J1 es simplemente una pequeña parte del mismo, por lo que el efecto clustering no se considera de aplicación en este caso.

Respecto al parámetro servicios, se tendrá en cuenta la cercanía tanto a los servicios públicos existentes como a aquellos generados por la distribución policéntrica del uso dotacional. Los otros tres parámetros restantes, tamaño de parcela, categoría y diversificación, están directamente ligados entre sí. El tamaño de parcela permite la aparición dentro del hotel de servicios asociados, que son necesarios para determinar la categoría de un hotel y, así mismo, la diversificación está directamente ligada con el tamaño de parcela, ya que los hoteles localizados en un centro urbano con poca o ninguna diversificación, que solo ofrecen alojamiento, son capaces de pagar precios de renta más alta por su localización central y cercanía a servicios.

Estos tres últimos parámetros serán consecuencia directa del fenotipo específico para el tamaño de parcela, así como de la modificación de las parcelas resultantes de los procesos de convergencia y generación de ejes/flujos de actividad tratados con anterioridad, que constituirán parámetros para la localización del uso terciario al estar directamente relacionados el número de servicios que aloja el hotel con los servicios o espacios comerciales en los alrededores, ya que, como se ha visto, la externalización de los servicios como fruto de la atomización del parcelario del distrito genera estructuras comerciales asociadas a la localización de los hoteles.

Una vez obtenidos los resultados de la localización preferencial de los hoteles dentro de la zona J1 y los resultados obtenidos de la distribución policéntrica del uso dotacional, el algoritmo procede al re-mapeo de los valores obtenidos dentro de un dominio entre 0 y 1, siendo 0 el valor mínimo y 1 el valor máximo. Con estos valores se obtiene la media aritmética entre ambos, que es el valor introducido en el algoritmo de distribución policéntrica, obteniendo de esta manera los metros cuadrados de hotel para cada parcela. Tras ello se seleccionan aquellas parcelas con un mayor nivel de uso terciario alojado (el algoritmo divide el dominio que contiene todos los resultados en 4 tramos y selecciona los valores contenidos en el último tramo) y se destinan al uso hotelero.

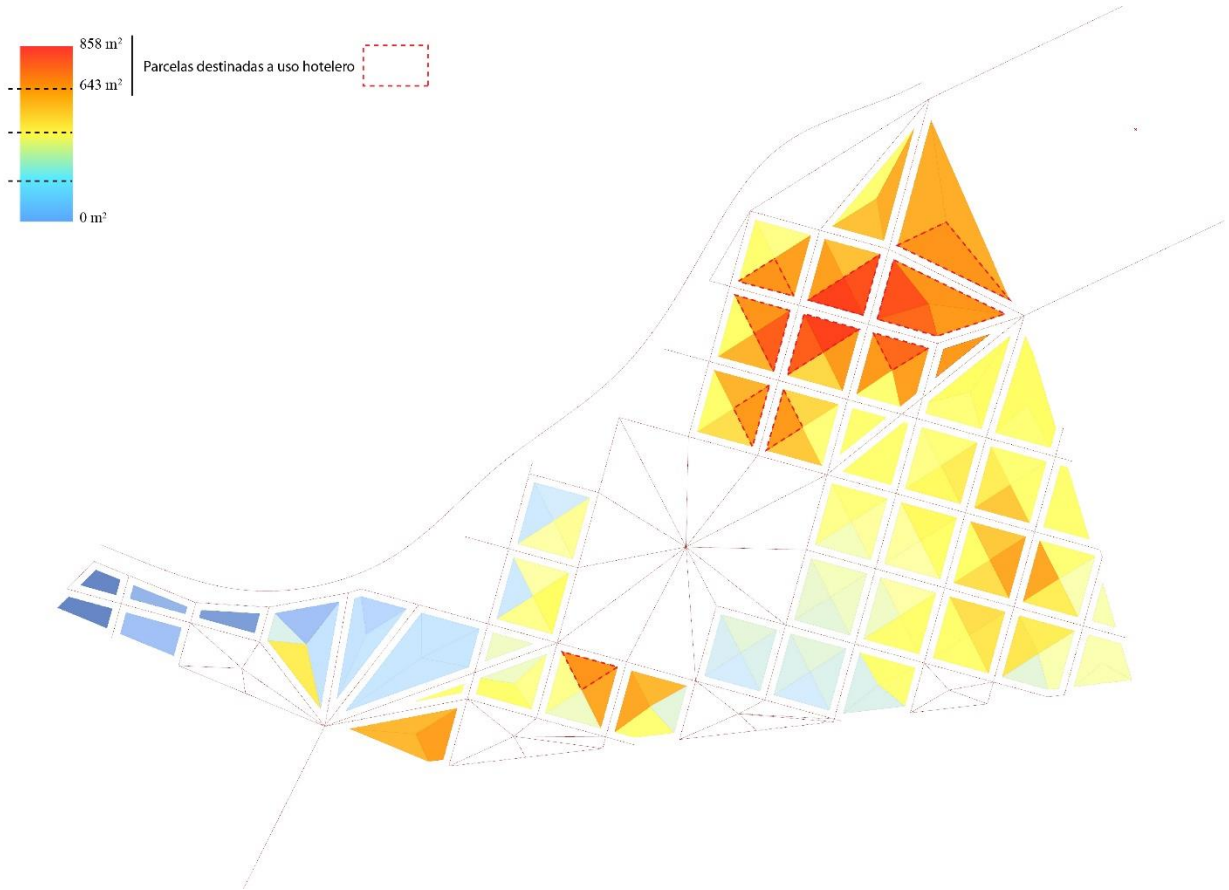


Figura 69. Distribución policéntrica uso hotelero

Fuente: Elaboración propia

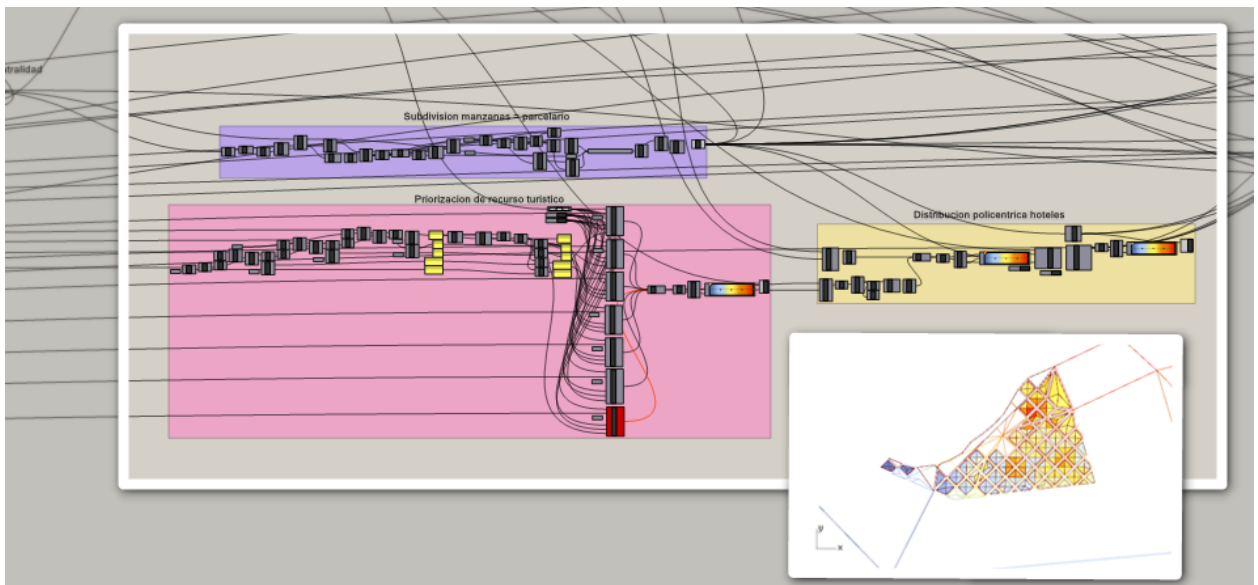


Figura 70. Parte del algoritmo dedicado a la subdivisión parcelaria, localización y distribución del uso hotelero

Fuente: Elaboración propia

El uso terciario

El reparto del uso terciario tendrá en cuenta tres valores distintos, valores PPMCC del viario generado, distancia a parcelas seleccionadas para alojar el uso hotelero y distancia o cercanía a aquellos viales que alojan un eje o flujo de actividad. Dichos valores re-mapearán en dominios entre 0 y 1 para calcular la media aritmética entre ellos y poder utilizarlos en el algoritmo de distribución policéntrica del uso terciario. Cabe recordar que, en el paso anterior, distribución del uso turístico, ya se ha alojado una serie de metros cuadrados correspondientes al uso hotelero, que provienen del propio uso terciario, por lo que el algoritmo restará del total (asignado por, el método de accesibilidad-oportunidad) los metros cuadrados alojados con anterioridad.

A partir de aquí se tendrán en cuenta tres valores distintos que afectarán a la localización de este uso del suelo. Por un lado, los valores del producto de Pearson o PPMCC, que, como se ha visto a lo largo del análisis del grafo de la estructura funcional de la trama urbana o EFTU, están estrechamente ligados a la aparición de aglomeraciones comerciales en la trama urbana.

En segundo lugar, se premiará la cercanía a los centros focales y flujos de actividad. Hay que comentar que estos flujos de actividad y centros focales han quedado guardados en la memoria del algoritmo, como se describe en el epígrafe “*Distribución policéntrica – El espacio Libre*”. Estos flujos de actividad dispondrán de características morfológicas específicas, pues, como vimos en el capítulo III, las características morfológicas de los viales disponen de una relación intrínseca a la aparición de aglomeraciones comerciales en las mismas. Si bien no se pudo desentrañar de manera clara (ver conclusiones capítulo III) la relación existente entre las diferentes características y el número de locales comerciales alojados debido a problemas de co-linealidad, quedó ampliamente probado que estos factores afectan de forma positiva, por lo que se considera que los viales que conforman los flujos de actividad adquirirán, con posterioridad, características específicas que denoten un carácter diferente al del resto de viales.

En tercer lugar, dispondrán de valores más elevados la cercanía a las parcelas destinadas a hoteles, ya que como se ha visto en parcelas más reducidas el hotel alojado tiende a no diversificar sus usos y esto se suple con la aparición de una estructura comercial en las inmediaciones que sea capaz de solventar la demanda de servicios del hotel. Este parámetro de diversificación tiene en cuenta varios factores. Por un lado, el tamaño de manzana genérico,

que depende de las variables relativas a la generación del viario y el tamaño específico de cada parcela destinada a un uso hotelero. Estos valores se cruzan con la base de datos hotelera de que se dispone del distrito Puerto-Canteras, presente en el capítulo II, asociándose un valor entre 0 y 1 a cada parcela en función del tamaño de parcela generado y de los tamaños de parcela estudiados, estableciéndose así una relación entre la externalización de servicios y los tamaños específicos de parcela.

Los resultados de la distribución policéntrica de dicho uso se puede ver en la siguiente figura.

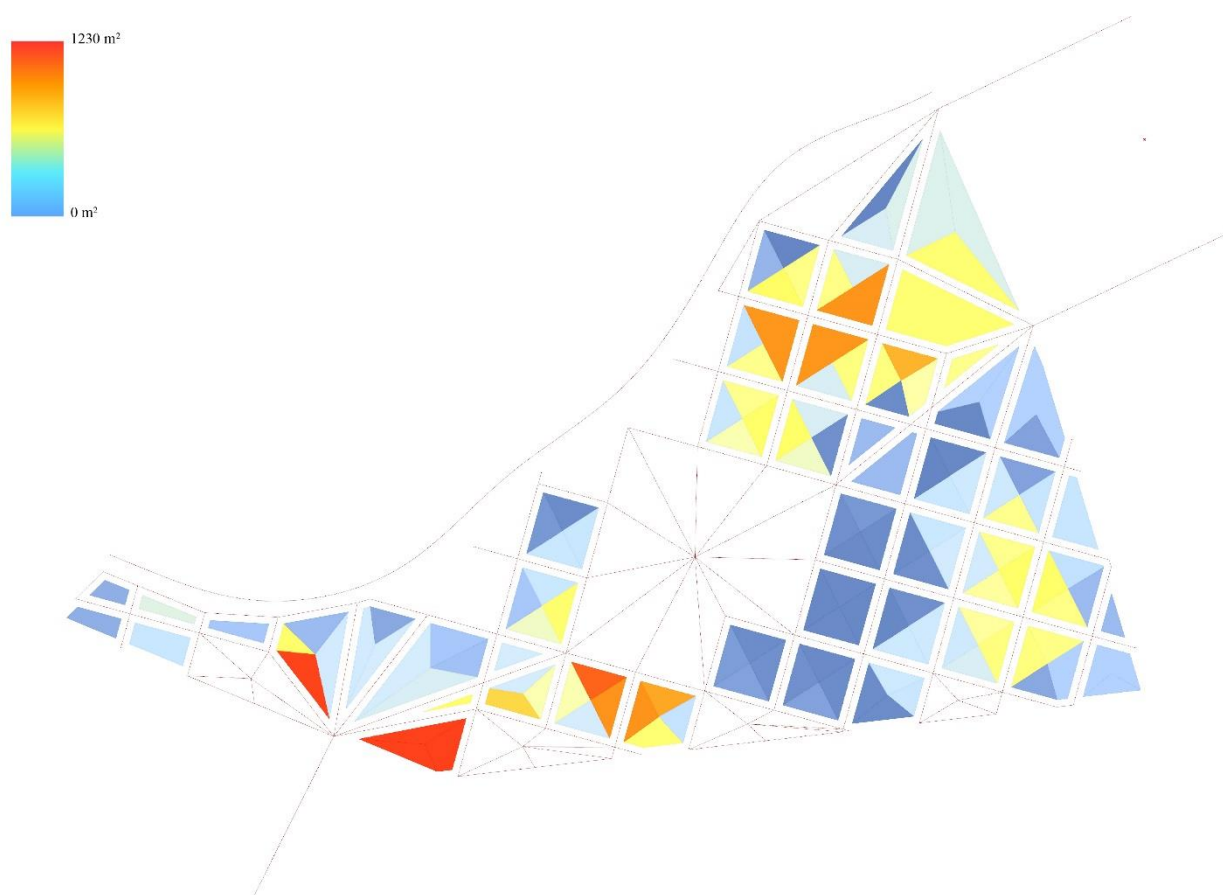


Figura 71. Distribución policéntrica de uso terciario

Fuente: Elaboración propia

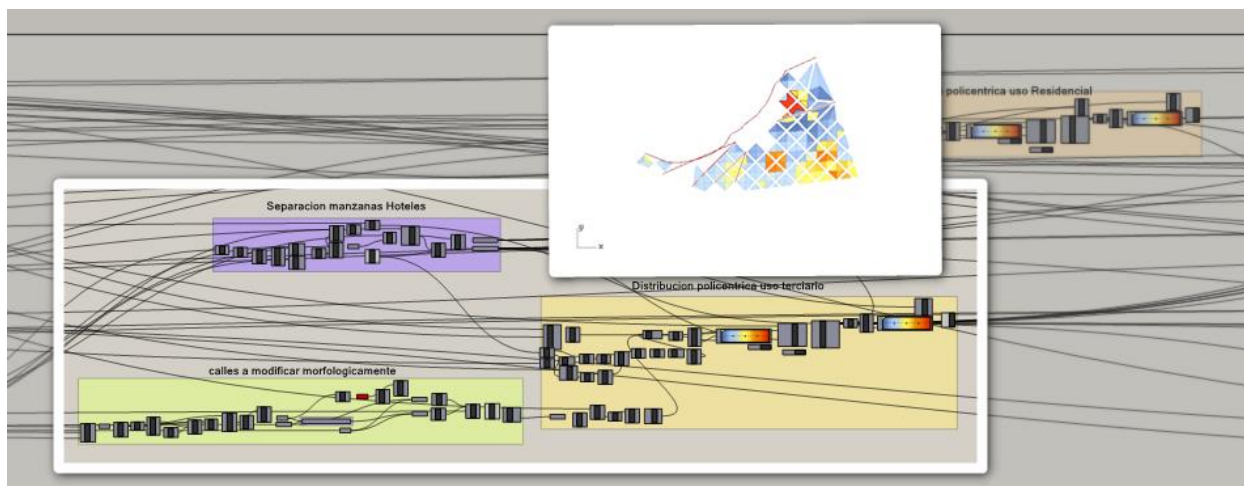


Figura 72. Parte del algoritmo dedicado a la selección de calles a modificar morfológicamente, selección de parcelas hoteleras y distribución del uso terciario

Fuente: Elaboración propia

El uso residencial

Teniendo en cuenta en la discusión de resultados del *Capítulo IV- El medioambiente urbano*, según Fujita (1989), la localización de los espacios residenciales en áreas urbanas para este uso, no solo depende de los niveles de accesibilidad de la zona estudiada, sino que, además, la elección de una zona determinada depende de los niveles de equilibrio presentados por la accesibilidad, las características naturales y los equipamientos presentes en el área urbana seleccionada. Conforme a esta teoría, se han seleccionado los resultados de las distribuciones del uso dotacional y terciario como reflejo de las facilidades existentes en el área ya sean públicas (dotacionales) o privadas (aglomeraciones comerciales), así como los valores resultantes de la distribución inicial de los espacios libres como reflejo de las características naturales del área. Los resultados de la distribución del uso residencial pueden verse en la siguiente figura.

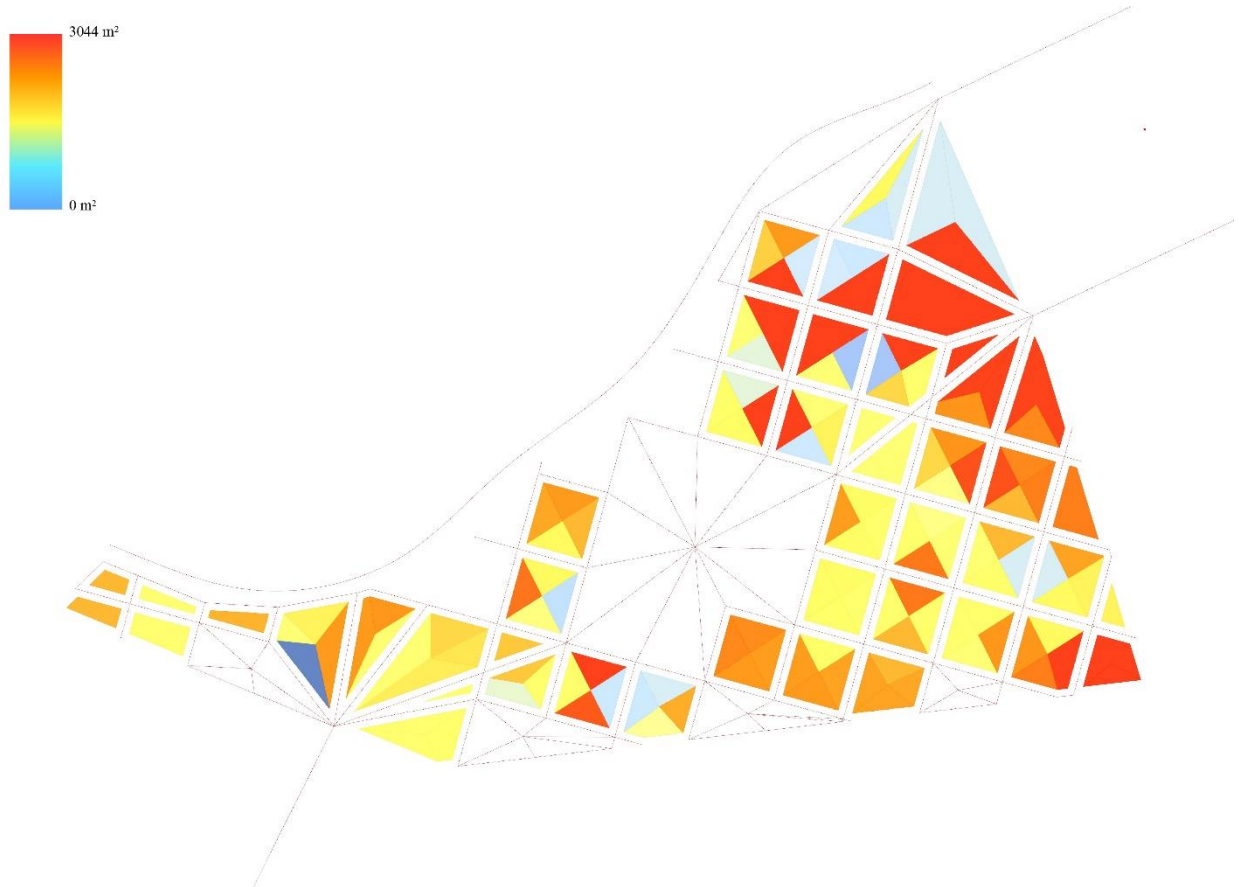


Figura 73. Distribución policéntrica uso residencial
. Fuente: Elaboración propia

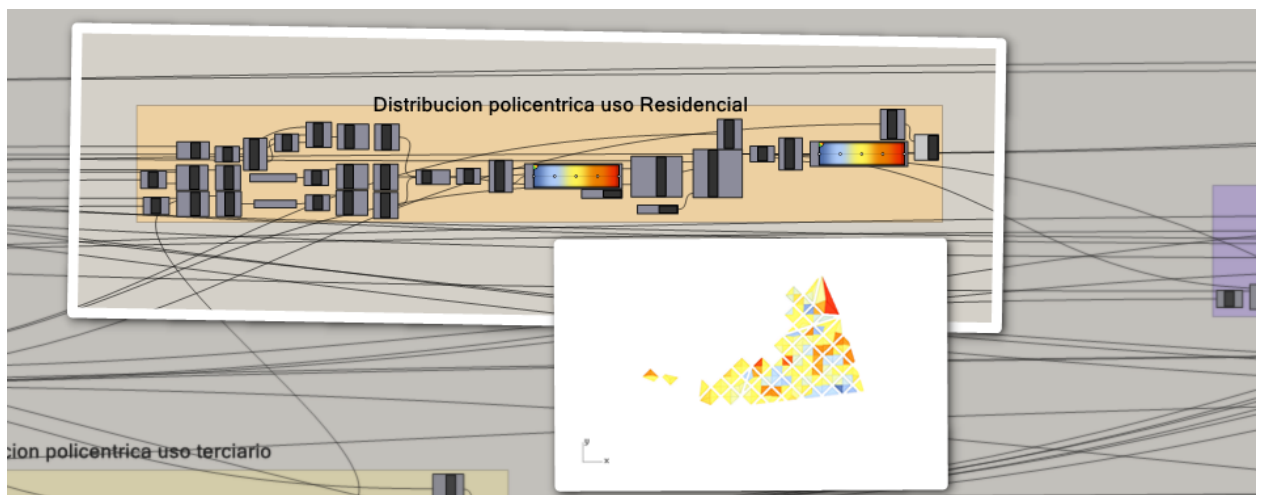


Figura 74. Parte del algoritmo dedicado a la distribución del uso residencial
Fuente: Elaboración propia

El uso espacio libre

Por último, el espacio libre restante (espacio libre resultante del modelo oportunidad-accesibilidad menos el espacio libre distribuido en los primeros pasos del algoritmo, espacio

libre estructurante) se distribuirá basándose en los valores de conectividad y accesibilidad y los resultados obtenidos de la distribución del uso residencial, ya que se considera que la primera distribución respondía a una escala mayor donde se establecían los espacios libres y de recreo estructurantes para la zona J1, mientras que esta segunda distribución corresponde a escalas menores, que dan servicio al uso residencial, comportándose como espacios libres de proximidad.

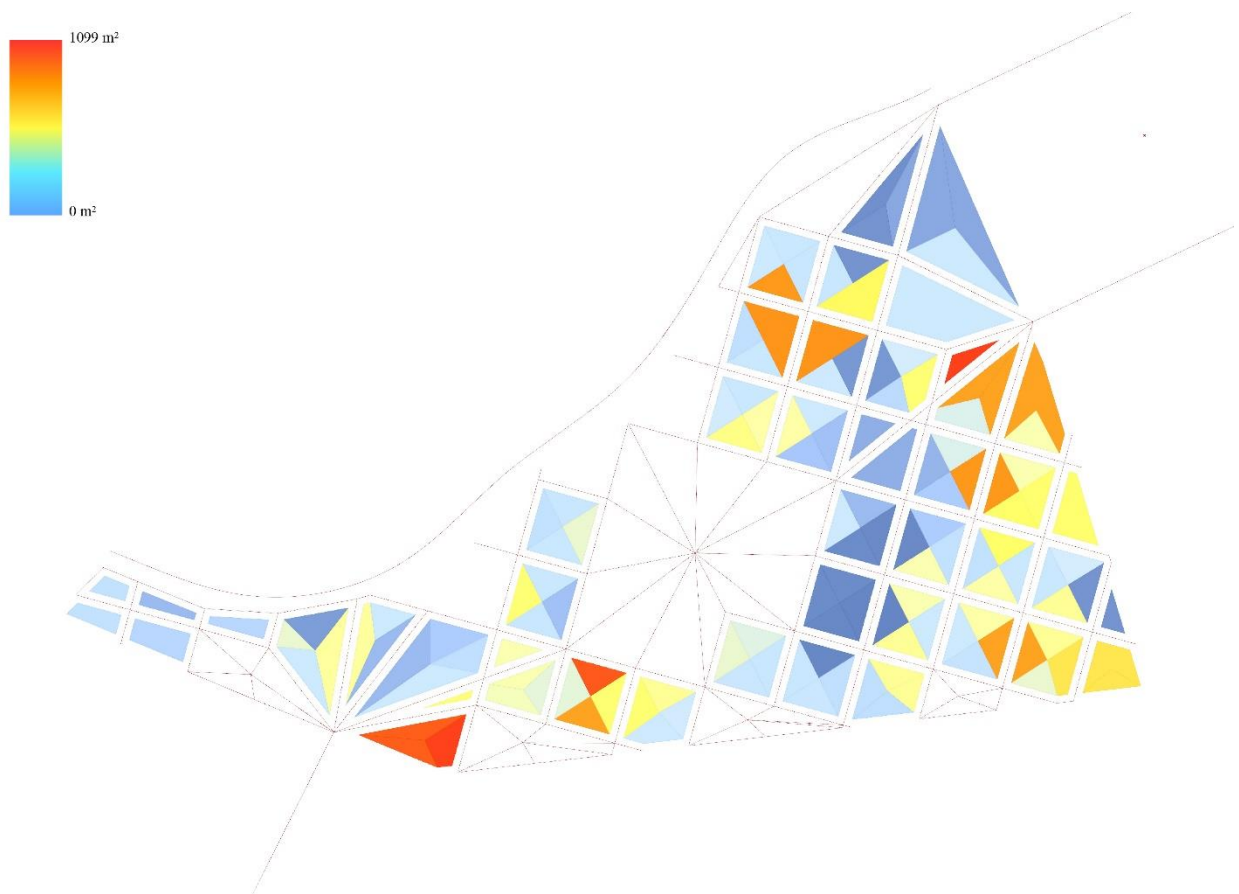


Figura 75. Distribución policéntrica uso espacio libre

Fuente: Elaboración propia

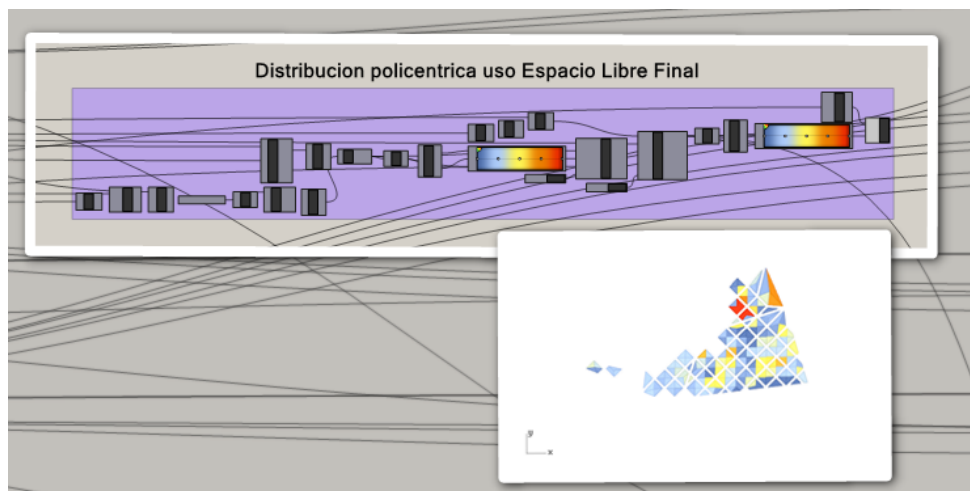


Figura 76. Parte del algoritmo dedicado a la distribución del espacio libre

Fuente: Elaboración propia

El Genotipo

A lo largo de estos epígrafes hemos ido viendo los distintos parámetros, y relaciones entre ellos, que forman el genotipo de regeneración urbana, dentro del cual disponemos de genes con valores fijos y genes variables. Los valores de los genes fijos o variables, formarán el fenotipo de cada solución, como se ha comentado con anterioridad. En resumen se podría decir que los genes que conforman el genotipo son, por un lado, los genes no variables: la Zona J1; el viario del distrito Puerto-Canteras; los resultados obtenidos por el método de accesibilidad – oportunidad; y los distintos recursos turísticos del distrito Puerto-Canteras, y, por otro lado, los genes variables como son el tamaño y orientación de la malla inicial, que darán lugar al viario, el fuerce o no de la centralidad, que modificará o no la trama urbana y el peso de cada recurso turístico.

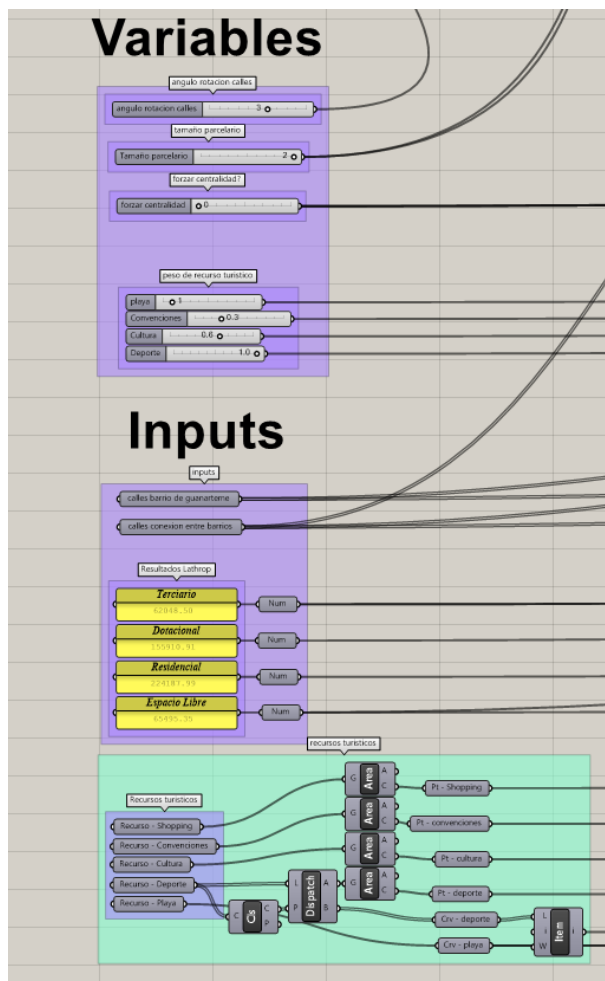


Figura 77. Conjunto de variables e inputs del algoritmo
Fuente: Elaboración propia

Sobre estos valores fijos o variables se ha ido definiendo una serie de relaciones que son interdependientes y que se han ido viendo en los últimos epígrafes. Los valores PPMCC, son directamente dependientes de la orientación y tamaño de la malla, así como de la modificación de la misma mediante el parámetro de centralidad forzada. Los valores PPMCC darán lugar a los espacios libres estructurantes y al reparto del uso dotacional. La localización de los hoteles es dependiente de los pesos dados a cada recurso turístico (que afectará posteriormente a localización del uso terciario), de los tamaños de parcela, de los valores PPMCC y de las características morfológicas de los viales. El uso residencial se ve afectado por el uso dotacional, terciario y espacio libre.

Todos estos elementos e interrelaciones entre ellos conforman el genotipo de la propuesta de regeneración urbana, y los valores dados u obtenidos a cada elemento conforman el fenotipo,

por tanto, cualquier cambio en el fenotipo específico de uno de los elementos, supondrá un cambio en el fenotipo global. Todos estos posibles fenotipos conforman un amplio espacio de soluciones y por ello es necesario establecer elementos de ajuste y control y el uso de algoritmos evolutivos con el fin de poder seleccionar aquel fenotipo que disponga de un mayor ajuste.

El ajuste o fitness

Una vez definidos los pasos del algoritmo que dan lugar al reparto y generación del diseño urbano basado en las lógicas estudiadas en capítulos anteriores, se describirán los distintos elementos de fitness o ajuste sobre los que el algoritmo evolutivo evaluará las posibles soluciones. Los elementos de ajuste provienen del capítulo IV y se orientarán a la mejora de la calidad de vida de los habitantes del barrio, mediante el aumento de los niveles del medioambiente urbano y sus micro-medioambientes relacionados.

Las conclusiones obtenidas de dicho capítulo, que aparecen en el apartado de discusión de resultados;

- La localización de los espacios residenciales en áreas urbanas no solo depende de los niveles de accesibilidad de la zona estudiada, sino que la elección de una zona determinada depende de los niveles de equilibrio presentados por la accesibilidad, las características naturales y los equipamientos presentes en el área urbana seleccionada.
- La localización de equipamientos, dentro del área de estudio, produce la llegada de habitantes con un nivel adquisitivo superior, lo que termina repercutiendo en el gasto por vivienda y por ende mejorando los niveles del micro-medioambiente del hogar.
- Un aumento del número de servicios, ya sean equipamientos o espacios comerciales crea un flujo de personas constante que mejora los niveles de seguridad del área y evita el abandono de los espacios públicos, mejorando, de este modo, el contacto entre habitantes y el control social de los espacios.

- El número de espacios abiertos, el tipo y condición de usos del suelo, así como el número de espacios dotacionales, mejora la satisfacción del usuario con respecto al entorno urbano en el que habita.
- Las aglomeraciones comerciales en un área urbana proporcionan una ubicación donde los residentes de la zona buscan servicios y actividad social, lo que concuerda con la presencia de equipamientos destinados a cultura localizados junto a espacios abiertos como forma de mejora de la vida social.
- El grado de satisfacción del usuario con los micro-medioambientes puede influir sobre el resto de medioambientes estudiados.

Estas conclusiones se introducen en el algoritmo en forma matemática, con el fin de generar valores de ajuste para el MOEA. El valor de ajuste para los espacios residenciales ya ha sido utilizado con anterioridad en el algoritmo para la distribución policéntrica del uso residencial, por lo que esta condición se va a cumplir en todos los casos, al formar parte del propio algoritmo de base.

Se propone una distribución equitativa de los espacios libres estructurantes, considerando que la calidad de vida es dependiente del acceso de los habitantes del área a los diferentes servicios, ya sean públicos o privados. Por otra parte, el uso dotacional y el uso terciario tienden a localizarse cerca de los espacios libres, mejorando la vida social, por un lado, y, por otro, aumenta los niveles de sensación de seguridad, al evitarse el abandono de los espacios libres.

Se puede considerar que la distribución equitativa del espacio libre y, por ende, de los usos terciario y dotacional, asegura un reparto equitativo de los servicios que generan una mayor vida social y mayor seguridad ciudadana.

Por otro lado, al haber incorporado con anterioridad el equilibrio de los espacios residenciales se asegura un aumento de los niveles de satisfacción en el micro-medioambiente del hogar y como se ha analizado previamente, el incremento de los niveles de satisfacción sobre un micro-medioambiente ejerce un efecto positivo sobre la percepción del medioambiente estudiado, en este caso el medioambiente urbano.

Por medio de estos valores de control se busca seleccionar, mediante el uso de indicadores como el HypE o el SPEA-2 (distintos tipos de algoritmos de ajuste a objetivos) dentro del algoritmo evolutivo, la opción que más favorezca el incremento de la calidad de vida en la zona J1 estudiada, y en las áreas anexas como el barrio de Guanarteme. Se considera que la introducción de productos turísticos entendidos como motor del proyecto de renovación urbana aseguran una sostenibilidad económica, y que la selección de la opción que más favorezca el crecimiento de los niveles de calidad de vida aseguran un proyecto socialmente sostenible.

Una vez establecidos los parámetros de ajuste para el MOEA, se pasará a describir los parámetros de configuración del mismo. El MOEA se implementa dentro del Grasshopper3D mediante un add-on llamado Octopus (Vierlinger, 2013) que posibilita, mediante la aplicación de un algoritmo específico, la búsqueda de soluciones con 2 o más objetivos de optimización. En este punto es posible la utilización de dos métodos de optimización, el algoritmo SPEA-2 (Zitzler, Laumanns, & Thiele, 2001) y el HypE (Bader & Zitzler, 2008), para el caso de estudio se ha elegido trabajar con el algoritmo HypE, por las características favorables del mismo, como se describen a continuación:

En el campo de la optimización evolutiva multi-objetivo, el indicador de hipervolumen o HypE es la única medida de calidad de conjunto que se sabe que es estrictamente monótona con respecto a la dominación de Pareto: cuando una aproximación de Pareto domina totalmente a otra, el valor indicador del conjunto dominante también será mejor. Esta propiedad es de gran interés y relevancia para problemas que involucran un gran número de funciones objetivas, como es nuestro caso, donde el algoritmo creado gestiona grandes cantidades de información.

El HypE (al igual que el SPEA-2) se basa en el concepto de eficiencia de Pareto que podría enunciarse de la siguiente manera; sea P un problema de optimización multi-objetivo, se dice entonces que una solución S_1 es Pareto-óptima cuando no existe otra solución S_2 tal que mejore en un objetivo sin empeorar al menos uno de los otros. Esto implica que el algoritmo crea soluciones Pareto-óptimas mediante la aplicación del principio en distintas generaciones de soluciones.

Los pasos utilizados por el HypE para la generación de soluciones adaptadas a un objetivo son los siguientes:

El HypE utiliza una población regular y un archivo (conjunto externo). Comenzando con una población inicial y un archivo vacío, se realizan los siguientes pasos por iteración. En primer lugar, todos los miembros de la población no dominada se copian en el archivo. Cualquier población dominada o duplicada (con respecto a los valores objetivos) se elimina del archivo durante esta operación de actualización. Si el tamaño del archivo actualizado excede un valor predefinido límite, los miembros del archivo adicional se eliminan mediante una técnica de agrupamiento que preserva las características del Pareto no dominado. Posteriormente, se asignan valores de aptitud tanto a los miembros del archivo como a la población:

A cada individuo i en el archivo se le asigna un valor de resistencia $S(i) \in [0, 1]$, que al mismo tiempo representa su valor de ajuste $F(i)$. $S(i)$ es el número de miembros de la población j que están dominados por o igual a i con respecto a los valores objetivos, divididos por el tamaño de la población más uno.

El ajuste $F(j)$ de un individuo j en la población se calcula sumando los valores de resistencia $S(i)$ de todos los miembros de archivo i que dominan o son iguales a J , y añadiendo uno al final.

El siguiente paso representa la fase de selección de apareamiento donde los individuos de la unión entre la población y el archivo son seleccionados por medio de torneos binarios. Téngase en cuenta que el ajuste debe ser minimizado en este paso, es decir, cada individuo en el archivo tiene una mayor probabilidad de ser seleccionado que cualquier miembro de la población. Finalmente, después de la recombinación y mutación, la población antigua es reemplazada por la población resultante.

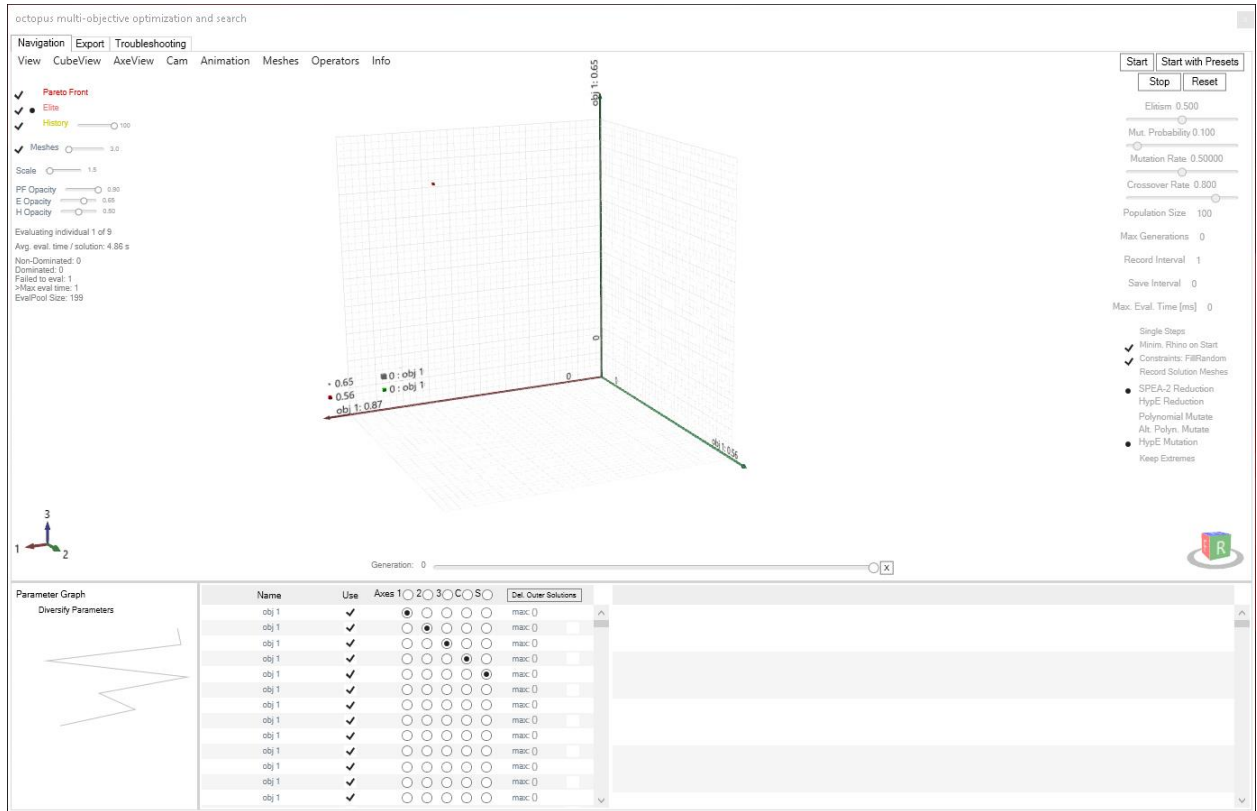


Figura 78. Entorno de trabajo del add-on Octopus

Fuente: Elaboración propia

En la figura superior se puede ver el entorno de trabajo del add-on sobre el que se aplicará el algoritmo HypE. Dentro de las opciones que presenta este add-on se ha seleccionado el HypE, como se ha comentado con anterioridad, y se ha seleccionado un modelo de mutación mediante el mismo HypE con un elitismo del 50 %, una probabilidad de mutación del 10%, una proporción de mutación del 50 % y una proporción de hibridación del 80% que son los valores recomendados por el creador del add-on para un funcionamiento óptimo.

El espacio de soluciones

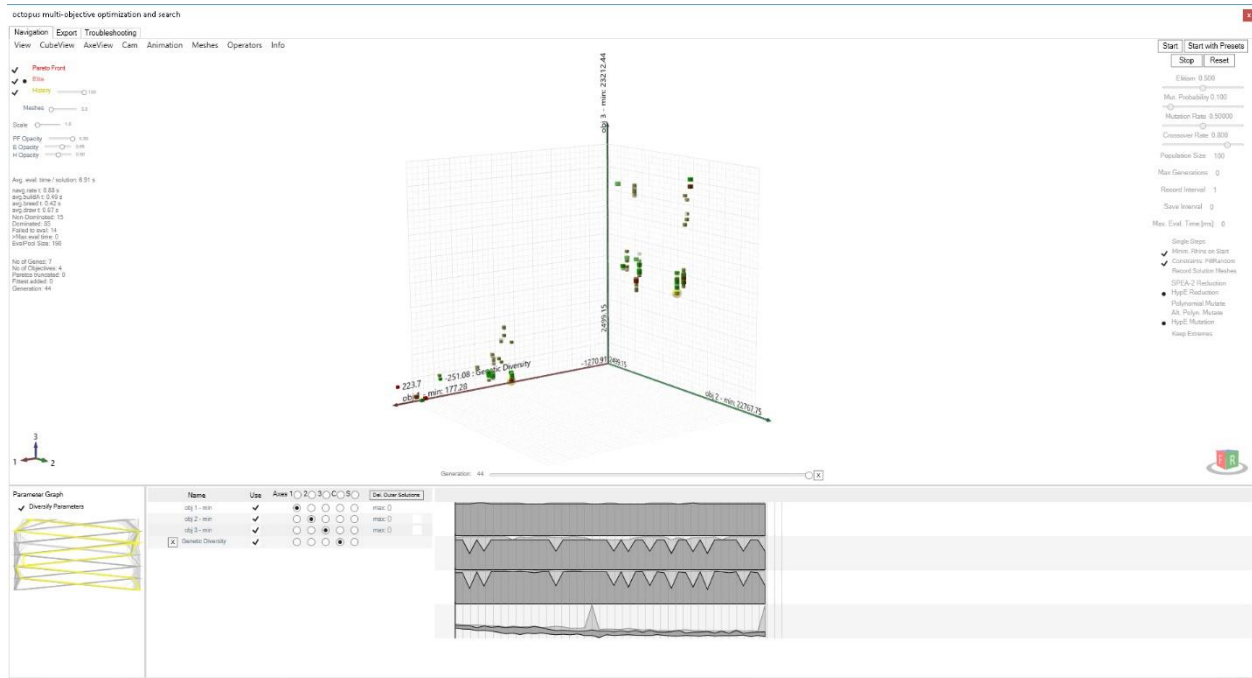


Figura 79. Solución final Octopus add-on

Fuente: Elaboración propia

Podemos observar en la figura superior el espacio de soluciones que contiene cada una de las 223 opciones evaluadas, de las cuales 203 son soluciones Pareto dominadas y 16 son soluciones no dominadas, existiendo un total de 78 generaciones o iteraciones para llegar a este resultado. Cada uno de los ejes representa un objetivo, por lo que la cercanía o lejanía al punto cero de cada eje representará el ajuste de cada solución a dicho objetivo de ajuste. La visualización del algoritmo está diseñada para un mejor entendimiento, ya que en un modelo de representación puro deberían existir tantos ejes como elementos de ajuste, lo que dificultaría enormemente el entendimiento visual de los resultados obtenidos si se dispone de un número superior a tres elementos de ajuste.

Dentro del espacio de soluciones se han resaltado mediante una esfera de color rojo, aquellas soluciones que presentan un mayor nivel de ajuste (ver Figura 80), y en la parte inferior izquierda (Figura 79) podemos ver una línea resaltada en tono amarillo que representa el valor de cada una de las variables calculadas para generar dicha solución.

Si bien las esferas representan marcas simples con el objetivo de resaltar las soluciones seleccionadas, los diferentes cubos aparentes en el espacio de soluciones corresponden a los resultados ofrecidos por el add-on Octopus. Los cubos opacos indican aquellas soluciones no dominadas, los cubos transparentes son soluciones dominadas aún pertenecientes a la élite y los cubos amarillos transparentes son soluciones de élite de las generaciones anteriores. A mayor transparencia mayor antigüedad.

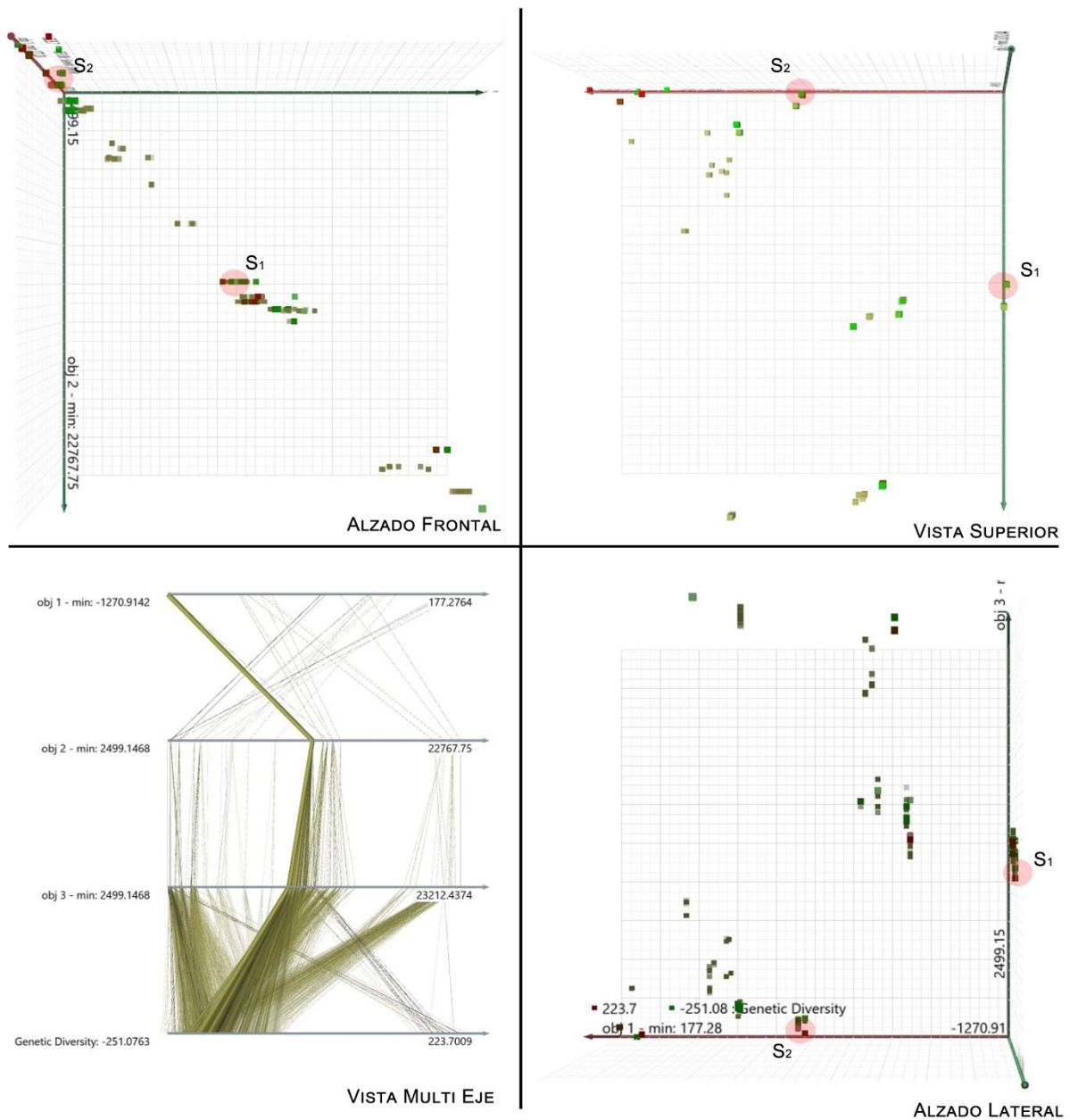


Figura 80. Soluciones seleccionadas

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la figura anterior, se han seleccionado aquellas soluciones contenidas en cubos verdes con el fin de evitar aquellas soluciones de color amarillo que representan soluciones dominadas, lo que implica que existiría una dominación de uno de los objetivos de ajuste sobre los demás. Se descartan así soluciones dominadas en favor de soluciones no dominadas.

En una comparativa específica de las dos soluciones seleccionadas, se ha identificado aquella marcada como S1 como la que dispone de niveles de ajuste ligeramente superiores.

Elementos de control	Solución S2	Solución S1
Obj 1	- 509,79	- 1.270,91
Obj2	2.705,19	12,524.35
Obj 3	2.708,87	11,077.27
Div. Gen.*	- 184,151	- 175,47

*Diversidad Genética

Tabla 52. Niveles de ajuste de las soluciones escogidas

Fuente: Elaboración propia

Los problemas de optimización multi-objetivo a menudo implican la concurrencia simultánea de objetivos contradictorios. Esta interacción resulta en un conjunto de soluciones comprometidas, que se conoce como el conjunto Pareto-óptimo. Puesto que ninguna de las soluciones de este conjunto puede considerarse mejor que las demás con respecto a todos los objetivos, el objetivo de la optimización multi-objetivo es encontrar tantas soluciones Pareto-óptimas como sea posible.

Los algoritmos evolutivos multi-objetivos (MOEAs) son las herramientas más poderosas para cumplir este requisito debido a su inherente paralelismo y su capacidad de explotar las similitudes entre las soluciones por recombinación. Sin embargo, la búsqueda de soluciones Pareto-óptimas muy diferentes no es una tarea fácil. La presión de selección puede provocar una convergencia prematura de la población hacia porciones restringidas del conjunto Pareto-óptimo o, incluso, hacia soluciones que no le pertenecen. Por lo tanto, el mantenimiento de la diversidad genética dentro de la población es obligatorio con el fin de encontrar verdaderas y diversas soluciones Pareto-óptimas (Toffolo & Benini, 2003). Es por esto que se ha añadido la

diversidad genética como objetivo de ajuste, apareciendo como un eje más en las gráficas multiaxiales presentadas en las diferentes figuras referentes a los resultados obtenidos.

En la Figura 81 se pueden apreciar las soluciones Pareto-óptimas halladas por el MOEA remarcadas con una esfera roja S1 y S2. En la Figura 80 que se corresponde con la vista multi-eje o multiaxial, se observa ya marcada la solución S2 como aquella con un mayor nivel de ajuste mediante la representación, por parte del add-on Octopus, de una línea de mayor grosor. Esta opción es la que cuenta con mayor ajuste respecto al objetivo 1 y a la diversidad genética, mientras que la solución S1 cuenta con un mayor nivel de ajuste en los objetivos 2 y 3. Se puede observar en la Figura 81, como los niveles de ajuste respecto a una y otra solución son relativamente similares y constituyen soluciones relativamente simétricas, no pudiéndose confirmar la solución de mayor ajuste. Sin embargo, el nivel de ajuste respecto a la diversidad genética es superior en la solución S1.

La importancia del parámetro diversidad genética reside en su capacidad para diversificar el espacio de soluciones desde las primeras etapas de la selección de soluciones, ya que los algoritmos evolutivos tienden a crear conjuntos o agrupaciones de soluciones próximas entre sí, para alcanzar una solución de mayor ajuste rápidamente. Sin embargo, este proceso favorece el olvido de áreas del espacio de soluciones lejanas a los conjuntos de soluciones iniciales. El parámetro de diversidad genética fuerza la búsqueda de soluciones en estos espacios no explorados evitando la pérdida de diversidad y, por lo tanto, la selección de soluciones no-óptimas. La importancia en el uso de la diversidad genética como elemento de fitness especialmente en los MOEAs es demostrada en una amplia variedad de trabajos científicos (De Lucia, Di Penta, Oliveto, & Panichella, 2012; Deb, Pratap, Agarwal, & Meyarivan, 2002 y Maaranen, Miettinen, & Penttinen, 2007).

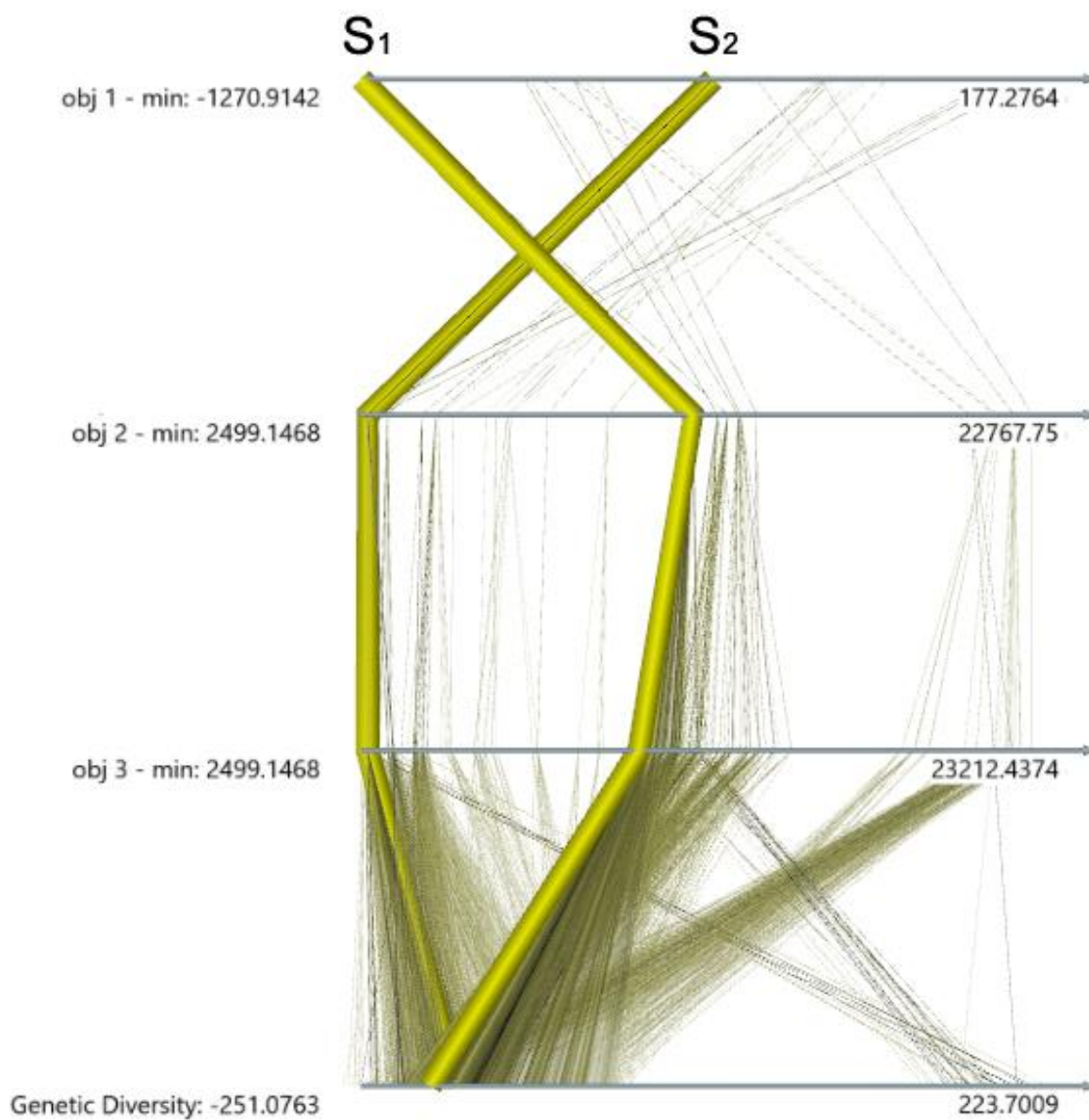


Figura 81. Vista multi-axial soluciones MOEA

Fuente: Elaboración propia

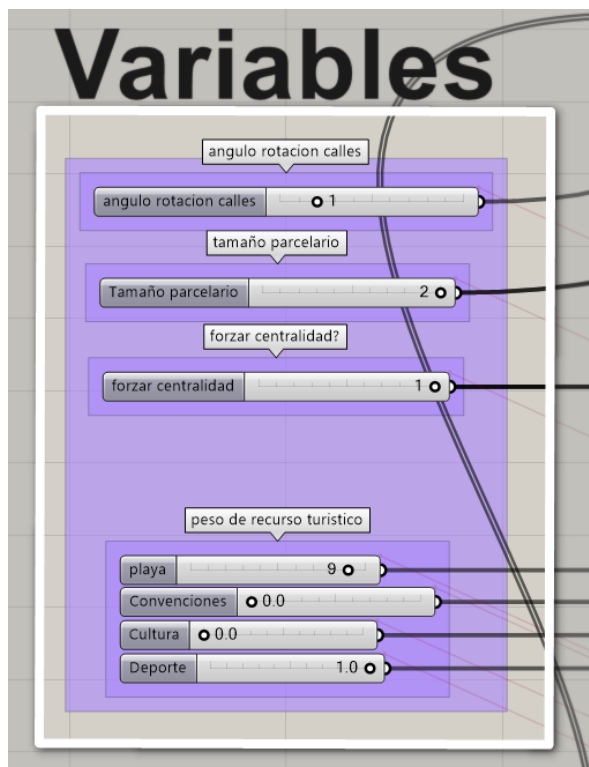


Figura 82. Fenotipo malla para solución S1

Fuente: Elaboración propia

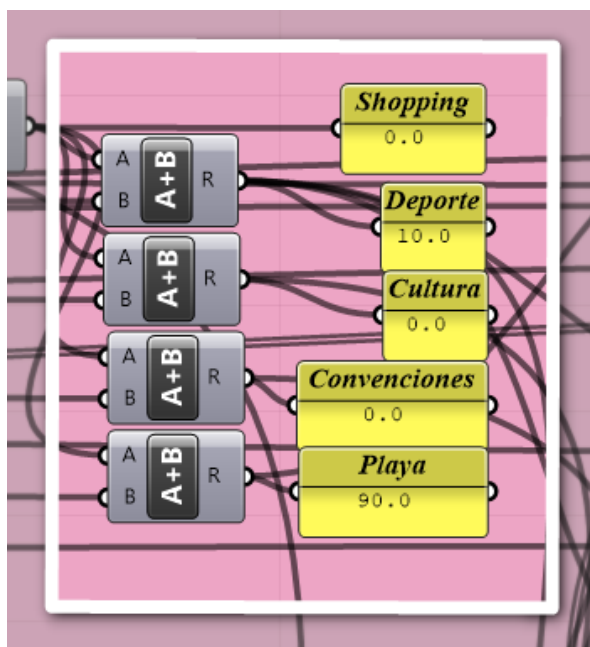


Figura 83. Fenotipo prioridad hoteles para solución S1

Fuente: Elaboración propia

El fenotipo específico para la solución S1, se caracteriza por estar configurado por un ángulo de rotación de la malla de 30 grados, un tamaño de manzana de 34 x 41 metros, que se

corresponde con el tamaño de manzana existente en el barrio de Guanarteme, dividido entre 1,5 y un no forzado de centralidad. Los valores de prioridad de los hoteles se corresponden a un 100 % para los recursos primarios, repartidos en un 90 % para playa y un 10 % para deporte, que son aquellos recursos primarios más cercanos a la zona J1. Estos valores indican que los hoteles a alojar en esta nueva zona urbana se centrarían en el recurso playa como principal recurso del micro-destino turístico.

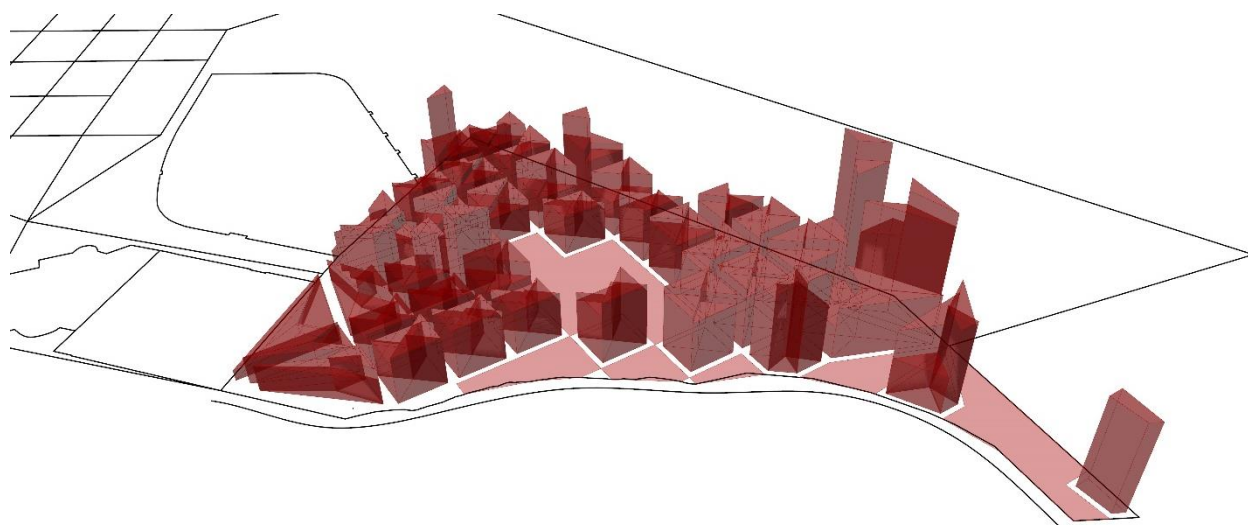


Figura 84. Solución S1
Fuente: Elaboración propia

En la figura superior, podemos ver la visualización directa desde el Grasshopper 3D para la solución seleccionada S1, junto con la estructura vial existente referente al barrio de Guanarteme, en los siguientes párrafos se explicará de manera clara cada uno de los parámetros e interrelaciones aplicados, así como la discusión de los resultados obtenidos, ligados al fenotipo de la solución S1 como solución con mayores niveles de ajuste a los objetivos de sostenibilidad ambiental planteados.

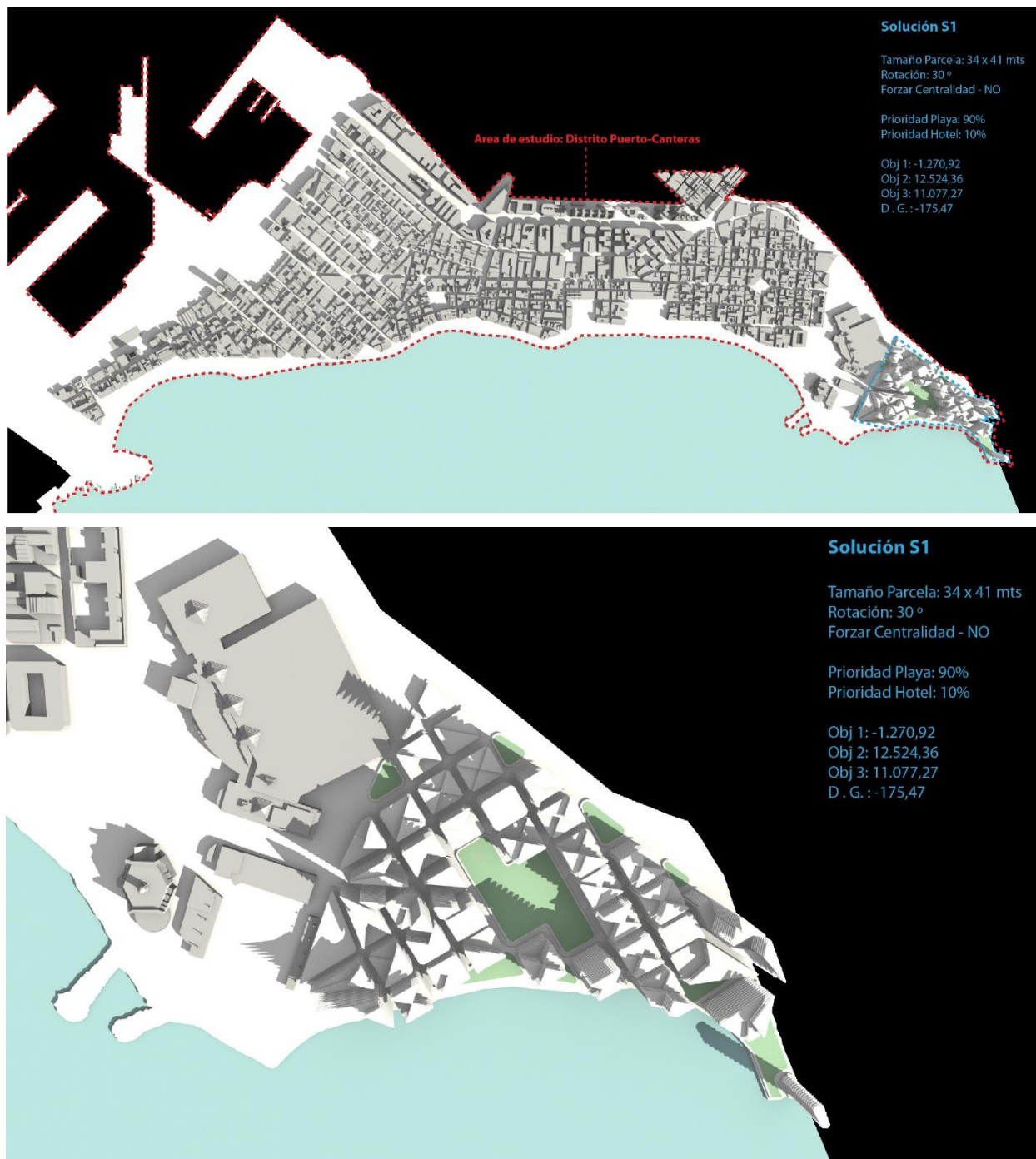


Figura 85. Vista superior y ampliada solución S1

Fuente: Elaboración propia

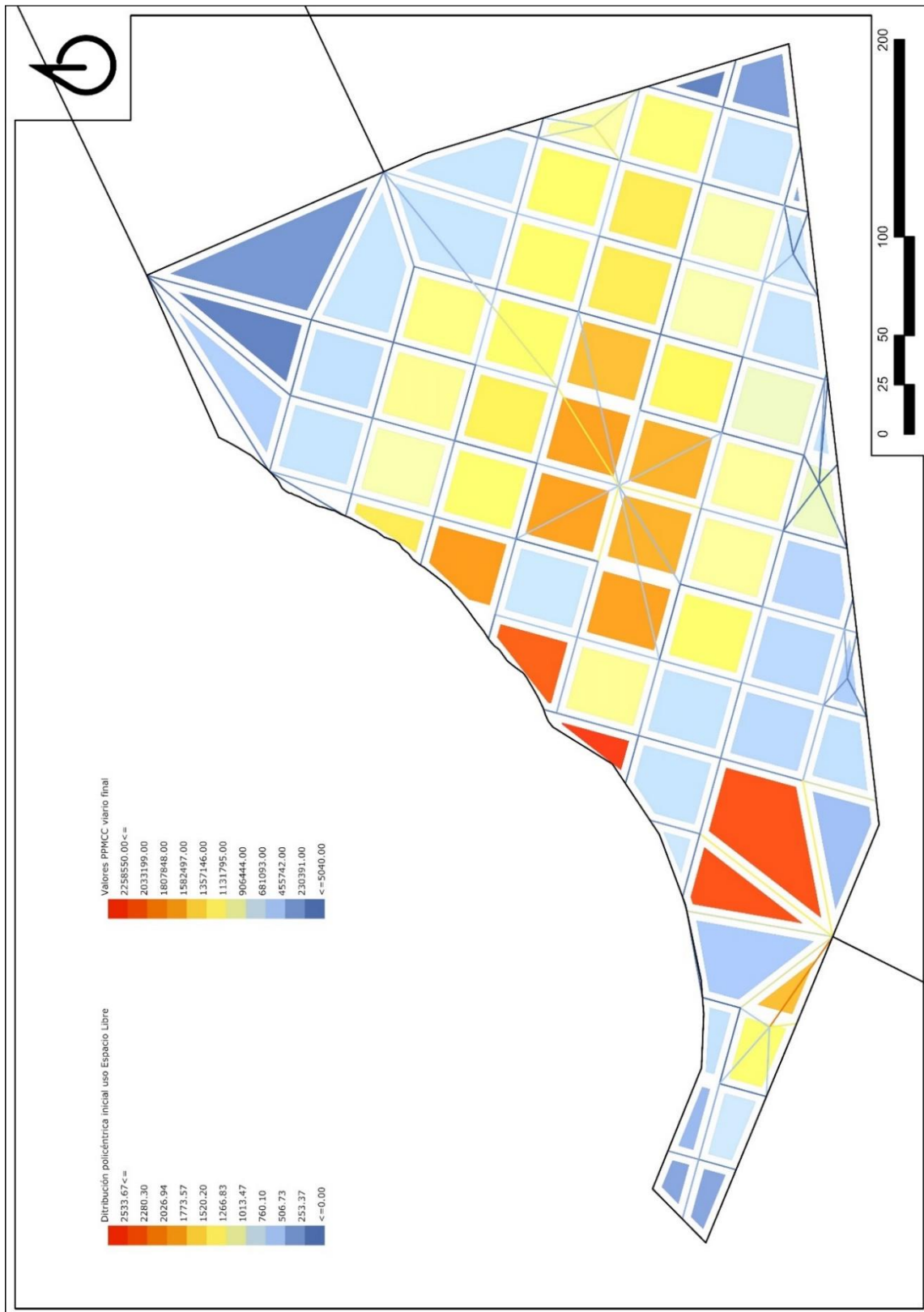


Figura 86. Valores reparto inicial de espacio libre y PPMCC solución S1

Fuente: Elaboración propia



Figura 87. Solución S1 - localización de espacio libre estructurante y centros focales asociados

Fuente: Elaboración propia

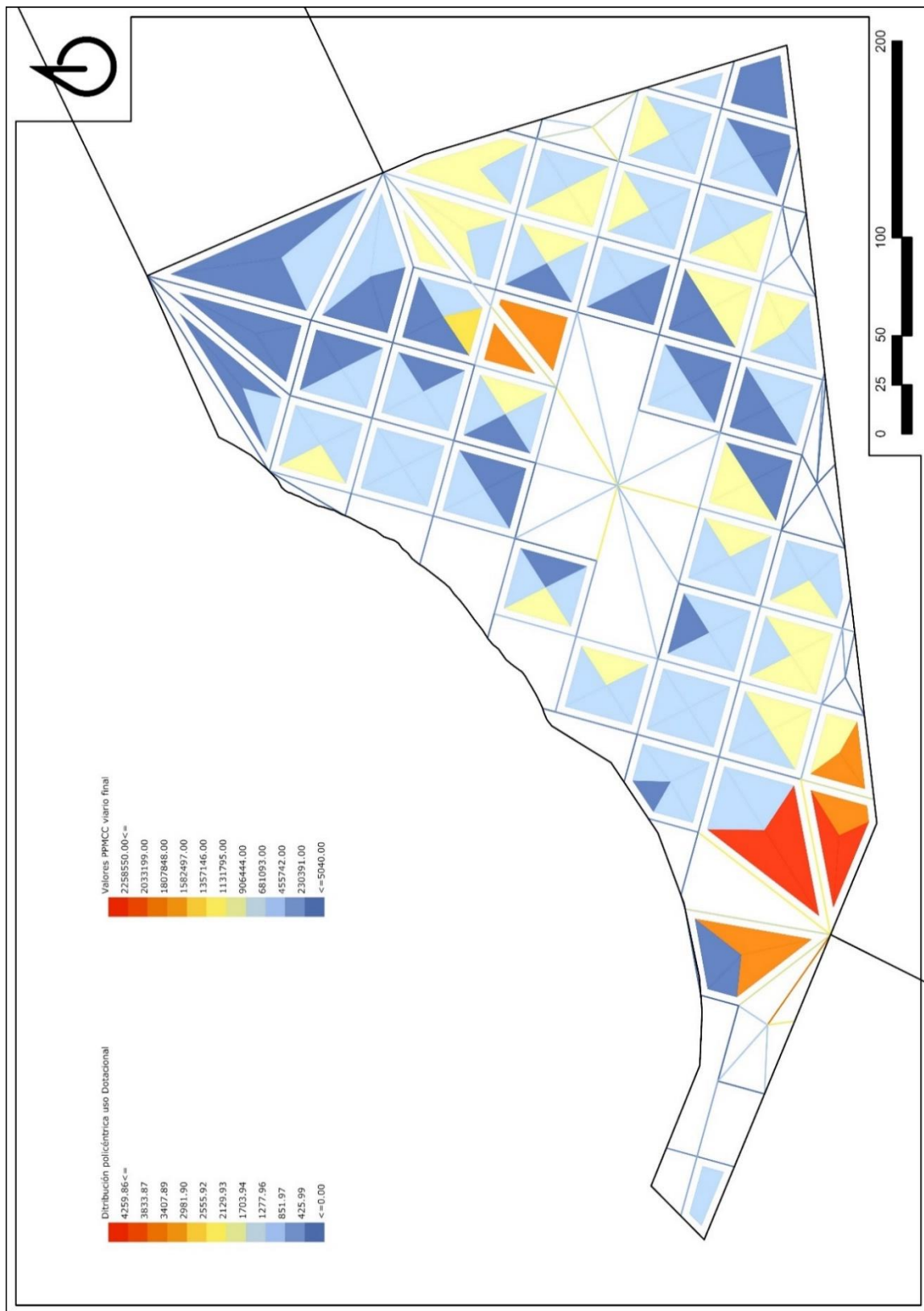


Figura 88. Solución S1 - Reparto de uso dotacional y valores PPMCC asociados

Fuente: Elaboración propia

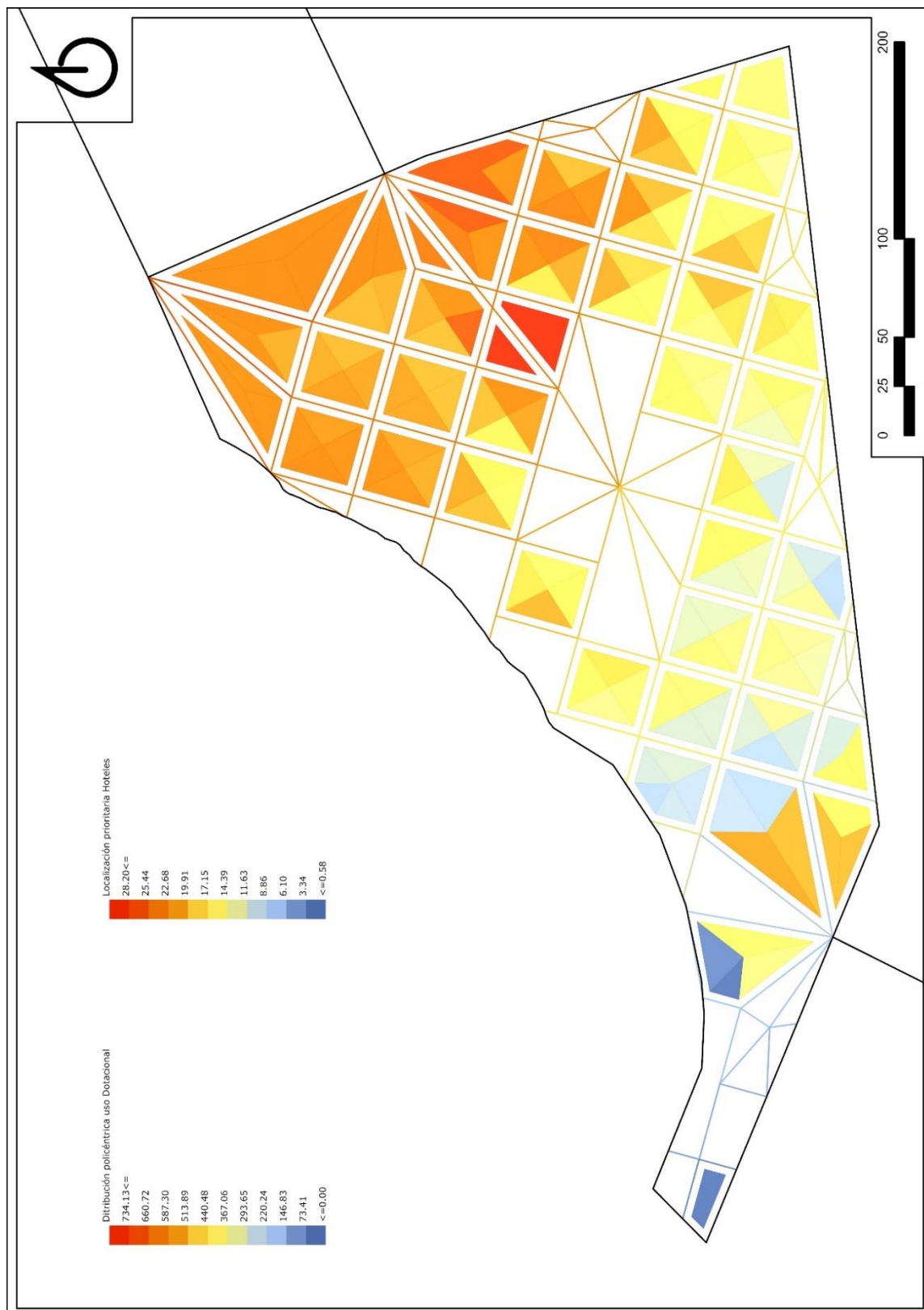


Figura 89. Solución S1 - Reparto de Hoteles y localizaciones preferentes

Fuente: Elaboración propia

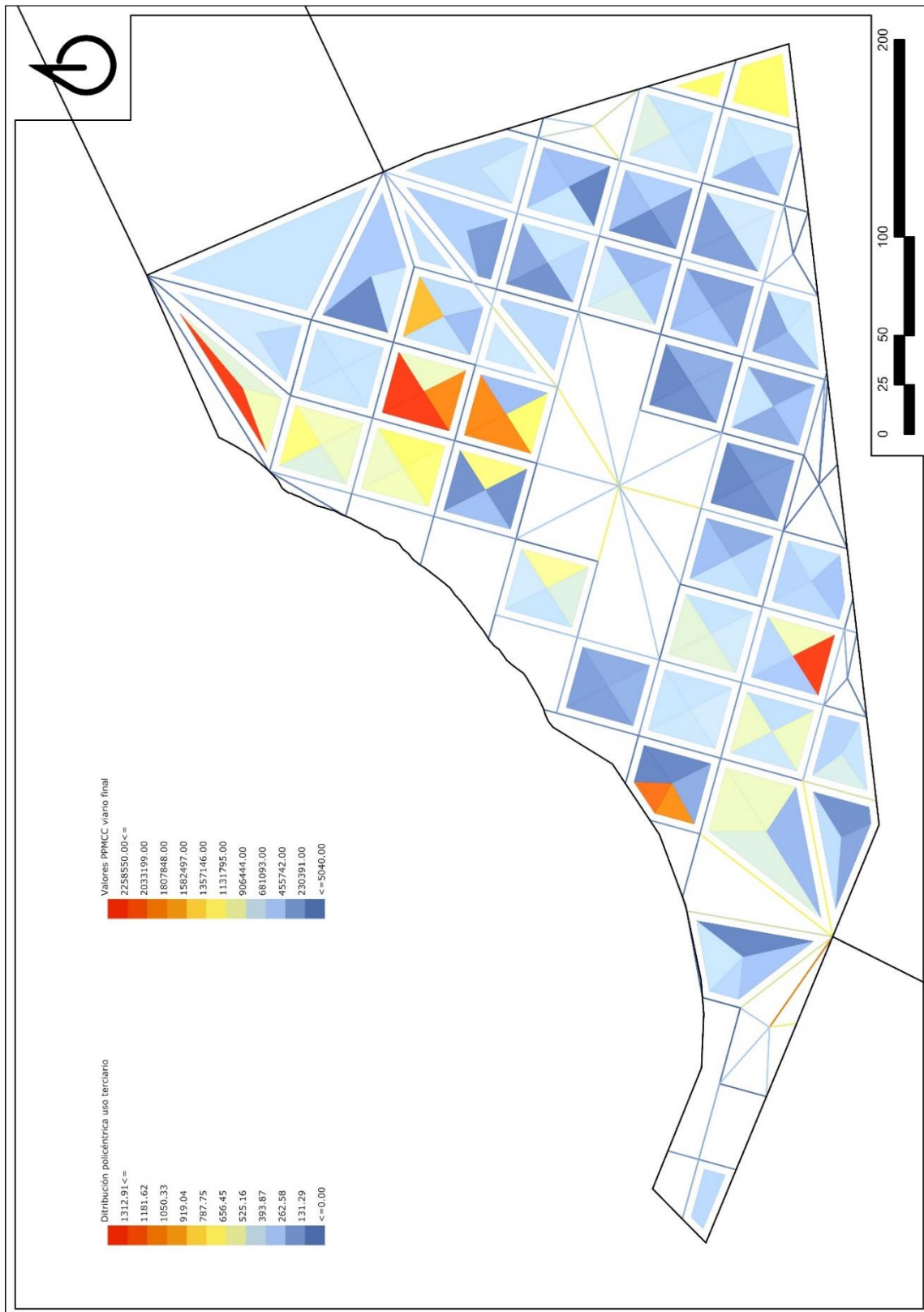


Figura 90. Solución S1 - Reparto de uso terciario y valores PPMCC

Fuente: Elaboración propia

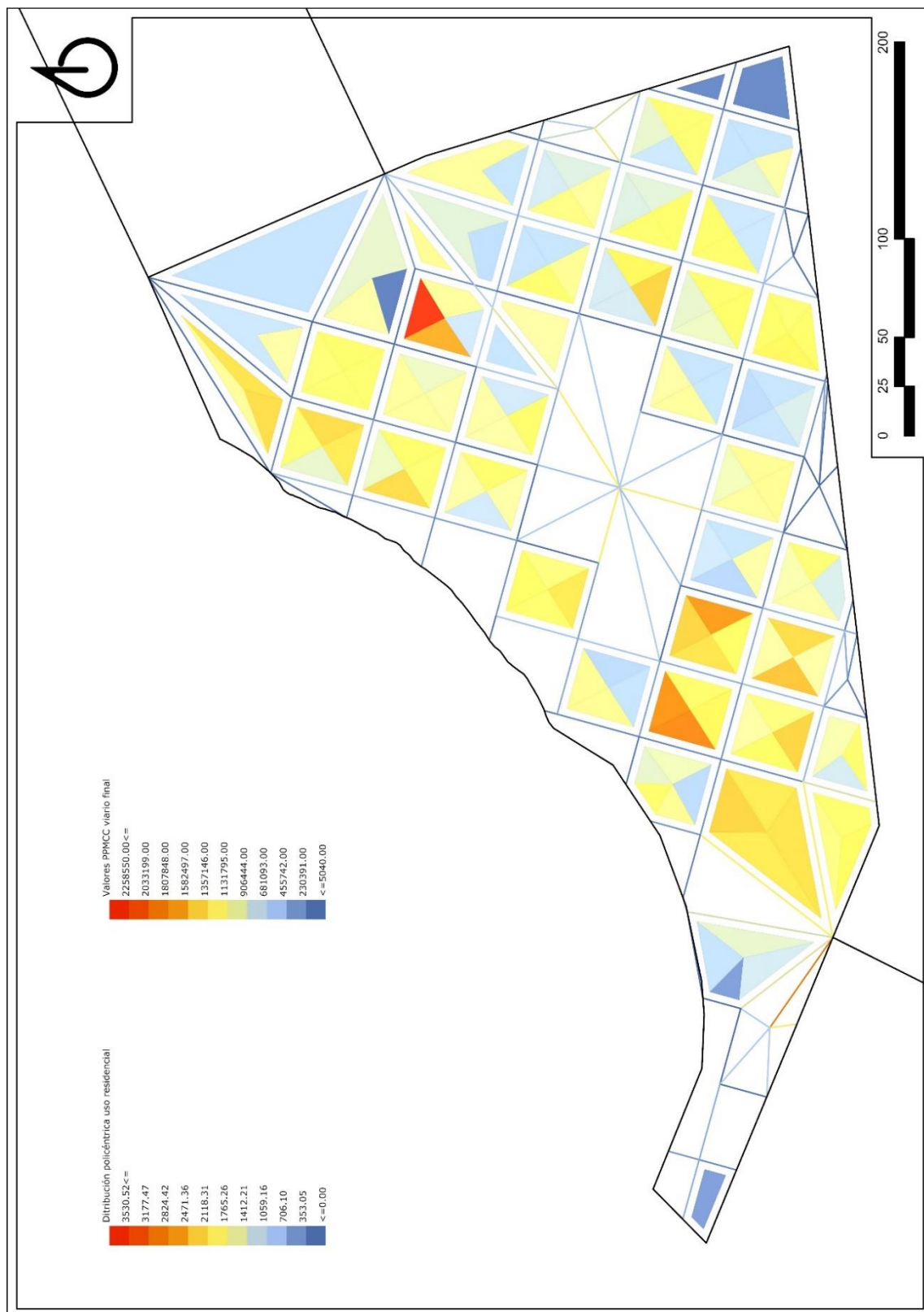


Figura 91. Solución S1 - Reparto de uso residencial y valores PPMCC

Fuente: Elaboración propia



Figura 92. Solución S1 - Reparto final de espacio libre y valores PPMCC

Fuente: Elaboración propia

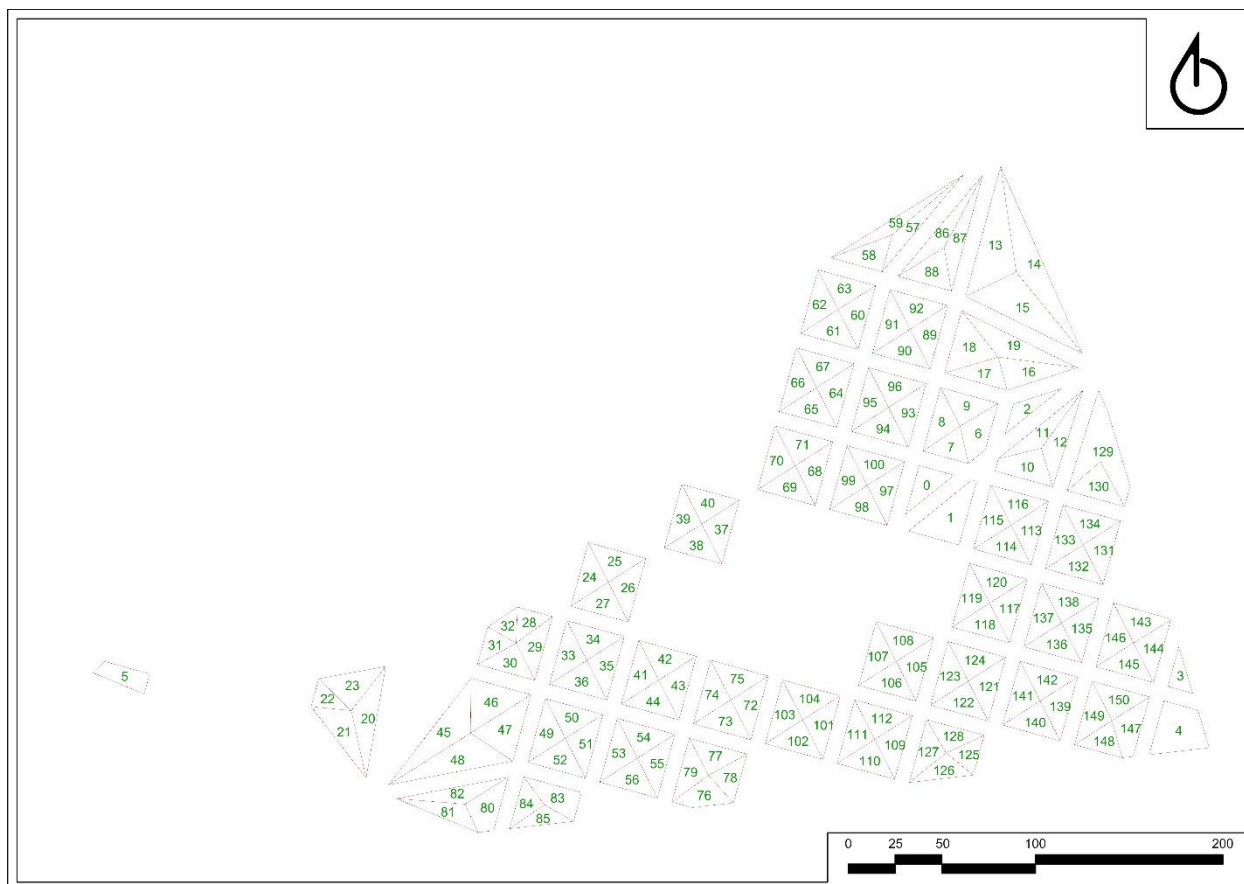


Figura 93. Solución SI - numeración de parcelas

Fuente: Elaboración propia

Parcela n°	m2		plt		plt		m2		plt		m2		plt	
	m2	Dotac.	Dotac.	m2 Terc.	Terc.	m2 Resi.	plt Resi.	Libre	Libre	Hotel	Hotel	Total	Total	
0	258.97	3,407.89	13.16	656.45	2.53	141.22	0.55	580.72	2.24	734.13	2.83	5,520.42	21.32	
1	540.10	3,407.89	6.31	656.45	1.22	141.22	0.26	580.72	1.08	734.13	1.36	5,520.42	10.22	
2	186.57	1,703.94	9.13	249.45	1.34	317.75	1.70	208.46	1.12	601.98	3.23	3,081.59	16.52	
3	149.38	851.97	5.70	262.58	1.76	1,447.51	9.69	335.03	2.24	-	-	2,897.10	19.39	
4	611.62	-	-	288.84	0.47	2,365.45	3.87	141.46	0.23	-	-	2,795.75	4.57	
5	257.11	851.97	3.31	853.39	3.32	3,530.52	13.73	111.68	0.43	-	-	5,347.56	20.80	
6	316.41	851.97	2.69	105.03	0.33	741.41	2.34	312.70	0.99	-	-	2,011.11	6.36	
7	226.04	2,555.92	11.31	380.74	1.68	-	-	617.95	2.73	638.69	2.83	4,193.30	18.55	
8	273.22	-	-	39.39	0.14	1,412.21	5.17	454.16	1.66	-	-	1,905.75	6.98	

Método de renovación urbana a partir de la introducción de productos turísticos en zonas urbanas consolidadas

9	273.51	-	-	26.26	0.10	1,270.99	4.65	699.85	2.56	-	-	1,997.09	7.30
10	361.29	851.97	2.36	196.94	0.55	1,129.77	3.13	230.80	0.64	-	-	2,409.47	6.67
11	293.16	1,703.94	5.81	249.45	0.85	317.75	1.08	208.46	0.71	601.98	2.05	3,081.59	10.51
12	320.82	1,703.94	5.31	367.61	1.15	812.02	2.53	282.92	0.88	646.03	2.01	3,812.53	11.88
13	814.80	-	-	118.16	0.15	1,482.82	1.82	409.48	0.50	572.62	0.70	2,583.08	3.17
14	814.80	-	-	118.16	0.15	1,482.82	1.82	409.48	0.50	572.62	0.70	2,583.08	3.17
15	814.80	851.97	1.05	144.42	0.18	706.10	0.87	-	-	579.96	0.71	2,282.46	2.80
16	361.92	851.97	2.35	157.55	0.44	847.32	2.34	22.34	0.06	579.96	1.60	2,459.14	6.79
17	274.74	-	-	26.26	0.10	1,270.99	4.63	699.85	2.55	-	-	1,997.09	7.27
18	435.95	-	-	39.39	0.09	1,341.60	3.08	312.70	0.72	-	-	1,693.68	3.88
19	463.94	851.97	1.84	144.42	0.31	706.10	1.52	-	-	579.96	1.25	2,282.46	4.92
20	423.08	3,407.89	8.05	1,037.20	2.45	1,482.82	3.50	469.05	1.11	-	-	6,396.95	15.12
21	376.51	3,407.89	9.05	1,129.10	3.00	1,800.56	4.78	454.16	1.21	-	-	6,791.71	18.04
22	164.35	-	-	380.74	2.32	2,824.42	17.18	-	-	-	-	3,205.16	19.50
23	361.90	-	-	354.49	0.98	2,647.89	7.32	104.23	0.29	-	-	3,106.61	8.58
24	280.21	851.97	3.04	341.36	1.22	1,800.56	6.43	305.25	1.09	-	-	3,299.15	11.77
25	280.21	851.97	3.04	407.00	1.45	2,012.40	7.18	349.92	1.25	-	-	3,621.29	12.92
26	280.21	1,703.94	6.08	538.29	1.92	1,588.73	5.67	230.80	0.82	-	-	4,061.77	14.50
27	280.21	851.97	3.04	446.39	1.59	2,083.01	7.43	580.72	2.07	-	-	3,962.09	14.14
28	181.24	851.97	4.70	315.10	1.74	1,729.95	9.55	245.69	1.36	-	-	3,142.72	17.34
29	262.21	851.97	3.25	407.00	1.55	1,941.79	7.41	282.92	1.08	-	-	3,483.68	13.29
30	262.48	851.97	3.25	459.52	1.75	2,118.31	8.07	156.35	0.60	-	-	3,586.15	13.66
31	176.43	851.97	4.83	459.52	2.60	2,188.92	12.41	327.59	1.86	-	-	3,828.00	21.70
32	148.84	-	-	301.97	2.03	2,506.67	16.84	327.59	2.20	-	-	3,136.23	21.07

Capítulo VI – La generación y aplicación del algoritmo evolutivo

33	280.21	851.97	3.04	407.00	1.45	1,941.79	6.93	282.92	1.01	-	-	3,483.68	12.43
34	280.21	851.97	3.04	446.39	1.59	2,083.01	7.43	580.72	2.07	-	-	3,962.09	14.14
35	280.21	851.97	3.04	485.78	1.73	2,188.92	7.81	483.94	1.73	-	-	4,010.61	14.31
36	280.21	851.97	3.04	485.78	1.73	2,083.01	7.43	312.70	1.12	-	-	3,733.45	13.32
37	280.21	-	-	170.68	0.61	2,118.31	7.56	290.36	1.04	-	-	2,579.35	9.21
38	280.21	851.97	3.04	380.74	1.36	1,941.79	6.93	461.60	1.65	-	-	3,636.10	12.98
39	280.21	1,703.94	6.08	485.78	1.73	1,412.21	5.04	446.71	1.59	-	-	4,048.64	14.45
40	280.21	851.97	3.04	275.71	0.98	1,588.73	5.67	416.93	1.49	-	-	3,133.35	11.18
41	280.21	851.97	3.04	485.78	1.73	2,188.92	7.81	483.94	1.73	-	-	4,010.61	14.31
42	280.21	-	-	210.07	0.75	2,259.53	8.06	416.93	1.49	-	-	2,886.53	10.30
43	280.21	851.97	3.04	249.45	0.89	1,412.21	5.04	491.38	1.75	-	-	3,005.01	10.72
44	280.21	851.97	3.04	498.91	1.78	2,153.62	7.69	454.16	1.62	-	-	3,958.65	14.13
45	636.01	4,259.86	6.70	1,273.52	2.00	1,412.21	2.22	744.52	1.17	-	-	7,690.11	12.09
46	469.37	851.97	1.82	459.52	0.98	2,118.31	4.51	156.35	0.33	-	-	3,586.15	7.64
47	471.37	851.97	1.81	498.91	1.06	2,153.62	4.57	409.48	0.87	-	-	3,913.98	8.30
48	636.77	4,259.86	6.69	1,312.91	2.06	1,447.51	2.27	632.84	0.99	-	-	7,653.12	12.02
49	280.21	851.97	3.04	498.91	1.78	2,153.62	7.69	409.48	1.46	-	-	3,913.98	13.97
50	280.21	851.97	3.04	485.78	1.73	2,083.01	7.43	312.70	1.12	-	-	3,733.45	13.32
51	280.21	1,703.94	6.08	590.81	2.11	1,659.34	5.92	402.04	1.43	-	-	4,356.14	15.55
52	280.21	1,703.94	6.08	630.20	2.25	1,800.56	6.43	513.72	1.83	-	-	4,648.42	16.59
53	280.21	1,703.94	6.08	590.81	2.11	1,659.34	5.92	402.04	1.43	-	-	4,356.14	15.55
54	280.21	851.97	3.04	498.91	1.78	2,153.62	7.69	454.16	1.62	-	-	3,958.65	14.13
55	280.21	1,703.94	6.08	485.78	1.73	1,306.29	4.66	342.48	1.22	-	-	3,838.49	13.70
56	280.21	1,703.94	6.08	577.68	2.06	1,729.95	6.17	364.81	1.30	-	-	4,376.39	15.62

Método de renovación urbana a partir de la introducción de productos turísticos en zonas urbanas consolidadas

57	290.25	-	-	78.77	0.27	1,412.21	4.87	260.58	0.90	-	-	1,751.56	6.03
58	290.25	851.97	2.94	183.81	0.63	1,094.46	3.77	349.92	1.21	-	-	2,480.16	8.55
59	290.25	-	-	78.77	0.27	1,412.21	4.87	260.58	0.90	-	-	1,751.56	6.03
60	280.21	851.97	3.04	144.42	0.52	953.24	3.40	431.82	1.54	-	-	2,381.45	8.50
61	280.21	851.97	3.04	249.45	0.89	1,412.21	5.04	461.60	1.65	-	-	2,975.23	10.62
62	280.21	1,703.94	6.08	288.84	1.03	670.80	2.39	394.59	1.41	572.62	2.04	3,630.80	12.96
63	280.21	851.97	3.04	183.81	0.66	1,094.46	3.91	349.92	1.25	-	-	2,480.16	8.85
64	280.21	851.97	3.04	196.94	0.70	1,165.07	4.16	305.25	1.09	-	-	2,519.23	8.99
65	280.21	851.97	3.04	236.32	0.84	1,376.90	4.91	312.70	1.12	-	-	2,777.90	9.91
66	280.21	851.97	3.04	288.84	1.03	1,624.04	5.80	491.38	1.75	-	-	3,256.23	11.62
67	280.21	851.97	3.04	249.45	0.89	1,412.21	5.04	461.60	1.65	-	-	2,975.23	10.62
68	280.21	-	-	78.77	0.28	1,729.95	6.17	245.69	0.88	-	-	2,054.42	7.33
69	280.21	-	-	131.29	0.47	1,977.09	7.06	245.69	0.88	-	-	2,354.07	8.40
70	280.21	851.97	3.04	262.58	0.94	1,553.43	5.54	253.14	0.90	-	-	2,921.12	10.42
71	280.21	851.97	3.04	236.32	0.84	1,376.90	4.91	312.70	1.12	-	-	2,777.90	9.91
72	280.21	1,703.94	6.08	433.26	1.55	1,129.77	4.03	260.58	0.93	-	-	3,527.55	12.59
73	280.21	851.97	3.04	328.23	1.17	1,694.65	6.05	290.36	1.04	-	-	3,165.21	11.30
74	280.21	851.97	3.04	249.45	0.89	1,412.21	5.04	491.38	1.75	-	-	3,005.01	10.72
75	280.21	851.97	3.04	341.36	1.22	1,800.56	6.43	253.14	0.90	-	-	3,247.03	11.59
76	283.92	851.97	3.00	315.10	1.11	1,694.65	5.97	223.36	0.79	-	-	3,085.07	10.87
77	261.04	851.97	3.26	328.23	1.26	1,694.65	6.49	290.36	1.11	-	-	3,165.21	12.13
78	224.63	851.97	3.79	288.84	1.29	1,624.04	7.23	320.14	1.43	-	-	3,084.99	13.73
79	267.20	1,703.94	6.38	485.78	1.82	1,306.29	4.89	342.48	1.28	-	-	3,838.49	14.37
80	338.45	3,407.89	10.07	1,063.46	3.14	1,412.21	4.17	446.71	1.32	-	-	6,330.26	18.70

Capítulo VI – La generación y aplicación del algoritmo evolutivo

81	266.18	4,259.86	16.00	1,312.91	4.93	1,447.51	5.44	632.84	2.38	-	-	7,653.12	28.75
82	296.23	4,259.86	14.38	1,312.91	4.43	1,447.51	4.89	632.84	2.14	-	-	7,653.12	25.83
83	321.41	1,703.94	5.30	630.20	1.96	1,800.56	5.60	513.72	1.60	-	-	4,648.42	14.46
84	206.92	3,407.89	16.47	1,063.46	5.14	1,412.21	6.82	446.71	2.16	-	-	6,330.26	30.59
85	182.64	3,407.89	18.66	1,063.46	5.82	1,412.21	7.73	446.71	2.45	-	-	6,330.26	34.66
86	316.66	-	-	105.03	0.33	1,482.82	4.68	409.48	1.29	557.94	1.76	2,555.27	8.07
87	316.66	-	-	118.16	0.37	1,482.82	4.68	409.48	1.29	572.62	1.81	2,583.08	8.16
88	316.66	-	-	65.65	0.21	1,447.51	4.57	282.92	0.89	-	-	1,796.07	5.67
89	280.21	-	-	39.39	0.14	1,341.60	4.79	312.70	1.12	-	-	1,693.68	6.04
90	280.21	851.97	3.04	144.42	0.52	917.94	3.28	335.03	1.20	-	-	2,249.36	8.03
91	280.21	851.97	3.04	144.42	0.52	953.24	3.40	431.82	1.54	-	-	2,381.45	8.50
92	280.21	-	-	65.65	0.23	1,447.51	5.17	282.92	1.01	-	-	1,796.07	6.41
93	280.21	-	-	39.39	0.14	1,412.21	5.04	454.16	1.62	-	-	1,905.75	6.80
94	280.21	851.97	3.04	131.29	0.47	917.94	3.28	275.47	0.98	-	-	2,176.67	7.77
95	280.21	851.97	3.04	196.94	0.70	1,165.07	4.16	305.25	1.09	-	-	2,519.23	8.99
96	280.21	851.97	3.04	144.42	0.52	917.94	3.28	335.03	1.20	-	-	2,249.36	8.03
97	280.21	1,703.94	6.08	301.97	1.08	706.10	2.52	372.26	1.33	557.94	1.99	3,642.21	13.00
98	280.21	851.97	3.04	249.45	0.89	1,482.82	5.29	416.93	1.49	-	-	3,001.17	10.71
99	280.21	-	-	78.77	0.28	1,729.95	6.17	245.69	0.88	-	-	2,054.42	7.33
100	280.21	851.97	3.04	131.29	0.47	917.94	3.28	275.47	0.98	-	-	2,176.67	7.77
101	280.21	-	-	170.68	0.61	2,012.40	7.18	268.03	0.96	-	-	2,451.10	8.75
102	280.21	-	-	196.94	0.70	2,188.92	7.81	268.03	0.96	-	-	2,653.88	9.47
103	280.21	1,703.94	6.08	433.26	1.55	1,129.77	4.03	260.58	0.93	-	-	3,527.55	12.59
104	280.21	1,703.94	6.08	407.00	1.45	1,129.77	4.03	342.48	1.22	-	-	3,583.19	12.79

Método de renovación urbana a partir de la introducción de productos turísticos en zonas urbanas consolidadas

105	280.21	-	-	118.16	0.42	1,835.87	6.55	223.36	0.80	-	-	2,177.39	7.77
106	280.21	-	-	131.29	0.47	1,906.48	6.80	104.23	0.37	-	-	2,142.00	7.64
107	280.21	851.97	3.04	196.94	0.70	1,306.29	4.66	290.36	1.04	-	-	2,645.56	9.44
108	280.21	851.97	3.04	183.81	0.66	1,270.99	4.54	275.47	0.98	-	-	2,582.24	9.22
109	280.21	851.97	3.04	328.23	1.17	1,659.34	5.92	431.82	1.54	-	-	3,271.36	11.67
110	280.21	851.97	3.04	367.61	1.31	1,906.48	6.80	260.58	0.93	-	-	3,386.65	12.09
111	280.21	-	-	170.68	0.61	2,012.40	7.18	268.03	0.96	-	-	2,451.10	8.75
112	280.21	-	-	131.29	0.47	1,906.48	6.80	104.23	0.37	-	-	2,142.00	7.64
113	280.21	1,703.94	6.08	380.74	1.36	882.63	3.15	402.04	1.43	587.30	2.10	3,956.66	14.12
114	280.21	851.97	3.04	183.81	0.66	1,200.38	4.28	253.14	0.90	-	-	2,489.29	8.88
115	280.21	-	-	-	-	1,447.51	5.17	312.70	1.12	-	-	1,760.21	6.28
116	280.21	851.97	3.04	196.94	0.70	1,129.77	4.03	230.80	0.82	-	-	2,409.47	8.60
117	280.21	851.97	3.04	223.19	0.80	1,235.68	4.41	372.26	1.33	-	-	2,683.11	9.58
118	280.21	-	-	118.16	0.42	1,871.18	6.68	409.48	1.46	-	-	2,398.82	8.56
119	280.21	-	-	52.52	0.19	1,729.95	6.17	193.57	0.69	-	-	1,976.05	7.05
120	280.21	851.97	3.04	183.81	0.66	1,200.38	4.28	253.14	0.90	-	-	2,489.29	8.88
121	280.21	1,703.94	6.08	393.87	1.41	1,023.85	3.65	454.16	1.62	-	-	3,575.82	12.76
122	280.21	1,703.94	6.08	393.87	1.41	1,023.85	3.65	461.60	1.65	-	-	3,583.27	12.79
123	280.21	-	-	118.16	0.42	1,835.87	6.55	223.36	0.80	-	-	2,177.39	7.77
124	280.21	-	-	118.16	0.42	1,871.18	6.68	409.48	1.46	-	-	2,398.82	8.56
125	187.97	1,703.94	9.07	446.39	2.37	1,270.99	6.76	424.37	2.26	-	-	3,845.70	20.46
126	229.75	851.97	3.71	328.23	1.43	1,659.34	7.22	431.82	1.88	-	-	3,271.36	14.24
127	256.12	851.97	3.33	328.23	1.28	1,659.34	6.48	431.82	1.69	-	-	3,271.36	12.77
128	229.75	1,703.94	7.42	393.87	1.71	1,023.85	4.46	461.60	2.01	-	-	3,583.27	15.60

Capítulo VI – La generación y aplicación del algoritmo evolutivo

129	772.45	1,703.94	2.21	367.61	0.48	812.02	1.05	282.92	0.37	646.03	0.84	3,812.53	4.94
130	313.46	851.97	2.72	249.45	0.80	1,412.21	4.51	268.03	0.86	-	-	2,781.66	8.87
131	280.21	851.97	3.04	170.68	0.61	1,235.68	4.41	253.14	0.90	-	-	2,511.47	8.96
132	280.21	1,703.94	6.08	328.23	1.17	812.02	2.90	327.59	1.17	-	-	3,171.78	11.32
133	280.21	1,703.94	6.08	380.74	1.36	882.63	3.15	402.04	1.43	587.30	2.10	3,956.66	14.12
134	280.21	851.97	3.04	249.45	0.89	1,412.21	5.04	268.03	0.96	-	-	2,781.66	9.93
135	280.21	851.97	3.04	275.71	0.98	1,482.82	5.29	253.14	0.90	-	-	2,863.64	10.22
136	280.21	851.97	3.04	183.81	0.66	1,094.46	3.91	364.81	1.30	-	-	2,495.05	8.90
137	280.21	851.97	3.04	223.19	0.80	1,235.68	4.41	372.26	1.33	-	-	2,683.11	9.58
138	280.21	1,703.94	6.08	328.23	1.17	812.02	2.90	327.59	1.17	-	-	3,171.78	11.32
139	280.21	851.97	3.04	210.07	0.75	1,270.99	4.54	230.80	0.82	-	-	2,563.82	9.15
140	280.21	1,703.94	6.08	446.39	1.59	1,270.99	4.54	297.81	1.06	-	-	3,719.13	13.27
141	280.21	1,703.94	6.08	393.87	1.41	1,023.85	3.65	454.16	1.62	-	-	3,575.82	12.76
142	280.21	851.97	3.04	183.81	0.66	1,094.46	3.91	364.81	1.30	-	-	2,495.05	8.90
143	285.69	1,703.94	5.96	315.10	1.10	847.32	2.97	320.14	1.12	-	-	3,186.51	11.15
144	274.65	851.97	3.10	262.58	0.96	1,447.51	5.27	335.03	1.22	-	-	2,897.10	10.55
145	280.17	851.97	3.04	315.10	1.12	1,553.43	5.54	186.13	0.66	-	-	2,906.63	10.37
146	280.17	851.97	3.04	275.71	0.98	1,482.82	5.29	253.14	0.90	-	-	2,863.64	10.22
147	323.52	-	-	288.84	0.89	2,365.45	7.31	141.46	0.44	-	-	2,795.75	8.64
148	233.72	-	-	249.45	1.07	2,365.45	10.12	260.58	1.11	-	-	2,875.48	12.30
149	278.89	851.97	3.05	210.07	0.75	1,270.99	4.56	230.80	0.83	-	-	2,563.82	9.19
150	278.78	851.97	3.06	315.10	1.13	1,553.43	5.57	186.13	0.67	-	-	2,906.63	10.43

Tabla 53. Solución S1 - Reparto de usos por parcela

Fuente: Elaboración propia



Figura 94. Vista 01

Fuente: Elaboración propia

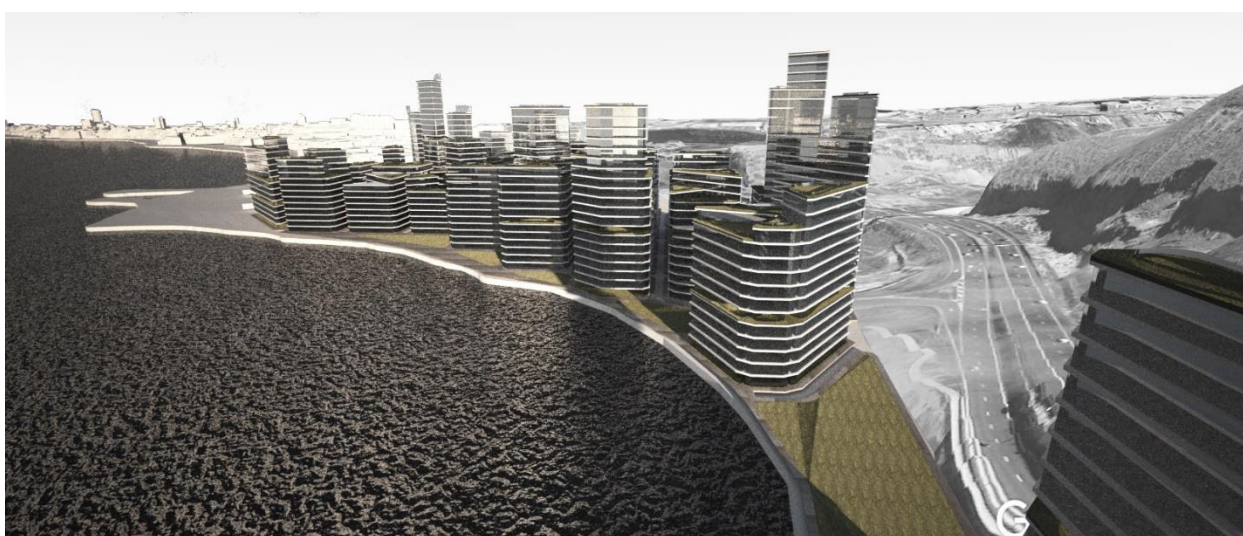


Figura 95. Vista 02

Fuente: Elaboración propia

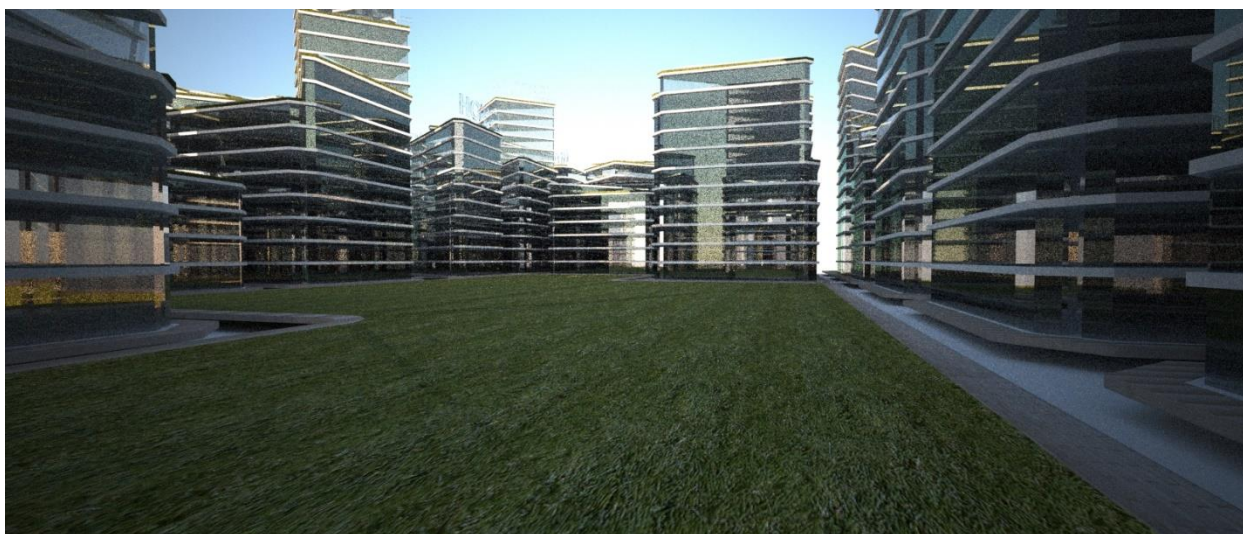


Figura 96. Vista 03

Fuente: Elaboración propia

En las tres figuras anteriores se exponen, distintos puntos de vista de la solución S1. Las vistas 01 y 02 corresponden a vistas aéreas, mientras que la vista 03 corresponde a una vista interior desde el parque urbano de mayor tamaño existente en dicha solución. El análisis de los resultados expuestos en la Tabla 53 y su correspondencia con las diferentes vistas presentadas, indican que la solución 1 (S1) dispone de una fuerte componente de polifuncionalidad en las múltiples edificaciones presentadas. Existen zonas con predominancia de ciertos usos en base a los resultados de ajuste y distribución policéntrica, como puede ser el área anexa al parque urbano y frente marítimo, al oeste de la zona J1, donde se concentra una gran cantidad de uso dotacional.

Así mismo, en la zona designada por los valores de la localización prioritaria de hoteles se localizan la totalidad de los mismos. Cabe decir a este respecto que los resultados indican la creación de hoteles de pequeño tamaño, distribuidos en una misma área, frente a la creación de un solo hotel.

En referencia al uso de espacio libre, los resultados indican la localización de 1 planta de espacio libre por parcela en la mayoría de las parcelas, existiendo parcelas sin espacio libre y otras con un máximo de tres plantas del mismo. Se ha optado por la representación de estos metros cuadrados de espacio libre en la azotea de cada una de las edificaciones y en aquellos casos de parcelas con más de una planta asignada, el espacio libre restante se ha situado en la planta baja y en la planta localizada a la mitad de la altura de cada edificación.

Conclusiones

Mediante los gráficos y tablas aportados se exponen los distintos aspectos definitorios de la solución S1 y los valores obtenidos mediante la aplicación del algoritmo diseñado. Como puede apreciarse, la solución parte de un parcelario de 41 x 34, con un espacio libre central de gran tamaño, que ocupa seis manzanas, y otros seis espacios libres de menor tamaño en los bordes de la zona J1. Esta configuración del espacio libre sumada al espacio libre localizado en el frente marítimo, conforman una distribución del espacio libre repartida en la superficie del área de estudio, que se corresponde con el primero de los objetivos de ajuste, el que asegura el reparto de los usos dotacional y terciario, estableciéndose así un equilibrio de usos a lo largo de la zona J1.

Respecto al uso hotelero, la solución S1 refleja una clara prioridad hacia la playa disponiéndose áreas de prioridad decrecientes desde el Auditorio Alfredo Krauss, que es el punto de mayor cercanía a la playa desde la zona J1. Así mismo existe un 10 % de desviación de la prioridad hacia el recurso del deporte, que se corresponde con el frente marítimo de la zona J1, utilizado en la actualidad como zona de surfistas, en la que se disputan algunas pruebas de los mundiales de surf. Estas áreas de localización prioritaria establecen una superficie definida donde se podría concentrar la mayor parte del uso hotelero. Es interesante destacar que el algoritmo tiende a repartir el uso hotelero entre varias parcelas, proponiendo hoteles de tamaño reducido, lo que dará lugar a hoteles con baja o ninguna diversificación y, por lo tanto, una tendencia a establecer un área donde aparezcan aglomeraciones comerciales asociadas, como forma de dar cobijo a los diferentes servicios que normalmente se alojan en hoteles de mayor tamaño.

Respecto al uso dotacional, se observa como la solución S1 establece un área prioritaria al oeste de la zona J1, debido a la presencia de una gran cantidad de espacio libre agrupada en la parte más estrecha del área de desarrollo, donde se encuentran dos parques y su conexión con el frente marítimo. Esta agrupación de espacio libre, junto con la presencia de un punto de máxima accesibilidad proporcionado por el punto de contacto entre el viario de la solución S1 y el viario existente, que además dispone de altos niveles de conectividad ya que dicho vial conecta el área norte de la isla con la ciudad, así como varios barrios de Las Palmas de Gran Canaria entre sí, hacen que se registren en este punto altos valores del producto de Pearson.

Se conforma de este modo un centro focal que atrae un gran número de usos asociados, lo que lleva a una gran concentración de uso dotacional y terciario, ya que, como se ha visto en los objetivos de ajuste 2 y 3, el uso dotacional y terciario tienden a localizarse cerca de los espacios abiertos como forma de mejora de los niveles de socialización y seguridad que afectarán posteriormente a los niveles generales del medioambiente urbano estudiado. Estos usos, a su vez, son dependientes de los valores PPMCC, por lo que se creará en este punto una localización central de carácter atractor.

Cabe comentar que las características morfológicas de los viales, que se trataron en el capítulo III, no han sido excesivamente comentadas en este último capítulo. Esto se debe a los problemas de co-linealidad existentes en los resultados obtenidos durante el análisis y, si bien se puede argumentar que los resultados son lo suficientemente claros como para demostrar que existe una relación entre las características morfológicas de los viales y la aparición asociada de locales comerciales, no se puede definir de forma clara y concisa que características morfológicas específicas deben ser implementadas en cada vial para obtener unos u otros resultados, por lo que si bien podríamos decir que aquellos viales sobre los que se establece un flujo de actividad y, especialmente, sobre aquellos modificados específicamente, como es el caso del vial de unión del espacio libre central y el centro focal existente entre el Auditorio Alfredo Krauss y el Centro Comercial Las Arenas, deben de dotarse de características específicas que favorezcan los niveles de transitabilidad o “walkability levels” del área, los estudios realizados no ofrecen conclusiones claras sobre las que apoyarse en este caso específico.

Hay que hacer especial referencia a la Tabla 53. Solución S1 - Reparto de usos por parcela, en la que se presenta el número de plantas aproximadas de cada parcela, con una media de 11 plantas por cada parcela.

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
plt_Total	151	2.8	34.7	11.489	4.9083
m2	151	148.84	814.80	304.4545	108.15550
Valid N (listwise)	151				

Tabla 54. Estadísticos descriptivos para m2 y plt total

Fuente: Elaboración propia

En el caso del número de plantas por parcela registrado en el distrito Puerto-Canteras, la media es de 4 plantas de altura, como puede apreciarse en la siguiente tabla.

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
plt_distrito	5047	.00	25.79	4.0458	2.72470
Valid N (listwise)	5047				

Tabla 55. Estadísticos descriptivos número de plantas en el distrito Puerto-Canteras

Fuente: Elaboración propia

Esta diferencia de plantas, o metros cuadrados a alojar, indica que los datos recabados en los distintos planes de ordenación consultados en el capítulo V no son del todo fiables, al tratarse de datos de carácter futurible, como ya se comentó con anterioridad. Sin embargo, el algoritmo, a la hora de ofrecer los resultados de cada una de las distribuciones policéntricas, ofrece la opción de seleccionar los resultados puros de la distribución en metros cuadrados o los porcentajes de reparto de los mismos. Estos porcentajes de reparto nos permiten conocer la distribución parcial por parcela o manzana, sin la necesidad de incluir el input fruto del resultado de la aplicación del modelo de oportunidad-accesibilidad, y, de este modo, modificar estos datos en cualquier momento, obteniendo el cálculo inmediato del reparto y alojamiento de las actividades consideradas. Habría que tener en cuenta, en este caso, que la pérdida de metros cuadrados en lo referente al uso espacio libre podría afectar a la localización de los espacios libres estructurantes, pudiendo suponer el no ajuste de la solución seleccionada a los diferentes objetivos propuestos, por lo que un cambio drástico en los metros cuadrados a alojar de espacio libre implicarían la necesidad de realizar nuevamente el cálculo del algoritmo

evolutivo, que precisa de tiempos relativamente cortos (el actual cálculo para la selección de la solución S1 ha llevado alrededor de 4 horas con un ordenador de gama media³⁸). Del mismo modo que los cambios relevantes en la actividad espacio libre conllevarán la realización nuevamente del cálculo, se puede decir que las variaciones referentes a los usos del suelo terciario, dotacional y residencial no afectan a la solución obtenida mediante la aplicación del algoritmo evolutivo, ya que la distribución de estos usos del suelo no supone necesariamente la modificación de los objetivos de ajuste, a diferencia del uso espacio libre.

Los datos correspondientes a las cuotas o porcentajes de reparto derivados de la distribución policéntrica de cada uno de los usos del suelo se presentan en el Anexo Tabla 3.

En esta misma línea, es necesario comentar que se ha detectado que la presencia de parcelas de tamaño reducido, próximas a puntos de máxima centralidad de la trama, produce el incremento repentino del número de plantas. Como ejemplo puede apreciarse en la Tabla 53 que las parcelas número 84 y 85, con tamaños reducidos en torno a los 200 metros cuadrados, cuentan con un número de plantas de 30 y 34 respectivamente y se encuentran localizadas cerca del centro focal al oeste de la parcela (ver Figura 93). Esto indica que sería recomendable establecer dentro del algoritmo creado por Nourian P. (2016) algún tipo de relación entre el tamaño de la parcela y los metros cuadrados alojados en la misma, con el fin de evitar la aparición de edificaciones con alturas fuera de un rango lógico.

En definitiva, puede decirse que los resultados arrojados por el algoritmo, mediante la implantación de un algoritmo evolutivo, son de carácter satisfactorio y que son favorables de cara al cumplimiento del objetivo propuesto: incrementar los niveles de calidad de vida en el área propuesta, y si bien, se ha comentado a lo largo de la presente tesis doctoral que existen diferentes elementos que deben ser implementados para un mejor funcionamiento del algoritmo y resultados más satisfactorios, los resultados obtenidos ofrecen suficientes elementos de carácter positivo como para validar de manera parcial el método propuesto.

³⁸ Las características del entorno Grasshopper 3D, hacen que ordenadores con un número menor de núcleos y una gran cantidad de memoria RAM optimicen los tiempos de cálculo de los diferentes algoritmos alojados en dicho entorno. En este caso, las especificaciones del ordenador con el que se ha desarrollado y calculado el algoritmo son las siguientes; Procesador: Intel(R) Core(TM) i5-5200U CPU @ 2.20GHz, 2.20 GHZ; Memoria RAM: 16.0 GB

Conclusiones Generales

El modelo Top-down

Mediante la aplicación de distintos análisis y estudios en relación al desarrollo de la metodología Top-down, como son la aplicación de la teoría de Space-Syntax para el estudio de la Estructura Funcional de la Trama Urbana (EFTU) y el análisis de las características físicas de la misma (Estructura Morfológica de la Trama Urbana - EMTU), que se lleva a cabo por medio de procedimientos de regresión y correlación, se ha detectado que determinadas características de la trama urbana permiten estudiar parámetros a menores escalas capaces de establecer interrelaciones entre las diversas actividades, procesos y dinámicas seleccionados durante el desarrollo de la tesis doctoral. Esto posiciona a la trama urbana como elemento central sobre el que estructurar el resto de aspectos intervinientes.

El proceso seguido para el desarrollo del “*método de reordenación urbana a partir de la introducción de productos turísticos en zonas urbanas consolidadas*”, se basa en una metodología de trabajo de tipo Top-down y la posterior aplicación de una estrategia tipo Bottom-up, con el fin de asegurar la validez de los parámetros y relaciones seleccionados para la obtención de resultados mensurables.

Top-down (de arriba a abajo) y Bottom-up (de abajo a arriba) son estrategias de procesamiento de información y organización del conocimiento, utilizadas en una gran variedad de campos incluyendo software, teorías humanísticas y científicas, así como en administración y gestión. En la práctica, pueden ser vistos como un estilo de pensamiento o enseñanza.

La metodología Top-down parte del establecimiento de una serie de niveles ordenados de mayor a menor complejidad (arriba-abajo) que den solución al problema propuesto. La aplicación de este método implica que se genere una relación entre las distintas etapas de procesamiento, de modo que una etapa jerárquica y su inmediato inferior se relacionen mediante entradas y salidas de información o inputs. Este tipo de proceso de diseño consiste en una serie de descomposiciones sucesivas del problema inicial. La utilización de la técnica de diseño Top-down tiene los siguientes objetivos básicos:

- Simplificación del problema y de los subprogramas de cada descomposición.

- Las diferentes partes del problema pueden ser programadas de modo independiente.
- El programa final queda estructurado en forma de bloque o módulos, lo que hace más sencilla su lectura y mantenimiento.

La metodología Bottom-up consiste en reunir diferentes sistemas que conformarán un todo. Los elementos individuales son específicos en gran detalle, los componentes se van uniendo unos con otros hasta conformar el sistema final, que se logra al llegar al nivel superior. Esta estrategia se asemeja al modelo “semilla”, en el cual se parte de algo pequeño que va creciendo hasta llegar a un sistema terminado y complejo.

En base a estas dos estrategias o metodologías de diseño, podríamos visualizar el método propuesto como dos pirámides unidas por uno de sus vértices, donde la descomposición sucesiva de los distintos niveles de complejidad genera como resultado los diferentes elementos de base, que serán aquellos de los que partirá el método Bottom-up para ir interrelacionándolos hasta conformar el sistema final.

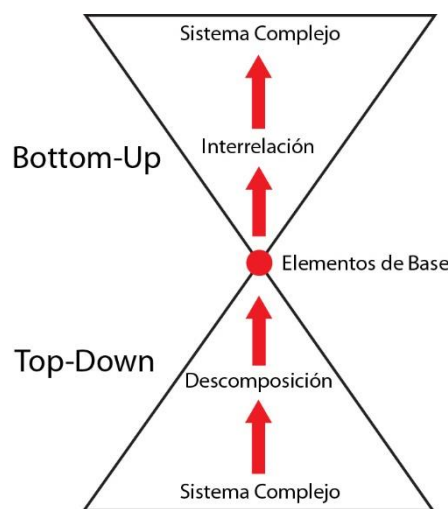


Figura 97. Esquema metodología Top-down / Bottom-up
Fuente: Elaboración propia

La metodología desarrollada en la presente tesis doctoral, que combina ambos procesos Top-down y Bottom-up, ha sido aplicada con anterioridad en trabajos de varias disciplinas como los de Murray, Greer, Houston, McKay, & Murtagh, (2009); Pissourios, (2014) o Girard, Pulido-Velazquez, Rinaudo, Page, & Caballero, (2015)

El modelo Top-down se basa en el estudio de las múltiples dinámicas y procesos de relevancia seleccionados para el desarrollo del método, considerando como puntos de partida la actividad turística, la comercial y el estudio del medioambiente, con la actividad turística como eje central del estudio. Sin embargo, durante los procesos de análisis, y como parte de la metodología Top-down, se han ido desgranando las diversas actividades, encontrando elementos comunes en escalas inferiores que ofrecían la posibilidad de establecer interrelaciones entre los distintos elementos estudiados a través de parámetros y características propias la trama urbana.

En el primer capítulo se expone un análisis de la actividad turística, desde el punto de vista territorial, que ayuda a entender la situación actual de la industria, especialmente en lo relativo al conjunto de necesidades y problemáticas a afrontar con el fin de rejuvenecer el destino turístico estudiado. Se establecen relaciones claras entre la capacidad alojativa del territorio y la captación de turistas o visitantes, junto a la voluntad de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria de establecerse como un destino urbano y acometer procesos de regeneración urbana ligados a los objetivos de posicionamiento turístico. De este modo se justifica el objetivo de la presente tesis doctoral y se establecen las bases para los subsecuentes análisis y estudios desarrollados para la consecución de los objetivos propuestos.

En los capítulos II, III y IV se establecen las distintas relaciones y parámetros de interés que serán utilizados posteriormente en el modelo Bottom-up. Estos estudios y análisis, especialmente a través de las conclusiones específicas que de ellos se desprenden, indican que la trama urbana juega un papel central en los procesos de reordenación urbana, ya que establece relaciones entre los diferentes usos alojados y las dinámicas que sobre ella se desarrollan.

En esta línea, se puede concluir que la localización de los hoteles guarda una relación intrínseca con la estructura funcional de la trama urbana mediante los indicadores de accesibilidad y conectividad, ya que estos indicadores son los que posibilitan el estudio de la facilidad de acceso de un hotel a los recursos turísticos de los que dependen, y, por tanto, definen las localizaciones prioritarias para los mismos.

Del mismo modo, existe una relación entre las características de los hoteles y la EMTU, ya que los hoteles son dependientes, especialmente, del tamaño de parcela definido por la estructura

morfológica de la trama urbana, al ser éste determinante para la diversificación y el número de servicios alojados en el interior del hotel, lo que repercute directamente en la categoría del hotel. Por otro lado, el número de servicios del que esté dotado el hotel repercute en la estructura comercial asociada, como se ha visto en el caso del distrito Puerto-Canteras de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, expuesto en el capítulo II del presente trabajo.

En el capítulo III se estudia la relación entre la trama urbana y las aglomeraciones comerciales, debido tanto a la importancia de ésta en cuanto a la aparición de servicios dependientes de la actividad hotelera, como por el hecho de que la actividad comercial se establece como un recurso turístico en sí mismo. Este estudio se basa principalmente en la aplicación de la teoría de Space-Syntax sobre la estructura funcional y a la ejecución de análisis de regresión y correlación con respecto a la estructura morfológica.

La aplicación de la teoría de Space-Syntax desvela la profunda relación existente entre los índices de conectividad, accesibilidad y, en particular, del producto de Pearson, derivado de ambos, con la localización de las aglomeraciones comerciales, que permite establecer relaciones también entre los niveles de accesibilidad y la aparición de centros focales dentro de la trama urbana y los niveles de conectividad con la creación de ejes o flujos de actividad desde o entre dichos centros focales.

Space-Syntax investiga las relaciones entre el diseño espacial y una serie de fenómenos sociales, económicos y ambientales. Estos fenómenos incluyen patrones de movimiento, conciencia e interacción; densidad, uso del territorio y valor del terreno; crecimiento urbano y diferenciación social; seguridad y distribución del delito.

La teoría sobre Space-Syntax fue iniciada en la década de 1970 por Bill Hillier y Julienne Hanson. Hoy en día, Space-Syntax se utiliza y se desarrolla en múltiples universidades e instituciones educativas, con varias aplicaciones profesionales. Construida sobre el análisis cuantitativo y la tecnología informática geoespacial, Space-Syntax proporciona un conjunto de herramientas y métodos para el análisis de configuraciones espaciales de todo tipo y en todas las escalas.

Los análisis de regresión y correlación establecen relaciones entre las características físicas de los viales y la aparición de estas aglomeraciones comerciales, que, si bien no se han podido establecer de manera clara debido a problemas de co-linealidad, si pueden establecerse conexiones directas mediante los análisis de regresión múltiples entre variables. Además, dichos análisis arrojan nuevamente relaciones entre el parcelario de la trama urbana y las características de los locales comerciales, al ser estas parcelas las que definen el tipo de local comercial que se pueden alojar en ellos, mediante el análisis de las normas urbanísticas que se desprenden del Plan General de Ordenación de la ciudad.

El capítulo IV estudia la relación existente entre la calidad de vida y la calidad del medioambiente urbano. Esta relación es de gran importancia debido a la necesidad por parte de los proyectos de regeneración urbana de cumplir con objetivos de sostenibilidad económica, social y medioambiental, como búsqueda de una sostenibilidad integral del proyecto. La sostenibilidad económica queda establecida por el hecho de haber incorporado el turismo como motor del proyecto de renovación urbana, gracias, principalmente, a su efecto multiplicador en la economía y a su capacidad de generación de puestos de trabajo en todas las capas sociales. La sostenibilidad social se evaluó, en este cuarto capítulo, mediante el estudio de la relación de la calidad vida y la calidad del medioambiente urbano. Mientras que la sostenibilidad medioambiental se deja para futuras ampliaciones de la presente investigación, al contener elementos y parámetros que forman parte de escalas muy superiores a las estudiadas en la presente tesis doctoral.

En cuanto a las relaciones detectadas, mediante los análisis psicométricos, en la escala propuesta con el fin de evaluar el medioambiente urbano en el barrio de Guanarteme, han resultado de amplio interés las correspondencias encontradas entre la localización estratégica de determinados usos del suelo, como pueden ser el uso dotacional y el comercial en relación a los espacios abiertos, como incremento y mejora del medioambiente de la comunidad vecinal. Así mismo, se han detectado relaciones entre las características y localización del uso residencial, estableciéndose relaciones entre el micro-medioambiente del hogar y la facilidad de acceso a servicios públicos y privados por parte de los habitantes del área, que habilitan el incremento de la calidad del medioambiente urbano estudiado gracias al incremento de los niveles de uno de sus micro-medioambientes, debido a la característica del medioambiente urbano como elemento nodal altamente interrelacionado. Estas cuatro relaciones detectadas se

han planteado como elementos objetivos o elementos de ajuste con el fin de asegurar la sostenibilidad medioambiental.

Estos cuatro capítulos conforman el grueso del modelo Top-down, mediante el cual, y a través de los diferentes análisis y resultados objetivos y mensurables, se han seleccionado los parámetros e interrelaciones de importancia, que se han ido comentando en estas líneas, para el desarrollo del método propuesto.

Este tipo de modelos ofrece la posibilidad de poder ir desgranando un sistema complejo en elementos de menor escala e ir desentrañando las relaciones entre ellos, ofreciendo así una visión más completa del problema estudiado. En definitiva, se puede concluir que las dinámicas urbanas estudiadas constan de un alto nivel de complejidad y que comparten características con el medioambiente urbano al tratarse de elementos altamente interrelacionados, destacando, en este caso, la trama urbana como elemento vertebrador sobre el que establecer las diferentes relaciones entre usos del suelo y actividades alojadas en la misma.

La separación de la trama urbana en aspectos morfológicos y funcionales permite realizar diversos análisis específicos que favorecen el estudio de relaciones tanto entre las dos partes como entre los diferentes elementos estudiados, resultando los valores derivados del estudio del grafo de la trama urbana, como los indicadores de conectividad, accesibilidad y especialmente producto de Pearson resultate de ambos, como valores de amplio interés para la localización de los diferentes usos del suelo.

En cuanto al estudio de las características morfológicas de la trama urbana o EMTU se han detectado relaciones entre las características de los usos del suelo y el parcelario derivado de la trama urbana.

Por último, el estudio del medioambiente urbano permite establecer relaciones de localización preferencial de determinados usos del suelo con respecto a los niveles de la calidad de vida de los habitantes del barrio, lo que a su vez permite establecer relaciones entre las características de la trama urbana y la calidad del medioambiente urbano a partir de las consecuencias positivas para la calidad de vida, desencadenadas por la localización estratégica de determinados usos del suelo.

Como aclaración, se puede decir que la calidad de vida, o CdV, es resultado directo, aunque no exclusivo, de la calidad del medioambiente urbano, y que éste está conformado por distintos medio-ambientes y micro-medioambientes, definidos en el capítulo IV, que evalúan varias características de las áreas urbanas y los sistemas que la integran.

El modelo de oportunidad – accesibilidad

El capítulo V, centrado en el modelo de oportunidad – accesibilidad y los cambios realizados en el mismo con el fin de incorporar los índices de accesibilidad y conectividad al modelo, como recomiendan los autores originales, permite, mediante el análisis de los datos y planes de ordenación elaborados por las diferentes administraciones, local, provincial, autonómica y estatal, la obtención de resultados relativos al alojamiento de nuevas actividades en áreas de oportunidad. Los resultados obtenidos de la aplicación de dicho modelo confirman la selección del área J1, frente a la J2, como la de mayor desarrollo futuro y justifican la selección de la misma como objeto para el planteamiento del método propuesto. Dichos resultados permiten establecer, de manera clara y numérica, los metros cuadrados destinados a cada actividad en la zona propuesta. Esto deriva en la localización de las distintas actividades de forma precisa con respecto a las relaciones encontradas en el modelo Top-down, obteniéndose así resultados concretos y cuantificables, que permiten la transición de relaciones de carácter abstracto a soluciones concretas. Sin embargo, como ya se ha comentado, parece existir un problema con el carácter futurible de los datos recabados mediante el análisis de los diferentes planes de ordenación, por lo que estos no son verificables. Este hecho sugiere problemas de variabilidad en el tiempo de los datos, y, si bien son los datos a los que se ha tenido acceso a la hora de desarrollar este estudio, deben incluirse recomendaciones para futuras ampliaciones del estudio con el fin de solucionar este problema específico.

El modelo Bottom-up

Una vez identificados los diferentes parámetros e interrelaciones, fruto de los análisis y estudios realizados en el modelo Top-down, con el fin de descomponer el objeto de estudio en pequeñas partes, el modelo Bottom-up, busca la emergencia de una solución a través de la recomposición de los parámetros y relaciones estudiados. Esto permite reproducir las múltiples dinámicas y procesos de creación de ciudad y dirigirlos hacia la concepción de un proyecto de regeneración urbana donde los niveles de sostenibilidad social estén asegurados, como mínimo, por medio de las relaciones detectadas en el capítulo IV y que conformarán los objetivos de

ajuste de la propuesta. El carácter emergente del método propuesto establece una relación de simetría entre los procesos Top-down y Bottom-up, y si las conclusiones y resultados obtenidos en el modelo Top-down pueden ser consideradas correctas, las soluciones derivadas del modelo Bottom-up, que engloba el algoritmo establecido en el último capítulo, ofrecerá resultados fiables al basarse en los resultados y relaciones del primero.

La selección de un algoritmo evolutivo permite evaluar la totalidad de variantes que surgen de la combinación de los diferentes elementos variables en el algoritmo, estableciendo un genotipo concreto mediante la creación de un algoritmo específico y confrontando cada uno de los fenotipos que conforman el espacio de soluciones con los objetivos de ajuste definidos con anterioridad. Este algoritmo, que se ha ido describiendo por medio de los distintos pasos que precisa para generar el espacio de soluciones, parte de las relaciones entre parámetros o elementos más elementales, tomando como base las relaciones e índices derivados de la generación de una trama urbana sobre el área de desarrollo propuesta, para, a continuación, ir modificando dicha trama en base a los elementos estudiados como pueden ser la creación de los centros focales por medio de la incorporación del parámetro de convergencia y posterior creación de los ejes o flujos de actividad derivados.

Sobre estos pasos iniciales para la creación de una trama urbana concreta y variable en relación a los diversos parámetros seleccionados, se da lugar a la distribución de los usos del suelo, que responden a las múltiples relaciones entre estos y la trama urbana que se han ido describiendo en el modelo Top-down, lo que conforma el genotipo de la propuesta de renovación urbana. Como último paso, se establecen matemáticamente los objetivos de fitness del algoritmo evolutivo en base a las conclusiones y resultados del capítulo VI, para poder evaluar cada una de las posibles soluciones ofrecidas por el algoritmo evolutivo propuesto.

La aplicación del algoritmo evolutivo, mediante el add-on Octopus, y la selección del algoritmo de hypervolumen o HypE, ofrecen una mejora en la búsqueda del espacio de soluciones sobre el SPEA-2 como así indica la bibliografía consultada, asegurando, por medio de la aplicación del objetivo de fitness relativo a la diversidad genética, que ningún área del espacio de soluciones queda sin ser explorada y obteniendo, por tanto, el fenotipo de mayor ajuste dentro del genotipo planteado a partir de las relaciones y parámetros seleccionados.

El add-On Octopus permite pasar de un algoritmo generativo dentro del entorno Grasshopper 3d a un algoritmo evolutivo, mediante la inclusión de objetivos o elementos de ajuste. Estos algoritmos son técnicas heurísticas de búsqueda y optimización, que, en su versión multiobjetivo, han demostrado ser muy efectivos de cara a la aproximación de la resolución de gran cantidad de problemas. Los algoritmos evolutivos están basados en la evolución natural y la genética. La diferencia más importante entre las técnicas clásicas de optimización y los algoritmos evolutivos es que estos procesan en cada iteración una población de soluciones potenciales en lugar de una única solución del problema. Esta característica concede a los algoritmos evolutivos una gran ventaja para su uso en la resolución de problemas de optimización multiobjetivo.

El algoritmo de hypervolumen es un tipo de métrica basada en la optimización del frente de Pareto aplicada al cálculo de ajuste a objetivos, este algoritmo de hypervolumen o HypE está diseñado para medir los aspectos de convergencia y diversidad en un frente dado. Dicha métrica calcula el volumen (en el espacio de objetivos) cubierto por miembros de un conjunto dado, Q , de soluciones no dominadas para problemas donde todos los objetivos han de ser minimizados, como es el caso expuesto en el presente documento.

El método

La utilidad de este método, por tanto, recae en el análisis y estudios comprobados, que constan de una gran variedad de literatura de apoyo, como se ha ido demostrando a lo largo de su desarrollo, que son base y otorgan validez a los distintos pasos y relaciones establecidas en el procedimiento. Así mismo, gran parte de los datos recabados e implementados en el método son de carácter oficial y de fácil acceso, vía telemática, lo que, por un lado, posibilita la replicación del método en otras áreas que cuenten con el mismo nivel de información accesible, como es el caso de toda la comunidad autónoma de Canarias, donde, como se ha visto, el sector del turismo es de los más importantes tanto para la economía como para la sociedad canaria y, por otro lado, el hecho de que los datos provengan, en gran parte, de institutos oficiales ofrece la validez de los mismos, al contar con una metodología clara y contrastable.

El barrio de Guanarteme, área anexa a la zona J1, se estableció como un barrio de clase trabajadora donde la tipología, casas terreras de una o dos plantas, daba lugar al tamaño de la manzana existente, de 51 x 61 metros. Posteriormente a la disposición de dicha trama, se genera

un punto diferenciador en la misma, tanto a nivel morfológico como funcional, mediante la implementación de un espacio libre en la zona central del barrio, que rompe la trama urbana con un giro de 90 grados en la manzana que alberga dicho espacio. En la presente tesis doctoral el método propuesto parte de la trama urbana y el tamaño de parcela como elementos variables que irán tomando distintas configuraciones en función de los objetivos propuestos. La diferencia metodológica respecto de una y otra área recae en la variabilidad de los diversos elementos que componen la propuesta y en su capacidad de adaptación en favor de la solución con mayores niveles de ajuste. Si bien la metodología utilizada en la creación y diseño del barrio de Guanarteme, acorde con los métodos de la época, establece un método de una dirección donde cada elemento o parámetro da lugar a un siguiente y único nivel, el método propuesto ofrece una amplia variabilidad de caminos y soluciones para llegar al objetivo propuesto, ofreciendo una gran variedad de soluciones y alternativas que permiten explorar múltiples soluciones en intervalos de tiempo relativamente cortos. El tiempo de cálculo para el algoritmo evolutivo es de unos 7,2 segundos por solución, contando, en este caso, con alrededor de 200 soluciones Pareto-no dominadas.

Otro elemento de utilidad del método propuesto es la capacidad que presenta en cuanto al manejo de grandes y complejas cantidades de información, así como del cruce y procesado de las mismas. Como se ha visto en el último capítulo, el algoritmo es capaz de establecer interrelaciones entre elementos de diferentes categorías como viales, manzanas o parcelas, ejecutando distintos análisis en tiempo real, como, por ejemplo, el cálculo de los valores de conectividad y accesibilidad y los que derivan de los mismos, como los valores de PPMCC o Betweenness, que, a su vez, dan lugar a procesos complejos como es la distribución policéntrica sobre las parcelas creadas con anterioridad. El hecho de poder evaluar en tiempo real los cambios que se producen como consecuencia de la modificación de alguno de los inputs o valores variables, posibilita estudios parciales sobre aspectos específicos de la trama urbana y posteriores consecuencias sobre el resto de elementos, esto es de gran importancia, ya que facilita la comprensión o entendimiento por parte del usuario de dinámicas y procedimientos de alta complejidad que se dan en los procesos de conformación de ciudad.

Respecto a los elementos seleccionados y estudiados en cada uno de los capítulos presentados con anterioridad, se han seleccionado aquellos elementos mínimos necesarios para el desarrollo del método, así pues, y teniendo en cuenta que la base del estudio residía en el uso turístico, se

seleccionó este mismo como elemento prioritario sobre el que organizar el método, añadiendo determinados usos del suelo principales como el uso dotacional, residencial y terciario.

No obstante, los estudios y análisis realizados dieron lugar a la conclusión de que dichos usos del suelo disponían de importantes relaciones con la trama urbana y los valores de varios aspectos de la misma, por lo que es éste el elemento que se establece como principal, generándose relaciones entre los diversos usos del suelo a partir de las relaciones de cada uno de los usos con la propia trama urbana. Al definir como objetivos de ajuste los niveles del medioambiente urbano, se aseguró la sostenibilidad social de la propuesta, que, posteriormente, resultó de alto interés por establecer relaciones entre los usos del suelo y los niveles de calidad de vida del medioambiente estudiado. De este modo, se estableció un elemento vertebrador, la trama urbana, sobre el que construir el método, y un elemento de control del mismo que no solo juega un papel como objetivo, sino que aporta relaciones entre diferentes usos del suelo que ayudan a la obtención de resultados consistentes. Estos elementos, como son los usos del suelo seleccionados, los diferentes aspectos de la trama urbana y el estudio del medioambiente urbano, son principales, pero no únicos, y el método podría ser fácilmente actualizado mediante la implementación de nuevos elementos o parámetros, ofreciendo mayor complejidad y validez de los resultados. Sin embargo, los elementos o parámetros seleccionados en la presente tesis doctoral parecen suficientes como para ofrecer resultados satisfactorios en lo que respecta al caso de estudio, y la relación establecida entre cada parámetro existente se basa tanto en los estudios realizados y resultados obtenidos en los primeros capítulos, como en la amplia literatura que apoya los resultados obtenidos, ofreciendo resultados consistentes y contrastables.

En conclusión, el método resultante de las diversas metodologías utilizadas permite el estudio de elementos de alta complejidad, como son los procesos de conformación de ciudad, y la obtención de relaciones y elementos de base mediante la descomposición de los niveles de complejidad por la que se pasa de una visión general a otra específica de los elementos que lo componen. Durante este proceso, la trama urbana surge como elemento vertebrador sobre el que se establecen las relaciones entre el resto de elementos intervinientes para, posteriormente, recomponer estas relaciones entre elementos mediante procesos de emergencia, esta vez desde lo específico a lo general, conservando las relaciones seleccionadas. La aplicación específica de una metodología dirigida a objetivos introduce la posibilidad de orientar las soluciones

obtenidas hacia elementos de ajuste y de re-dirigir así el sistema hacia opciones que favorezcan determinadas características deseadas, como es en este caso la sostenibilidad social del proyecto de renovación urbana, lo que posibilita el estudio de cada una de las variables y relaciones utilizadas en referencia a los objetivos de ajuste.

Si bien al comienzo de este apartado veíamos referencias en cuanto a la utilización de la metodología combinada Top-down / Bottom-up, en el caso de la aplicación de algoritmos evolutivos son referencia trabajos como los de Scheneider, Fischer, & König, (2011); Hu, Shi, Song, & Xu, (2005) o Miandoabchi, Daneshzand, Szeto, & Farahani, (2013).

Limitaciones y perspectivas de futuro

Como recomendaciones generales, es necesario comentar la futura necesidad de ampliar los análisis y por ende las relaciones y parámetros encontrados en el presente método, mediante la inclusión o ampliación de los estudios referentes a otros usos del suelo como pueden ser el uso dotacional o residencial, como forma de mejora del método presentado, ofreciendo mayor complejidad mediante el número de interrelaciones entre elementos.

La inclusión de estos análisis, así como de otras dinámicas urbanas que se puedan considerar de interés podrían suponer una mejora del método propuesto, ofreciendo nuevas variables o elementos de control.

Capítulo II

Sería de alto interés contar con los datos referentes al uso de alquileres vacacionales en distrito Puerto-Canteras, sin embargo, no existe base de datos alguna en la que se contemplen este tipo de alojamientos turísticos, ya que como norma general no están regulados y forman parte del parque de viviendas habituales existentes en la zona, por lo que es altamente complicado su contabilización y estudio. Incluso con la aparición de páginas o aplicaciones web como Airbnb³⁹ donde es posible el alquiler de las viviendas habituales durante periodos de tiempo reducido donde el propietario alquila la propiedad en las ocasiones que no se encuentra en ellas o incluso el alquiler de habitaciones sin uso por parte del propietario.

Capítulo III

Como se ha ido comentando, sería de especial interés desarrollar en mayor profundidad el apartado de la Estructura Morfológica de la Trama Urbana o EFTU y resolver los problemas ligados a la co-linealidad en los estudios de regresión con el fin de establecer relaciones claras entre las diferentes variables y el número de establecimientos comerciales ligados a dichos viales. De esta manera se podrá incluir en futuras ampliaciones del método, las características físicas de cada vial en el algoritmo evolutivo, ampliando el grado de complejidad y ajuste de los resultados.

³⁹ www.airbnb.com

Capítulo IV

Encuestas y análisis de la calidad de vida

En primer lugar, destacar que en este estudio se ha realizado un análisis preliminar de la escala con una muestra del barrio de Guanarteme, por lo tanto, futuras investigaciones deberían analizar las propiedades psicométricas del instrumento con una muestra más amplia y con mayor amplitud geográfica.

Otra limitación es reducir a dos dimensiones el modelo de cinco factores planteado por Perloff (1973), si bien es cierto que el número de dimensiones o factores varía con los planteamientos teóricos, creemos que puede ser interesante en futuras investigaciones probar una estructura de dos factores.

Asimismo, sería interesante para futuras investigaciones que se ampliara la muestra, con una escala que subsane las deficiencias anteriormente mencionadas, calcular percentiles y poder así conocer si un sujeto se siente o no satisfecho con las dimensiones de la escala.

Por último, como perspectiva de futuro también sería interesante comparar los datos obtenidos mediante esta escala con datos objetivos como metros cuadrados de vivienda, número de personas que componen el núcleo familiar, número de habitaciones por vivienda, número de comercios de la zona, etc.

Elementos de control

Parece necesario, y así se ha indicado, la inclusión de algún tipo de estudio o análisis con el fin de incluir en los elementos de ajuste y control aspectos ligados a la sostenibilidad ambiental, si bien se ha comentado que estos aspectos son parte de escalas mayores, en los que habría que analizar los niveles de calidad medioambiental referentes al agua de suministro y su relación con el medioambiente del hogar. La calidad del agua y arena de elementos naturales, así como la calidad del aire con respecto al medioambiente natural e incluir medidas de sostenibilidad referentes a las edificaciones, tanto existentes como futuras, como forma de evaluar los impactos ambientales del medioambiente urbano. Las diferentes variables a incluir además de las ya comentadas deberían ser parte de un análisis inicial sobre la sostenibilidad medioambiental basado en el estado del arte y las referencias bibliográficas oportunas, como forma de establecer un criterio inicial para poder proceder a realizar estudios en profundidad

sobre dicha temática específica. Los resultados podrían conformar nuevos elementos de ajuste y control para el espacio de soluciones, ampliando el método actual y de la misma manera que los diferentes elementos de ajuste y control han proporcionado nuevas relaciones con respecto a diferentes usos del suelo como son en este caso, el uso residencial, dotacional y de espacio libre, los nuevos elementos de control pueden ofrecer nuevas relaciones que ayuden a mejorar el método propuesto.

Así mismo en referencia a los elementos de ajuste y control presentados en el capítulo IV, existe un marcado contraste entre los diferentes medios ambientes y micro-medioambiente teniendo en cuenta tanto en la revisión teórica como en las encuestas realizadas y el hecho de que los elementos de control resultantes estén preferentemente ligados al medioambiente de la comunidad vecinal. Sería conveniente la profundización en el estudio de los diferentes medios ambientes y micro-medioambientes con el fin de establecer nuevas relaciones de ajuste y control y por lo tanto la mejora del espacio de soluciones.

Capítulo V

En este capítulo se hace de especial recomendación, la mejora de los datos referentes a los planes generales de ordenación y en especial el establecimiento de algún tipo de medida que lidie con el carácter futurible de los mismos, como hemos ido viendo este carácter futurible, ha resultado ser una debilidad del método propuesto, ya que los resultados obtenidos indican que dichos valores son demasiado altos como para ser factibles, especialmente en un ambiente post-crisis.

Los apartados iniciales de la tesis doctoral, donde se comentan los problemas de viabilidad económica derivados de la falta de inversión tanto pública como privada, contrastan fuertemente con los datos recabados de los diferentes planes generales de ordenación y por lo tanto con los resultados del modelo de oportunidad y accesibilidad y los resultados derivados de los mismos en el método propuesto. Esto indica que estos datos en parte disponen de una alta carga política y no reflejan la realidad del entorno.

Si bien es necesaria la revisión completa de los datos utilizados en este apartado, el algoritmo propuesto dispone de un contrapunto mediante el cual se obtienen porcentajes de ocupación respecto del total, permitiendo la variabilidad de estos datos y por lo tanto haciendo de ellos,

no necesariamente relevantes. Por lo que se considera que, si bien es altamente aconsejable avanzar en este aspecto concreto, los resultados obtenidos y la viabilidad del método no está en entredicho.

Capítulo VI

Como ya se comentó, la inclusión de algún tipo de medida que medie entre los tamaños de parcela y los resultados de la distribución policéntrica de cada uno de los usos se hace altamente recordable con el objetivo de evitar los casos concretos en los que parcelas con una superficie de tamaño reducido se encuentren en localizaciones centrales de la trama urbana den como resultado el incremento sobre manera de los metros de actividad alojados y por ende en el número de plantas de dicha parcela.

También dentro del aspecto referente a la distribución policéntrica de los diferentes usos del suelo, cabe comentar existen ocasiones en que son dependientes de dos o tres variables, como es el caso de la localización de los hoteles donde no solo se tienen en cuenta los valores del producto de Pearson, sino también la localización preferente de los hoteles. En los casos en los que existía más de una variable se ha optado por otorgarles pesos iguales a dichas variables, sin embargo, sería de gran utilidad la realización de test comparativos en zonas urbanas de similares características con el fin de obtener mediante análisis regresivos los pesos adecuados para cada variable.

Bibliografía

- Aderamo, A. J. (2003). A Graph Theoretic Analysis of Intra-Urban Road Network in Ilorin, Nigeria. Research for Development. *The Journal of Nigerian Institute of Social and Economic Research*, 17 (1) and (2); 18 (1) and (2), 221 – 240.
- Aguiló, P. M., Alegre, J., & Riera, A. (2001). Determinants of the price of German tourist packages on the Island of Mallorca. *Tourism Economics*. 7, 59-74.
- Aldous, J. M., & Wilson, R. J. (2000). *Graph and Application. An Introductory Approach*. London: Springer-Verlag.
- Alexander, C. (1965). A City is Not a Tree. *Architectural Forum (Vol. 122) No. 1*, 58-61.
- Alexander, C. (1972). *El crecimiento de las ciudades*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Alexander, C. (1973). *Ensayo sobre la síntesis de la forma*. Buenos Aires: Infinito.
- Alexander, C. (1976). *Urbanismo y participación: el caso de la Universidad de Oregón*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Alexander, C. (2002). The origins of pattern theory: the future of the theory, and the generation of a living world. *IEEE Software* 16, (5), 71 - 82.
- Alexander, C., & Jacobson, M. (1971). *La estructura del medio ambiente*. Barcelona: Tusquets.
- Alexander, C., Ishikawa, S., & Silverstein, M. (1980). *A pattern language = Un lenguaje de patrones*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Almeida, J. P., Morley, J. G., & Dowman, I. J. (2007). Graph theory in higher order topological analysis of urban scenes. *Computers, Environment and Urban Systems*, 31(4), 426-440.
- Almusharaf, M., & Mahjoub, E. (2010). A performance-based design approach for early tall building form development. *n CAADjCitiesjSustainability: 5th Int. Conf. Proc. Arab Society for Computer Aided Architectural design* (págs. 39–50). Fez, Morocco: Arab Society for Computer Aided Architectural Design.
- Alonso, W. (1982). A theory of the urban land market. En A. Blowers, *Urban change and conflict. An interdisciplinary reader* (págs. 63–67). London: Harper & Row.
- Álvarez-Dardet, S., García, M., Rojas, A., Lara, B., García, L., & Hidalgo, J. (2012). La escala para la Evaluación. *Revista latinoamericana de Psicología*, 44 (3), 133-148.
- Andersen, H. S. (2003). *Urban Sores: On the interaction between segregation, Urban Decay, and Deprived Neighbourhoods*. Aldershot: Ashgate.
- Asparouhov, T., & Muthén, B. (2009). Exploratory Structural Equation Modeling. *Structural Equation Modeling*, 16, 397-438.
- Austin, G. (2014). *Green infrastructure for landscape planning: Integrating human and natural*. London: Routledge.
- Bader, J., & Zitzler, E. (2008). *HypE: An Algorithm for Fast Hypervolume-Based Many-Objective Optimization*. Zurich, Switzerland: Computer Engineering and Networks Laboratory, ETH Zurich.
- Baht, C., Handy, S., Kockelman, K., Mahmassani, H., Chen, Q., Srour, I., & Weston, L. (2000). *Accessibility Measures: Formulation Considerations and Current Applications. Research Report 4938-2*. The University of Texas at Austin: Center for Transportation Research.
- Barnsley, M. J., & Barr, S. L. (1996). Inferring Urban Land Use from Satellite Sensor Images Using Kernel-Based Spatial Reclassification. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 62(8), 949-958.

- Barredo, J. I., Kansako, M., McCormick, N., & Lavelle, C. (2003). Modelling dynamic spatial processes: simulation of urban future scenarios through cellular automata. *Landscape and Urban Planning*, 64 (3), 145-160.
- Barros, C. P. (2005). Measuring efficiency in the hotel sector. *Annals of Tourism Research* 32 (2), 456–477.
- Batty, M., & Longley, P. (1994). *Fractal Cities: A geometry of form and function*. London: Academic Press Limited.
- Batty, M., & Xie, Y. (1994). From cells to cities. *Environment and Planning B*, 21, 31-48.
- Baum, J. A., & Haveman, H. A. (1997). Love the neighbor: Differentiation and agglomeration in the Manhattan hotel industry. *Administrative Science Quarterly* 42 (2), 304–338.
- Beyer, H. G., & Schwefel, H. P. (2002). Evolution strategies, A comprehensive introduction. *Natural Computing* 1, 3–52.
- Bianchini, F., & M, P. e. (1993). *Cultural Policy and Urban Regeneration: The West European Experience*. Manchester: Manchester University Press.
- Blanco, I., & J, S. (2012). Políticas Urbanas En España: Dinámicas De Transformación Y Retos Ante La Crisis. *Geopolítica(S). Revista De Estudios Sobre Espacio Y Poder* 3 (1), 15-33.
- Blas, E., & A, S. K. (2010). *Equity, social determinants and public health programmes*. Switzerland: World Health Organization.
- Brouder, P., & Loannides, D. (2014). Urban tourism and evolutionary economic geography: Complexity and co-evolution in contested spaces. *Urban Forum*, 25, 419-430.
- Brown, D. G., & Robinson, D. T. (2006). Effects of heterogeneity in residential preferences on an agent-based model of urban sprawl. *Ecology and Society*, 11(1), 46.
- Brundson, C., Fotheringham, A. S., & Charlton, M. (1998). Spatial nonstationarity and autoregressive models. *Environment and Planning A* 30, 957–974.
- Brundson, C., Fotheringham, A. S., & Charlton, M. (1999). Some notes on parametric significance tests for geographically weighted regression. *Journal of Regional Science* 39 (3), 497–524.
- Buckley, R. (2012). Sustainable tourism: Research and reality. *Annals of Tourism Research*, 39, 528-546.
- Bull, A. (1998). *The effects of location and other attributes on the price of products which are place-sensitive in demand*. Griffith: Griffith University.
- Butler, R. W. (1980). The concept of tourist area cycle of evolution; implications for management resources. *Canada Geographer*, 24(1), 5-12. doi:10.1111/j.1541-0064.1980.tb00970.x
- Cáceres-Morales, E. M. (2002). *Génesis y desarrollo del espacio turístico en Canarias*. las Palmas de Gran Canaria: Universidad de las Palmas de Gran Canaria.
- Cáceres-Morales, E., & Millán-Rodríguez, J. (2002). *Génesis y desarrollo del espacio turístico en Canarias: una hipótesis de trabajo*. Las Palmas de Gran Canaria: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria; Gobierno de Canarias, Consejería de Educación, Cultura y Deportes, Consejería de Turismo y Transportes.
- Camagni, R., Capello, R., & Nijkamp, P. (1998). Towards sustainable city policy: An economy environment technology nexus. *Ecological Economics*, 24, 103–118.
- Cervelló-Royo, R., & Segura-García del Rio, B. (2010). Un modelo para evaluar y optimizar el impacto espacial de las inversiones en regeneración urbana. *Investigaciones Regionales*. 17, 125-138.
- Chan, E. H., & Yung, E. H. (2004). Is the development control legal framework conducive to a sustainable dense urban development in Hong Kong? *Habitat Int.* 28 (3), 409-426.

- Cilona, T., & Granata, M. F. (2015). The Sicilian landscape. Reuse, renovation and financial feasibility analysis for a rural village. *XIX IPSAPA Interdisciplinary Scientific Conference on The Usefulness and the Useless in the Landscape-cultural Mosaic: Liveability, Typicality Biodiversity*. Naples, Italy.
- Clark, J., & Keams, A. (2015). Pathways to a physical activity legacy: Assessing the regeneration potential of multi-sport events using a prospective approach. *Local Economy*, 30, 888-909.
- Cole, J. P., & C, A. M. (1968). *Quantitative Geography: Techniques and theories in geography*. New York: Wiley.
- Communities, E. (2000). *The Urban Audit – Towards the Benchmarking of Quality of Life in 58 European Cities - Final Report in 3 Volumes*. Brussels: European Commission.
- Coorey, B. (2010). Scalability: Parametric Studies from exoskeletons to the city. *CAADRIA 2010 conference proceedings*, (págs. 155-163).
- Couch, C. (1990). Urban renewal: theory and practice. En *McMillan Building and Surveying Series*. London: McMillan Education.
- Cummings, L. E. (1997). Waste minimisation supporting urban tourism sustainability: A mega-resort case study. *Journal of Sustainable Tourism*, 5, 93-108.
- Das, D. (2008). Urban quality of life: A case study of Guwahati. *Social Indicators Research*, 88, 297–310.
- Davoudi, S. (2003). Polycentricity in the European spatial planning: From an analytical tool to a normative agenda. *European Planning Studies*, 11(8), 979–999.
- de la Barra, T. (1989). *Integrated land use and transport modelling*. Cambridge: Cambridge University Press.
- De Lucia, A., Di Penta, M., Oliveto, R., & Panichella, A. (2012). “Estimating the evolution direction of populations to improve genetic algorithms. in *Proc. 14th Int. Conf. Genetic Evol. Comput Conf*, (págs. 617–624).
- Deb, K., Pratap, A., Agarwal, S., & Meyarivan, T. (2002). A fast elitist multi-objective genetic algorithm: NSGA-II. *IEEE Trans. Evol Comput.*, vol. 6, no. 2, 182–197.
- Dijkstra, E. W. (1959). A note on two problems in conexions with graphs. *Numerische Mathematik*, 1, 269-271.
- Duany, A., Plater-zyberk, E., & Speck, J. (2001). *Suburban Nation: The Rise of Sprawl and the Decline of the American Dream*. VHPS Virginia: North Point Press.
- Edgell, D. L., & Swanson, J. R. (2013). *Tourism policy and planning: Yesterday, today and tomorrow*. London: Routledge.
- Espinet, J. M., Saez, M., Coenders, G., & Fluviá, M. (2003). Effect on prices of the attributes of holiday hotels: a hedonic prices approach. *Tourism Economics*, 9, 165-177.
- Eyton, J. R. (1993). Urban land use classification and modeling using cover-type frequencies. *Applied Geography*, 13, 111–121.
- Feng, Y., Liu, Y., Tong, X., Liu, M., & Deng, S. (2011). Modeling dynamic urban growth using cellular automata and particle swarm optimization rules. *Landsc Urban Plan* 102(3), 188–196.
- Flora, D. B., & Curran, P. J. (2004). An empirical evaluation of alternative methods of estimation for confirmatory factor analysis with ordinal data. *Psychological Methods*, 9(4), 466–91.
- Fogel, L. J. (1962). Autonomous automata. *Industrial Research* 4, 14–19.
- Forrester, J. W. (1969). *Urban Dynamics*. Cambridge, Mass: M.I.T. Press.
- Friends, A., & Rapport, D. (1979). *Towards a comprehensive framework for environmental statistics: A stress response approach*. Ottawa: Statistics Canada.
- Fujita, M. (1989). *Urban economic theory: land use and city size*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Garrison, W. L. (1960). Connectivity of the interstate highway system. *Papers and Proceedings of the Regional Science Association, Vol. 6*, 121-137.
- Garrison, W. L., & Marble, D. F. (1962). *Approaches to the development of a forecasting capability for national and regional transportation systems*. Transportation Center at Northwestern University.
- Gehl, J. (1987). *Life between buildings: Using public space*. London: Island Press.
- Girard, C., Pulido-Velazquez, M., Rinaudo, J.-D., Page, C., & Caballero, Y. (2015). Integrating Top-Down and Bottom-Up approaches to design global change adaptation at the river basin scale. *Global Environmental Change, 34*, 132-146.
- Haase, D., Lautenbach, R., & Seppelt, R. (2010). Modeling and simulating residential mobility in a shrinking city using an agent-based approach. *Environmental Modelling & Software, 25(10)*, 1225–1240.
- Hall, E. T. (1966). *The Hidden Dimension*. New York: Doubleday.
- Hall, P. (2009). Polycentricity. En R. Kitchin, & N. (. Thrift, *The International Encyclopedia of Human Geography, Vol. 8* (págs. 260–264). Oxford: Elsevier.
- Han, J., Hayashia, Y., Caob, X., & Imura, H. (2009). Application of an integrated system dynamics and cellular automata model for urban growth assessment: A case study of Shanghai, China. *Landscape and Urban Planning, Vol.91, No.3*, 133–141.
- Handy, S. L., & D, A. N. (1997). Measuring Accessibility: An Exploration of Issues and Alternatives. *Environment and Planning A 29:11*, 75–94.
- Hardi, P., & Pinter, L. (2006). City of Winnipeg quality of life indicators. En M. J. Irgy, D. Rahtz, & D. Swain, *Community quality of life indicators: Best* (págs. 127-176). Berlin: Springer.
- Hensel, M., Meges, A., & Weinstock, M. (2010). *Emergent Technologies and Design*. New York: Routledge.
- Hernandez, C. R. (2006). 'Thinking parametric design: in-troducing parametric Gaudi'. *special issue on Digital Design, 27*, 309-324.
- Heung, V., & Cheng, E. (2000). Assessing tourists' satisfaction with shopping in the Hong Kong Special Administrative Region of China. *Journal of Travel Research 38*, 396–404.
- Higgins-Desboilles, F. (2011). Resisting the hegemony of the market: Reclaiming the social capacities of tourism. En M. S, M. L, & D. A, *Social tourism in Europe: Theory and practice*. Bristol: Channel View Publications.
- Hillier, B. (1996). *Space is the Machine: A Configurational Theory of Architecture*. Cambridge: University Press.
- Hillier, B., & Hanson, J. (1984). *The Social Logic of Space*. Cambridge: University Press.
- Hinch, T. D. (1996). Urban tourism: Perspectives on sustainability. *Journal of Sustainable Tourism, 4*, 95-110.
- Hodder, B. W., & R, L. (1982). *Economic Geography*. London: Methuen & Co. Limited.
- Holland, J. H. (1975). *Adaptation in Natural and Artificial Systems*. Cambridge, MA: MIT Press. Second edition (1992).
- Horn, J. L. (1965). A rationale and test for the number of factors in factor analysis. *Psychometrika, 30*, 179-185.
- Howard, J. A. (1990). Consumer-Behavior in Marketing Strategy. *Journal of the Marketing Strategy, 32*, 281-282.
- Hu, J., Shi, X., Song, J., & Xu, Y. (2005). Optimal Design for Urban Mass Transit Network Based on Evolutionary Algorithms. *Advances in Natural Computation. ICNC 2005. Lecture Notes in Computer Science, vol 3611* (págs. 1089 – 1100). Berlin, Heidelberg: Springer.
- J, J. A., M, H., & E de, N. (2013). Spatiotemporal simulation of urban growth patterns using agent-based modeling: The case of Tehran. *Cities 32*, 33-42.

- Jacobs, J. (1961). *The death and life of great American cities*. New York: Random House.
- Jjumba, A., & Dragičević, S. (2012). High resolution urban land-use change modeling: Agent iCity approach. *Applied Spatial Analysis and Policy* 5(4), 291-315.
- Jung-Ho, Y., & Seul-Ki, L. (2012). A Conflict-Risk Assessment Model for Urban Regeneration Projects Using Fuzzy-FMEA. *Journal of Civil Engineering*, 16(7), 1093-1103.
- Kalnins, A., & Chung, W. (2004). Resource-seeking agglomeration: a study of market entry in the lodging industry. *Strategic*, 689–699.
- Kanskey, K. (1969). *Structure of transportation networks: relationships between network geometry and regional characteristics*. Chicago: University of Chicago.
- Kansky, K. J. (1963). *Structure of Transportation Networks: Relationships between Network Geometry and Regional Characteristics*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kearns, G., & Philo, C. (1993). *Selling Places: The City as a Cultural Capital. Past and Present*. New York: Pergamon Press.
- Kivell, P. (1993). *Land and the City Patterns and Processes of Urban Change*. New York: Routledge.
- Kotler, P., Haider, D., & Rein, I. (1993). *Marketing Places*. New York: The Free Press.
- Koza, J. R. (1992). *Genetic Programming: On the Programming of Computers by Means of Natural Selection*. Massachusetts, Ill: MIT press.
- Lai, Y., Peng, Y., Li, B., & Lin, Y. (2014). Industrial land development in urban villages in China: a property rights perspective. *Habitat Int.* 41, 185-194.
- Lardiés-Bosque, R., Rojo-Pérez, F., Rodríguez-Rodríguez, V., Fernández-Mayoralas, G., Prieto-Flores, M., Ahmed-Mohamed, K., & Rojo-Abuín, J. M. (2013). Actividades de ocio y calidad de vida de los mayores de la comunidad de Madrid. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 63, 323-347.
- Lathrop, G. T., Hamburg, J. R., & Young, G. F. (1965). *An opportunity-accessibility model for allocating regional growth*. New York State Dept. of Public Works.: Albany: Subdivision of Transportation Planning and Programming.
- Law, C. (1993). *Urban Tourism, Attracting Visitors to Large Cities*. London: Mansell.
- Law, C. (1995). Tourism and Economic Urban Regeneration in Britain. *Rovira i Virgili University*. Tarragona, Spain.
- Law, C. M. (1992). Urban Tourism and Its Contribution to Economic Regeneration. *Urban Studies* 29(3/4), 599–618.
- Lawless, P. (2010). Urban regeneration: Is there a future? *People, Place and Policy Online*, 4, 24-28.
- Lee, M. J., & Yang, S. (2007). Market diversification and financial performance and stability: a study of hotel companies. *International Journal of Hospitality Management* 26 (2), 362–375.
- Lew, A. A. (2007). Invited commentary: Tourism planning and traditional urban planning theory—The planner as an agent of social change. *Leisure/Loisir*, 31, 383-391.
- Littlefield, D. (2008). *Space Craft: Developments in Architectural Computing*. Marylebone: Royal Institute of British Architect.
- Lorenzo-Seva, U., & Ferrando, P. (2007). *FACTOR: A computer program to fit the exploratory factor analysis model*. University Rovira y Virgili.
- Maaranen, H., Miettinen, K., & Penttinen, A. (2007). On initial populations of a genetic algorithm for continuous optimization problems. *J. Global Optim.*, vol. 37, no. 3, 405–436.

- Marans, R. W., & Stimson, R. (. (2011). *Investigating quality of urban life: Theory, methods, and empirical research. Social Indicators Research Series, 45*. London: Springer.
- Marsh, H. W., Muthén, B., Asparouhov, T., Lüdtke, O., Robitzsch, A., Morin, A., & Trautwein, U. (2009). Exploratory structural equation modeling, integrating CFA and EFA: Application to students' evaluations of University Teaching. *Structural Equation Modeling, 16*, 439-476.
- Martín, G. (1984). *La formación de Las Palmas: ciudad y puerto*. Las Palmas de Gran Canaria: Junta del Puerto de La Luz y Las Palmas.
- Matthews, R. B., Gilbert, N. G., Roach, A., Polhill, J. G., & Gotts, N. M. (2007). Agent-based land-use models: A review of applications. *Landscape Ecology 22*, 1447–1459.
- Mattos, C. A. (2000). Nuevas teorías del crecimiento económico: Una lectura desde la perspectiva de los territorios de la periferia. *Revista de Estudios Regionales, 58*, 15-44.
- McCann, P. (2001). *Urban and Regional Economics*. OUP.
- McCrea, R., Shyy, T. K., & Stimson, R. (2006). What is the strength of the link between objective and subjective. *Applied Research in Quality of Life, 1(1)*, 79–96.
- McLennan, C. J., Pham, T. D., Ruhanen, L., Ritchie, B. W., & Moyle, B. (2012). Counter-factual scenario planning for long-range sustainable local-level tourism transformation. *Journal of Sustainable Tourism, 20*, 801-822.
- Meijers, E. (2008). Measuring polycentricity and its promises. *European Planning Studies, 16(9)*, 1313–1323.
- Miandoabchi, E., Daneshzand, F., Szeto, W., & Farahani, R. Z. (2013). Multi-objective discrete urban road network design. 2429–2449, *Computers & Operations Research, 40*.
- Morano, P., & Taiani, F. (2013). Break Even Analysis for the Financial Verification of Urban Regeneration Projects. *Applied Mechanics and Material, 438-439*, 1830-1835.
- Mumford, L. ((1937), 2000). *What is a City?.* En *The city reader. (Le Gates, R. T. y Stout, F., coord)*. London: Routledge.
- Muraco, W. A. (1972). Intraurban Accessibility. *Economic Geography, Vol. 48, No. 4*, 388-405.
- Murphy, L., Moscardo, G., Beckendorff, & et la, P. (2011). Evaluating Tourist Satisfaction with the Retail Experience in a Typical Tourist Shopping Village. *Journal of Retailing and Consumers Services. 18 (4)*, 302-310.
- Murray, M., Greer, J., Houston, D., McKay, S., & Murtagh, B. (2009). Bridging Top Down and Bottom Up: Modelling Community Preferences for a Dispersed Rural Settlement Pattern. *European Planning Studies Vol. 17, No. 3*, 441-462.
- Muthén, L. K., & Muthén, B. O. (2014). *Mplus User's Guide*. Los Angeles, CA: Muthén y Muthén.
- Naredo, M. (2000). Seguridad urbana y miedo al delito. *Documentación Social, 119*, 137-156.
- Nield, K., & Egan, J. (2000). Towards a Theory of Intraurban Hotel Location. *Urban Studies 37 (3)*, 611-621.
- Norman, W., & MacDonald, C. (2004). Getting to the bottom of “triple bottom line”. *Business Ethics Quarterly, 14*, 243-262.
- Nourian, G. P., Rezvani, S., & Sariyildiz, I. S. (2013). Designing with Space Syntax: A configurative approach to architectural layout, proposing a computational methodology. *Proceedings of the Education and research in Computer Aided Architectural Design in Europe (eCAADe) 2013 conference* (págs. 357-365). Delft: Delft University of Technology.
- Nourian, P. (2016). *Configraphics. Graph Theoretical Methods for Design and Analysis of Spatial Configurations*. Delft: Delft University of Technology. Obtenido de http://abe.tudelft.nl/index.php/faculty-architecture/article/view/nourian/pdf_nourian

- Nystuen, J. D., & Dicey, M. F. (1961). A Graph-Theory Interpretation of Nodal Region. *Papers of the Regional Science Association*, 7, 29-42.
- OCDE. (1991). *Indicateurs d'Environnement. Une Etude Pilote*. Paris: OCDE.
- Ogunsanya, A. A. (1986). Graph Theory in Intra-Urban Traffic Flow Estimate. *Geo-Journal* vol.12, (3).
- Olawande, O. A. (2009). *Arterial road network and commercial properties values in Ikeja, Nigeria*. Ota, Nigeria: College of Science and Technology.
- ONU. (1998). *Indicadores Urbanos Estambul +5, Programa de Indicadores Urbanos del Centro de Naciones Unidas para*. Madrid: CNUAH/Hábitat.
- Owen, C. (1990). Tourism and urban regeneration. *Cities*, 7, 194–201.
- Page, S. (1993). *Urban Tourism*. London and New York: Routledge.
- Papatheodorou, A. (2002). Exploring competitiveness in Mediterranean resorts. *Tourism Economics*, 8, 133-150.
- Park, S. M., Elnimeiri, M., Sharpe, D. C., & Krawczyk, R. J. (2005). *Tall Building Form Generation by Parametric Design Process*. Chicago: Illinois Institute of Technology.
- Parker, D. C., Manson, S. M., Janssen, M., Hoffmann, M. J., & Deadman, P. J. (2003). Multi-agent systems for the simulation of land use and land cover change: A review. *Annals of the Association of American Geographers* 93, 316–340.
- Parr, J. B. (2004). The polycentric urban region: A closer inspection. *Regional Studies*, 38(3), 231–240.
- Peck, J. (2012). Austerity Urbanism. *City* 16 (6), 626–655. doi:10.1080/13604813
- Perloff, H. S. (1973). *La Calidad del medio ambiente urbano*. Barcelona: Oikos-Tau, S.A. Ediciones.
- Peters, B. (2010). *The new Elephant House*. In *Elements of Parametric Design* (Woodbury, R., Ed.). London: Routledge.
- Pissourios, I. (2014). Top-Down and Bottom-Up urban and regional planning: Towards a framework for the use of planning standards. *European spatial research and policy*, 1, 83-99.
- Promoción de la Ciudad de Las Palmas de Gran Canaria S. A. (2013). *LPA-GC Destino Urbano*. Las Palmas de Gran Canaria: Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria.
- R, Development Core Team. (2011). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria.
- Ranghui, T., Yaolin, L., Kehao, Z., Limin, J., & Wei, T. (2014). A Game-theory Based Agent-cellular Model for Use in Urban Growth Simulation: A Case Study of the Rapidly Urbanizing Wuhan Area of Central China. *Computers, Environment and Urban Systems*, 15-29.
- Revelle, W. (2013). *psych: Procedures for Personality and Psychological Research*. Evanston, Illinois, USA: Northwestern University.
- Rezvani, R., Mansourian, H., & Sattar, M. (2012). Evaluating Quality of Life in Urban Areas (Case Study: Noorabad City, Iran). *Social Indicators Research*, 112, 203-220.
- Richard, J., & Frankel, B. F. (1973). Respuestas del micro medio ambiente a los cambios en el medio ambiente. En H. S. Perloff, *La calidad del medio ambiente urbano*. Barcelona: Oikos-Tau.
- Richards, G., & Palmer, R. (2010). *Eventful cities: Cultural management and urban revitalization*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Riedel, U. (1972). Las líneas de desarrollo del turismo en las islas canarias. *ANUARIO DE ESTUDIOS A T L A N T I C O S* Núm 18, 491-533.

- Rigall-I-Torrent, R., & Fluviá, M. (2007). "Public goods in tourism municipalities: formal analysis, empirical evidence and implications for sustainable development. *Tourism Economics* 13 (3), 361–378.
- Rigall-I-Torrent, R., & Fluviá, M. (2011). Managing tourism products and destinations embedding public good components: a hedonic approach. *Tourism Management* 32 (2), 244–255.
- Riguella, F., Thomas, I., & Verhetsel, A. (2007). Measuring urban polycentrism: A European case study and its implications. *Journal of Economic Geography*, 7(2), 193–215.
- Rinner, C. (2007). A geographic visualization approach to multi-criteria evaluation of urban quality of life. *International Journal Geographic Information Science*, 21(8), 907–919.
- Roger, S. R. (2000). corregir. En V. B. Rodríguez, & B. A. Jiménez, *El urbanismo comercial* (pág. corregir). Madrid: Dykinson.
- Saíz-Mugica, I. (2005). El papel actual del planeamiento urbanístico y la ordenación portuaria del suelo en España. *Portus*, 10, 26-33.
- Sakamoto, T., & Ferré, A. (2008). *From Control to Design: Parametric/Algorithmic Architecture*. Barcelona: Actar-D.
- Salingaros, N. A. (1998). Theory of the Urban Web. *Journal of Urban Design* vol. 3, 53-71.
- Sante, I., M. G. A., Miranda, D., & Crecente, R. (2010). Cellular automata models for the simulation of real-world urban process: a review and analysis. *Landscape and Urban Planning*, 96 (2), 108-122.
- Santos y Ganges, L., & De las Rivas, J. (2008). Ciudades con atributos. conectividad, accesibilidad y movilidad. *Ciudades: Revista del Instituto Universitario de Urbanística de la Universidad de Valladolid*, 11, 13-32.
- Santos, L., & Martins, I. (2007). Monitoring urban quality of life: The Porto experience. *Social Indicators Research*, 80, 411–425.
- Schaffranek, R. (2015). SpiderWeb4.2. (U. t. Viena, Ed.) Viena, Austria. Obtenido de <http://www.gbl.tuwien.ac.at>
- Schneider, S., Fischer, J.-R., & König, R. (2011). Rethinking Automated Layout Design: Developing a Creative Evolutionary Design Method for the Layout Creative Evolutionary Design Method for the Layout Problems in Architecture and Urban Design. *Design Computing and Cognition'10*, 367–386.
- Sembolini, F. (2006). The CityDev Project: An interactive multi-agents urban model on the web. En P. J, *Complex Artificial Environments* (págs. 155-164). Berlin: Springer.
- Sevtsuk, A. (2010). *Path and Place: A Study of Urban Geometry and Retail Activity in Cambridge and Somerville, MA*", *PhD dissertation in Urban Design and Planning*.. Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology.
- Sevtsuk, A. (2014). Analysis and Planning of Urban Networks. En A. R., & R. J, *Encyclopedia of Social Network Analysis and Mining* (pág. 2437). Springer.
- Sevtsuk, A., Kalvo, R., & Ekmekci, O. (2016). Pedestrian accessibility in grid layouts: the role of block, plot and street dimensions. *Urban Morphology*, 20(2), 89-106.
- Shaw, G., & Williams, A. (1994). *Critical Issues in Tourism*. Oxford: Blackwell Press.
- Shoval, N., Mc Kercher, B., Erica, N. G., & Amit, B. (2011). Hotel location and tourist activity in cities. *Annals of Tourism Research*. 38(4), 1594-1612.
- Smith, A. (2012). *Events and urban regeneration: The strategic use of events to revitalise cities*. London: Routledge.
- Smyth, H. (1994). *Marketing the City: The Role of Flagship Developments in Urban Regeneration*. London: E&FN Spon.
- Soh, E., & Yuen, B. (2010). Singapore's changing spaces. *Cities*, 28, 3-10.

- Song, Y., & Knaap, G. J. (2004). Measuring urban form: Is Portland winning the war on sprawl? *Journal of the American Planning Association*, 70(2), 210-225.
- Song, Y., Merlin, L., & Rodríguez, D. (2013). Comparing Measures of Urban Land Use Mix. *Computers, Environment and Urban Systems*, 42, 1-13.
- Spirou, C. (2010). *Urban tourism and urban change: Cities in a global economy*. London: Routledge.
- Stanfield, C. A., & Rickett, J. E. (1970). The Recreational Business District. *Journal of Leisure Research* 2(4), 213-25.
- Stell, M. (2014). Candidate cities, citizens and the Commonwealth Games: The limits of aspiration. En D. S, S. K, & W. N, *Game changer: The transformative potential of sport*. Oxford: ID Press.
- Talen, E., & Shah, S. (2007). Neighborhood evaluation using GIS: An exploratory study. *Environment and Behavior* 39, 583-615.
- Thunen, V. (1966). *The Isolated State*. Oxford and New York: Pergamon Press.
- Thwaites, K., Mathers, A., & Simkins, I. (2013). *Socially restorative urbanism*. London: Routledge.
- Toffolo, A., & Benini, E. (2003). Genetic Diversity as an Objective in Multi-Objective Evolutionary Algorithms. *Evolutionary Computation* 11(2), 151-167.
- Tonkiss, F. (2013). Austerity Urbanism and the Makeshift City. *City: Analysis of Urban Trends, Culture, Theory, Policy, Action* 17 (3), 312-324.
- Tosun, C., Temizkan, P., Timothy, D., & Fyall, A. (2007). Tourist shopping experiences and satisfaction. *International Journal of Tourism Research* 9, 87-102.
- Tsiliakos, M. (2013). Nudibranch_001. Obtenido de <https://digitalsubstance.wordpress.com/subcode/>
- Urban, D. L., Minor, E. S., Trembl, E. A., & Schick, R. S. (2009). Graph models of habitat mosaics. *Ecology Letters*, vol 12, no. 3, 260-273.
- Urry, J. (1995). *Consuming Places*. London: Routledge.
- Urtsasum, A., & Gutierrez, I. (2006). Hotel Location in Tourism Cities. Madrid 1936-1998. *Annals of Tourism Research*. 33 (2), 382-402.
- Verburg, P. (2006). Simulating feedbacks in land use and land cover change models. *Landscape Ecology* 21 (8), 1171-1183.
- Vereni, P., & Burgalassi, D. (2012). Questioning Polycentric Development and its. *European Planning Studies*, Vol. 20, No. 6, 1017-1037.
- Vierlinger, R. (2013). Octopus. University of Applied Arts Vienna, Vienna, Austria. Obtenido de <http://www.food4rhino.com/app/octopus>
- Wall, G., & Sinnott, J. (1980). Urban Cultural and Recreational Facilities as Tourist Attractions. *Canadian Geographer* 24(1), 50-9.
- wang, H., Shen, Q. P., Tang, B. S., Lu, C., Peng, Y., & Tang, L. (2014). A framework of decision-making factors and supporting information for facilitating sustainable site planning in urban renewal projects. *Cities* 40, 44-55.
- Weaver, D. B. (1993). Model of urban tourism for small Caribbean islands. *Geographical Review* 83 (2), 134-140.
- White, R., Engelen, G., & Uljee, I. (1997). The use of constrained cellular automata for high-resolution modelling of urban land use dynamics. *Environment and Planning B*, 24, 323-343.
- Wise, N. (2016). Outlining triple bottom line contexts in urban tourism regeneration. *Cities*, 53, 30-34.

- Wise, N., & Whittam, G. (2015). Editorial: Regeneration, enterprise, sport and tourism. *Local Economy*, 30, 867-870.
- Wise, N., & Whittam, G. (2015). Editorial: Regeneration, enterprise, sport and tourism. *Local Economy*, 30, 867-870.
- WTO. (2002). *Think Tank Enthusiastically Reaches Consensus on Frameworks for Tourism Destination Success*. Madrid: World Tourism Organization.
- Wu, F. (2002). Calibration of stochastic cellular automata: the application to rural-urban land conversions. *International Journal of Geographical Information Science*, 16 (8), 795-818.
- Yang, Y., Wong, K. F., & Wang, T. (2012). How do hotels choose their location? Evidence from hotels in Beijing. *International Journal of*, 675-685.
- Yeates, M., & D, M. (1999). "The Changing Commercial Structure of Non Metropolitan Urban Centres and Vacancy Rates. *The Canadian Geographer*, 43, 4, 382-400.
- Yeates, M., & Montgomery, M. (1999). The Changing Commercial Structure of Non-Metropolitan Urban Centers And Vacancy Rates. *The Canadian Geographer*. 43 (4), 382-399.
- Yi, P., Yani, L., Xuwen, L., & Xiaoling, Z. (2015). An alternative model for measuring the sustainability of urban regeneration: the way forward. *Journal of Cleaner Production* 109, 76-83.
- Yokeno, N. (1968). La localisation de l'industrie touristique: application de l'analyse de Thunen-Weber. *Cahiers du Tourisme*. Aix-en- Provence.
- Zhang, H., Zhang, J., Lu, S., Cheng, S., & Zhang, S. (2011). Modeling hotel room price with geographically weighted regression. *International Journal of Hospitality Management*. 30 (4), 1036-1043.
- Zheng, H. W., Shen, G. Q., & Wang, H. (2014). A review of recent studies on sustainable urban renewal. *Habitat Int*. 41, 272-279.
- Zielenback, S. (2000). *The Art of Revitalization: Improving Conditions in Distressed Inner-City Neighbourhoods*. New York: Garland.
- Zitzler, E., Laumanns, M., & Thiele, L. (2001). *SPEA2: Improving the Strength Pareto Evolutionary Algorithm*. Zurich, Switzerland: Computer Engineering and Networks Laboratory (TIK), Department of Electrical Engineering. Swiss Federal Institute of Technology (ETH) Zurich.

Anexo

Nodo	Índice Conectividad	Índice Accesibilidad	PPMCC	Locales Comerciales
1	8279	2	0.24	2
2	7959	2	0.23	7
3	7947	3	0.34	3
4	7649	3	0.33	2
5	8626	3	0.37	1
6	7623	4	0.44	7
7	8049	3	0.35	10
8	6819	3	0.29	1
9	8782	2	0.25	0
10	7313	4	0.42	9
11	7725	4	0.44	5
12	8293	4	0.47	10
13	7019	4	0.4	10
14	7415	4	0.42	5
15	7969	4	0.46	7
16	8449	4	0.48	6
17	6541	3	0.28	2
18	6741	4	0.39	5
19	7121	4	0.41	6
20	7659	4	0.44	8
21	8125	4	0.47	11
22	8717	2	0.25	2
23	6279	3	0.27	2
24	6479	3	0.28	2
25	7365	4	0.42	3
26	6843	4	0.39	7
27	7815	4	0.45	9
28	8393	4	0.48	4
29	6025	3	0.26	2
30	7087	4	0.41	7
31	6581	4	0.38	6
32	8083	4	0.46	4
33	8606	2	0.25	0
34	7521	4	0.43	2
35	5821	2	0.17	3
36	8296	4	0.47	5
37	6825	4	0.39	7
38	7789	4	0.45	5
39	7243	4	0.41	7
40	5604	3	0.24	5
41	6325	4	0.36	7

42	8232	2	0.24	0
43	8002	4	0.46	5
44	6981	4	0.4	2
45	7511	4	0.43	5
46	6121	2	0.18	9
47	6649	4	0.38	7
48	5904	4	0.34	6
49	7249	4	0.41	4
50	7720	4	0.44	1
51	6445	2	0.18	4
52	7938	3	0.34	0
53	6725	4	0.38	7
54	7660	3	0.33	1
55	6228	4	0.36	5
56	7458	3	0.32	2
57	6521	2	0.19	6
58	6045	2	0.17	7
59	5475	3	0.24	0
60	6996	4	0.4	8
61	7398	3	0.32	0
62	6083	4	0.35	6
63	6315	4	0.36	2
64	6978	2	0.2	5
65	5255	3	0.23	1
66	6121	4	0.35	1
67	7111	3	0.31	1
68	5848	4	0.33	4
69	6882	4	0.39	1
70	6882	4	0.39	1
71	6882	4	0.39	1
72	6882	4	0.39	1
73	6882	4	0.39	1
74	6882	4	0.39	1
75	7223	2	0.21	0
76	6865	2	0.2	7
77	6750	3	0.29	2
78	6504	3	0.28	4
79	6311	3	0.27	4
80	6125	3	0.26	0
81	7561	1	0.11	0
82	5935	3	0.25	8
83	5105	4	0.29	3
84	5854	4	0.34	6
85	5554	3	0.24	13
86	5960	4	0.34	6
87	5712	4	0.33	4

88	5560	3	0.24	3
89	4982	3	0.21	0
90	5030	4	0.29	2
91	5359	4	0.31	1
92	5498	4	0.31	11
93	6590	2	0.19	10
94	5410	4	0.31	1
95	6221	3	0.27	10
96	5974	4	0.34	4
97	5348	4	0.31	7
98	6455	3	0.28	5
99	5340	3	0.23	2
100	5059	3	0.22	7
101	5149	4	0.29	9
102	5811	4	0.33	11
103	4602	3	0.2	4
104	5216	4	0.3	7
105	5210	3	0.22	3
106	5661	4	0.32	8
107	4955	4	0.28	3
108	5086	4	0.29	5
109	5081	4	0.29	7
110	6207	3	0.27	10
111	4681	3	0.2	5
112	5048	3	0.22	2
113	5528	4	0.32	3
114	6045	3	0.26	12
115	4977	4	0.28	12
116	4865	4	0.28	6
117	4970	4	0.28	11
118	5398	4	0.31	15
119	4944	4	0.28	3
120	5895	3	0.25	12
121	4887	4	0.28	8
122	4866	4	0.28	11
123	4789	3	0.21	11
124	5282	4	0.3	14
125	4854	4	0.28	4
126	5762	3	0.25	9
127	4840	3	0.21	5
128	4820	4	0.28	5
129	4776	4	0.27	9
130	5178	4	0.3	11
131	5632	3	0.24	12
132	4838	4	0.28	1
133	4939	4	0.28	10

134	4776	3	0.21	7
135	4700	4	0.27	11
136	4977	3	0.21	1
137	4913	3	0.21	2
138	5516	3	0.24	15
139	5088	4	0.29	6
140	4832	3	0.21	8
141	4844	3	0.21	0
142	4709	4	0.27	3
143	4692	4	0.27	5
144	4694	3	0.2	4
145	4848	3	0.21	6
146	4848	3	0.21	1
147	5412	3	0.23	10
148	5012	4	0.29	17
149	4885	3	0.21	3
150	4636	4	0.27	2
151	5049	3	0.22	3
152	4631	4	0.27	9
153	4768	4	0.27	7
154	4787	4	0.27	5
155	5322	3	0.23	9
156	4948	4	0.28	12
157	5228	3	0.22	4
158	4923	2	0.14	4
159	4545	4	0.26	11
160	4789	3	0.21	4
161	4887	3	0.21	5
162	5246	3	0.23	7
163	5095	3	0.22	8
164	4642	3	0.2	4
165	4760	4	0.27	9
166	5406	3	0.23	0
167	5182	3	0.22	9
168	4523	3	0.19	9
169	5519	3	0.24	4
170	5461	4	0.31	5
171	5042	4	0.29	9
172	4864	4	0.28	15
173	4684	2	0.13	11
174	4744	4	0.27	15
175	4678	4	0.27	9
176	4957	3	0.21	11
177	4694	4	0.27	6
178	4779	2	0.14	6
179	4521	3	0.19	12

180	5464	3	0.23	3
181	5367	3	0.23	4
182	5150	4	0.29	5
183	5415	3	0.23	0
184	5673	2	0.16	3
185	4563	2	0.13	17
186	4693	4	0.27	7
187	5295	3	0.23	8
188	5229	3	0.22	6
189	5451	3	0.23	3
190	5298	4	0.3	8
191	5139	4	0.29	17
192	5003	4	0.29	17
193	4874	4	0.28	17
194	4763	4	0.27	15
195	5247	3	0.23	4
196	4724	4	0.27	9
197	4617	4	0.26	8
198	5341	3	0.23	8
199	4885	2	0.14	4
200	4819	4	0.28	2
201	5172	3	0.22	10
202	5321	3	0.23	6
203	5280	3	0.23	2
204	5254	3	0.23	3
205	5613	3	0.24	3
206	5026	3	0.22	13
207	4966	4	0.28	3
208	4882	4	0.28	1
209	4735	4	0.27	2
210	5091	3	0.22	2
211	4809	4	0.28	5
212	5023	3	0.22	5
213	5341	3	0.23	1
214	5268	3	0.23	2
215	5398	4	0.31	7
216	5381	3	0.23	12
217	5547	3	0.24	6
218	6022	3	0.26	6
219	5875	4	0.34	19
220	5355	3	0.23	9
221	5671	4	0.32	32
222	5615	3	0.24	21
223	5435	3	0.23	21
224	5308	3	0.23	10
225	5125	4	0.29	16

226	5097	4	0.29	1
227	4902	4	0.28	4
228	4975	4	0.28	12
229	5421	3	0.23	7
230	5425	4	0.31	10
231	5549	3	0.24	11
232	5530	4	0.32	14
233	5675	4	0.32	13
234	5474	4	0.31	19
235	5045	4	0.29	5
236	5448	3	0.23	3
237	6238	3	0.27	3
238	5900	2	0.17	9
239	5630	4	0.32	25
240	5424	4	0.31	25
241	5228	4	0.3	41
242	5130	5	0.37	14
243	5130	5	0.37	14
244	5130	5	0.37	14
245	5211	4	0.3	9
246	5090	4	0.29	11
247	5536	4	0.32	4
248	5540	4	0.32	5
249	6469	3	0.28	1
250	5664	4	0.32	7
251	5645	4	0.32	10
252	6153	3	0.26	10
253	5790	4	0.33	9
254	6059	4	0.35	0
255	5522	3	0.24	17
256	5790	4	0.33	13
257	5595	4	0.32	25
258	6753	3	0.29	3
259	5388	4	0.31	28
260	5292	4	0.3	11
261	5365	4	0.31	4
262	5244	4	0.3	13
263	5690	4	0.33	6
264	5694	4	0.33	5
265	5818	4	0.33	3
266	7069	3	0.3	5
267	5803	4	0.33	6
268	5948	4	0.34	9
269	5979	4	0.34	12
270	6248	3	0.27	9
271	5784	4	0.33	15

272	6357	4	0.36	13
273	5577	3	0.24	30
274	5481	4	0.31	15
275	5554	4	0.32	8
276	5429	3	0.23	14
277	6538	4	0.37	12
278	5875	4	0.34	7
279	5879	4	0.34	6
280	8003	2	0.23	22
281	6815	4	0.39	8
282	5995	4	0.34	10
283	5980	4	0.34	9
284	6125	4	0.35	6
285	7087	4	0.41	14
286	5738	4	0.33	3
287	5557	3	0.24	5
288	7669	3	0.33	7
289	7412	3	0.32	19
290	7349	3	0.32	4
291	6438	4	0.37	5
292	6296	3	0.27	4
293	6619	4	0.38	6
294	6055	3	0.26	8
295	7710	3	0.33	6
296	8012	3	0.34	5
297	5789	2	0.17	7
298	6810	4	0.39	7
299	5862	3	0.25	8
300	8318	3	0.36	4
301	7084	3	0.3	2
302	6291	3	0.27	10
303	6183	3	0.27	6
304	6187	3	0.27	9
305	7366	3	0.32	7
306	6303	4	0.36	8
307	6288	4	0.36	8
308	6397	4	0.37	13
309	8628	3	0.37	11
310	6002	4	0.34	13
311	5779	3	0.25	14
312	7690	3	0.33	17
313	8339	2	0.24	28
314	7988	3	0.34	7
315	6724	4	0.38	1
316	6981	4	0.4	1
317	6579	4	0.38	2

318	6338	3	0.27	2
319	8290	3	0.36	4
320	7104	3	0.3	2
321	8942	4	0.51	19
322	8302	2	0.24	11
323	8596	3	0.37	5
324	6317	3	0.27	6
325	9267	3	0.4	6
326	8906	3	0.38	8
327	6278	3	0.27	5
328	7267	2	0.21	0
329	7010	3	0.3	0
330	8677	1	0.12	28
331	6865	3	0.29	0
332	6624	3	0.28	3
333	9220	3	0.4	30
334	9563	2	0.27	9
335	6365	3	0.27	10
336	5911	3	0.25	4
337	5832	3	0.25	3
338	9849	3	0.42	5
339	6029	3	0.26	11
340	7380	2	0.21	0
341	10038	2	0.29	14

Anexo Tabla 1. Valores Accesibilidad, conectividad y PPMCC por nodos

Fuente: Elaboración propia

Encuesta sobre la calidad del medio ambiente urbano. El Rincón - Barrio de Guanarteme - Las Palmas de Gran Canaria

La encuesta consta de 7 apartados

Todas las preguntas de la 3 a la 35 se responderan con un valor númerico comprendido entre 1 y 5, considerando 1 el valor más bajo o negativo y 5 el valor superior o positivo.

Se intentara responder a todas las preguntas, intentando no repetir, en la medida de lo posible, los mismo valores dados en preguntas anteriores

Ap. 1: Datos del encuestado

1. Edad: 15-24 25-40 41-60 60 o más
2. Sexo: H M

Ap. 2: El medio ambiente natural (Espacio público)

3. ¿Calidad del agua de suministro, en el barrio de Guanarteme?
1 2 3 4 5
4. ¿Cual es su opinión sobre la calidad del aire en el barrio de Guanarteme?
1 2 3 4 5
5. ¿Considera que existen un número suficiente de espacios abiertos y/o recreo en el barrio?
1 2 3 4 5
6. ¿Cuál es su valoración respecto al nivel de ruidos en el barrio? (1= demasiado ruido, 5= ninguno)
1 2 3 4 5
7. ¿Cuál es su valoración respecto a los olores en el barrio? (1=malos olores, 5=buenos olores)
1 2 3 4 5
8. ¿Cuántos micro-climas podria identificar en el barrio? (1=pocos, 5=muchos)
1 2 3 4 5
9. ¿Cuál es su valoración respecto a los niveles de exposición a la luz del sol? (1=poca exposición)
1 2 3 4 5

Ap. 3: El medio ambiente espacial (Espacio privado)

10. ¿Calidad de los espacios subterráneos? (parking subterráneos, establecimientos en semisótanos...)
1 2 3 4 5
11. ¿Calidad del suelo no cubierto? (calles, parques, paseos...)
1 2 3 4 5
12. ¿Calidad del suelo cubierto? (marquesinas, terrazas...)
1 2 3 4 5

Ap. 4: El medio ambiente de los servicios de transporte (Comunicaciones)

13. ¿Tiempo de viaje para llegar desde otros barrios? (medios de transporte privados o públicos)
1 2 3 4 5
14. ¿Formas alternativas de transporte? (viabilidad)
1 2 3 4 5
15. ¿Congestión? (atascos...)
1 2 3 4 5
16. ¿Seguridad de los medios de transporte? (1=poco seguros, 5=muy seguros)
1 2 3 4 5
17. ¿Estética de las calles?
1 2 3 4 5
18. ¿Número de aparcamientos disponibles?
1 2 3 4 5

Ap. 5: El medio ambiente de la comunidad vecinal (vida en el barrio)

19. ¿Mezcla de razas, etnias, colectivos? (1=poca mezcla, 5=mucha)
1 2 3 4 5
20. ¿Tipos y condición de los usos del suelo? (número de alturas permitidas, usos permitidos, planeamiento)
1 2 3 4 5
21. ¿Tensiones en la comunidad?
1 2 3 4 5
22. ¿Diseño Urbano? (calidad del diseño urbano...)
1 2 3 4 5
23. ¿Número de establecimientos destinados a actividades culturales y/o educación? (1=pocos, 5=suficientes para satisfacer la demanda)
1 2 3 4 5
24. ¿Número de establecimientos medicos o ligados a la sanidad?
1 2 3 4 5
25. ¿Número de establecimientos destinados a la actividad comercial?
1 2 3 4 5
26. ¿Número de establecimientos o facilidades para el ocio y el recreo?
1 2 3 4 5
27. ¿Conservación de edificios o establecimientos? (grado de conservación general)
1 2 3 4 5
28. ¿Seguridad y protección personal? (grado de inseguridad. 1=mucha inseguridad)
1 2 3 4 5

Ap. 6: El medio ambiente del hogar (Viviendas)

29. ¿Estado general de las viviendas?
1 2 3 4 5
30. ¿Aglomeración? (cantidad de viviendas por manzana o barrio)
1 2 3 4 5
31. ¿Plagas? (1=muchas plagas)
1 2 3 4 5
32. ¿Instalaciones sanitarias comunes? (estado general de la red de alcantarillado)
1 2 3 4 5

Ap. 7: El medio ambiente del lugar de trabajo

33. ¿Seguridad en el trabajo?
1 2 3 4 5
34. ¿Cercanía de los lugares de trabajo a las viviendas o viceversa? (1=muy lejos)
1 2 3 4 5
35. ¿Productividad en el trabajo? (1=poca)
1 2 3 4 5

Anexo Figura 1. Modelo de encuesta

Fuente: Elaboración propia

V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V3	V3	V3	V3	V3	V3	V3	V3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5*				
0	1	2	3	5	3	3	1	4	1	2	2	3	2	4	4	2	1	4	2	3	1	3	2	4	4	3	4	2	2	4	3	3	4	3				
1	1	3	4	5	1	3	4	5	3	3	2	5	1	1	3	1	1	5	1	1	1	1	3	5	4	3	5	3	5	3	3	4	4	3				
1	1	3	4	3	4	2	2	4	2	3	2	3	4	2	4	3	4	4	2	3	2	4	4	5	4	2	3	2	4	3	2	3	3	4				
1	1	2	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	1	4	3	1	3	1	5	5	5	3	3	3	3	2	2	3	3	3				
0	1	3	3	1	1	1	1	5	3	3	3	5	1	5	3	1	1	5	2	4	1	1	1	5	2	3	4	4	5	3	4	3	4	5				
0	1	4	2	3	2	2	3	3	4	3	3	4	4	3	4	2	1	5	5	3	2	3	4	3	3	2	3	2	5	3	3	4	4	3				
1	1	4	4	3	2	3	3	3	1	3	3	3	2	4	5	3	1	4	3	2	2	2	3	5	3	3	5	3	5	3	3	3	3	3				
0	1	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	2	4	3	3	3	3	2	3	3	1	4	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4				
1	1	3	3	5	2	2	2	4	3	3	3	2	2	3	4	3	2	3	4	3	3	1	3	4	5	3	4	3	4	3	4	4	3	3				
0	1	2	3	4	1	3	1	4	3	1	3	3	2	2	3	1	1	3	2	3	1	1	1	4	3	1	2	1	2	3	3	3	3	3				
1	1	2	3	3	1	3	2	5	3	3	5	4	3	4	2	2	1	5	3	3	3	1	2	4	4	1	2	2	5	3	3	3	5	2				
0	1	3	2	3	4	3	2	4	2	3	3	4	4	4	3	2	2	2	2	2	3	2	2	5	3	2	3	2	3	3	2	3	2	3				
1	1	3	4	5	4	2	3	5	4	4	5	5	2	2	5	3	5	5	2	2	2	2	5	5	5	2	2	2	1	3	4	3	4	4				
0	1	3	3	2	2	2	3	3	2	3	4	4	3	4	4	2	1	5	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3				
1	1	2	2	3	4	3	2	4	3	3	4	3	3	4	4	2	2	4	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3				
0	1	2	3	2	2	1	3	4	3	3	3	2	3	2	3	3	2	5	3	3	2	3	3	4	5	3	3	3	3	5	2	4	3	3				
0	1	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	3	4	3	1	2	4	3	3	3	3	3	4	4	2	2	3	2	3	3	3	3	4				
1	1	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	4	4	3	4	1	3	4	3	4	1	3	3	4	3	1	2	2	3	3	2	3	3	3				
0	1	3	3	4	2	3	4	5	3	3	3	2	2	2	2	1	1	5	3	3	2	2	2	4	4	3	3	2	2	2	3	3	3	3				
1	1	3	3	3	3	4	2	4	2	4	3	2	2	3	4	2	2	3	3	3	2	2	4	4	2	2	4	3	3	3	3	3	3	3				

V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V3	V3	V3	V3	V3	V3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5*			
0	1	1	3	3	2	2	3	4	3	3	4	4	1	2	3	1	1	5	3	3	2	1	2	5	3	2	2	2	2	1	2	1	3	3	5		
0	1	3	4	3	3	3	5	3	2	3	5	2	5	4	4	2	1	5	3	1	3	1	1	4	4	3	3	3	4	5	4	4	3	5			
1	1	3	4	4	2	2	4	4	2	3	3	4	3	4	4	3	2	3	3	3	2	3	4	4	4	2	3	3	3	4	4	3	3	3			
1	1	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	4	3	2	4	1	3	4	3	1	1	3	3	4	3	2	2	2	5	2	2	3	3	3			
0	2	3	5	3	3	2	1	4	1	3	3	1	2	3	3	2	1	4	3	1	1	1	1	3	1	2	3	2	5	3	3	3	2	2			
1	1	3	4	2	2	2	2	5	3	2	2	5	4	3	3	3	3	5	3	1	2	1	4	5	4	3	4	4	5	2	3	4	4	4			
1		4	3	3	3	2	2	5	3	3	4	2	2	2	4	2	2	4	4	5	3	2	3	4	5	3	4	3	4	3	3	4	4	3			
0		3	3	2	4	4	2	3	2	3	2	4	3	5	3	3	2	4	3	4	2	2	2	3	2	2	3	3	4	4	3	3	3	3	2		
1		3	2	3	5	2	2	3	1	2	4	4	1	5	3	1	2	4	3	1	1	2	2	4	3	3	4	3	4	1	3	3	2	3			
0		3	1	4	5	4	2	2	1	2	3	3	3	4	3	1	2	5	3	4	1	4	4	4	4	1	2	2	3	5	3	3	4	3			
0		3	4	3	3	3	3	5	3	4	4	3	4	3	4	4	2	3	3	3	3	2	2	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3			
1		3	3	3	3	5	3	5	2	2	2	2	3	3	4	1	2	2	2	3	1	4	4	4	4	3	2	3	1	2	2	4	5	5			
1		4	1	2	4	4	4	3	3	2	2	3	1	4	3	2	2	4	4	4	2	2	4	3	1	2	4	2	4	4	3	3	3	3			
0		3	3	2	3	4	2	4	1	2	2	1	2	3	2	2	2	3	2	3	1	2	2	3	2	2	3	2	3	3	2	3	2	3			
1		4	3	4	3	2	3	4	1	3	3	3	2	4	3	2	3	4	4	2	2	3	3	4	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3			
0		4	3	3	3	2	1	4	3	3	3	3	2	4	3	2	1	3	2	2	2	2	3	4	3	3	3	3	4	2	3	3	2	3			
0		4	3	3	2	2	2	5	4	3	3	3	4	4	4	4	2	3	4	2	4	4	4	4	4	3	4	4	3	2	2	3	4	4			
1		4	4	3	4	2	2	5	2	3	3	3	2	1	2	1	1	4	4	2	2	3	2	3	2	2	3	3	2	3	3	4	2	4			
0		3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	4	3	2	3	2	1	4	3	3	3	2	3	5	3	2	3	3	4	3	3	3	4	3			
1		2	2	2	2	2	3	2	1	1	1	2	3	2	2	2	2	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	2			

V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V3	V3	V3	V3	V3	V3	V3	V3	V3	V3					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5*
0		3	1	2	4	5	4	4	2	3	3	5	5	4	2	1	1	5	4	3	1	2	4	5	5	1	3	4	3	2	2	3	4	3	2	2	3	4	3					
1		3	3	2	4	3	1	4	1	2	3	2	1	3	3	2	1	4	3	2	2	3	2	4	2	2	2	3	3	2	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2		
1		4	4	3	4	3	2	2	1	2	2	3	2	4	4	2	1	4	2	3	1	1	1	3	4	2	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
0		3	3	4	4	2	2	5	3	4	4	5	5	4	5	4	3	5	5	2	2	3	3	5	5	2	4	2	3	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
1		5	4	4	4	4	4	5	1	3	4	5	5	3	5	5	3	5	4	4	3	3	4	5	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	5	3	3	3	4	5	5		
1		4	3	4	4	3	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	3	2	1	1	2	1	5	3	2	2	2	3	1	2	2	4	3	1	2	2	4	3	2	4	3		
1		3	3	3	4	2	1	4	3	3	3	4	3	5	4	2	2	4	4	2	2	2	2	3	3	2	2	2	4	2	3	3	3	3	4	2	3	3	3	3	4	3		
1		4	3	4	4	4	3	4	1	3	4	3	4	3	4	5	2	5	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	2	3	2	3	2	3	3	3	4	2	3	2	3		
1		3	3	2	1	3	3	4	3	2	3	3	4	2	3	2	1	2	3	4	3	3	3	3	2	2	2	2	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	3	4		
0		4	3	3	4	2	3	5	4	3	3	3	3	4	5	2	2	4	3	1	2	4	3	3	4	2	4	4	5	2	1	4	4	4	4	5	2	1	4	4	4			
0		2	3	3	5	4	2	3	1	3	4	2	3	5	4	3	4	4	2	4	2	2	3	4	4	3	3	5	4	2	2	4	3	4	2	2	4	3	4	3	4			
1		4	4	3	4	4	1	4	1	2	2	2	2	5	3	1	1	2	1	3	1	1	1	3	4	1	3	1	1	4	3	4	1	3	1	1	4	3	4	1	3			
0		3	3	3	3	4	1	4	3	3	3	2	5	3	5	2	1	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3			
1		4	3	3	2	2	3	3	2	2	3	4	2	4	4	3	2	2	4	3	3	4	4	4	4	3	2	3	2	2	4	4	5	5	2	2	4	4	4	5	5			
0		3	3	2	4	4	1	4	1	2	2	3	3	5	3	1	2	4	5	1	1	2	2	3	5	2	3	2	4	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1			
1		4	2	3	2	2	1	4	2	3	3	3	2	2	2	4	1	2	2	4	2	3	3	4	2	4	2	2	4	3	3	2	3	3	2	4	3	3	2	3	3			
1		2	2	3	5	3	2	2	2	3	3	2	3	2	3	2	2	4	3	4	2	2	2	3	3	3	3	2	4	5	4	3	3	3	2	4	5	4	3	3	3			
1		4	3	3	3	3	2	4	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	2	2	1	3	4	2	1	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3			
1		5	2	1	5	5	1	5	1	1	1	3	3	5	1	1	1	5	1	5	1	1	1	5	1	2	1	3	5	5	1	3	3	5	5	1	3	3	3	1	1			
1		4	3	3	5	4	1	5	2	2	4	5	2	5	5	1	1	4	5	2	1	1	4	5	4	3	4	4	3	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			

V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V3	V3	V3	V3	V3	V3	V3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5*						
0		5	4	3	1	3	3	3	2	2	2	3	1	1	3	2	1	3	3	3	1	2	4	4	4	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3					
1		3	2	4	4	3	4	4	2	2	3	3	3	2	4	3	2	4	2	2	2	2	3	3	4	2	4	2	3	4	3	3	3	3	3					
1		3	3	4	1	1	5	5	3	3	3	3	4	1	3	3	1	2	3	3	1	2	2	3	3	2	1	1	2	1	1	2	2	2	2					
1		2	2	3	4	2	2	3	3	2	2	4	3	4	4	1	2	4	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	1	3	3	3	3	3					
0		1	1	2	5	5	4	4	1	1	3	5	2	5	3	1	1	5	1	5	1	1	2	2	3	1	3	1	5	5	1	3	4	4	4					
1		4	4	2	4	3	1	4	2	1	4	4	5	4	3	2	2	4	3	4	1	3	3	4	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3					
0	2	3	3	5	5	1	4	4	3	4	3	5	1	4	5	2	3	5	4	5	4	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	5	3	3	5				
0	0	4	4	5	5	1	4	5	4	4	4	5	2	4	5	4	1	5	3	4	5	2	4	5	5	4	5	5	5	3	4	3	5	5	5					
0	1	4	3	3	2	4	3	5	4	4	4	5	2	4	5	4	1	5	3	3	3	2	4	5	5	3	5	4	5	2	4	3	4	4	4					
1	2	3	4	5	5	4	3	4	4	4	4	5	1	4	4	4	1	5	3	3	4	3	5	5	5	3	5	5	3	2	5	3	3	3	3					
0	2	4	4	5	2	4	3	5	5	3	3	4	1	2	5	5	1	3	2	4	1	2	5	5	5	3	4	5	5	4	4	2	3	4	4					
0	2	5	4	4	4	3	3	5	3	3	3	5	5	4	5	2	3	5	5	2	3	1	4	2	3	1	3	2	4	3	2	4	2	4	4					
1	2	5	5	3	2	3	4	5	2	4	3	5	5	3	5	2	2	5	4	2	3	1	4	3	3	1	2	2	2	1	3	2	3	2	3					
0	2	2	3	4	3	4	2	4	3	2	4	4	2	4	3	1	1	5	3	4	3	1	3	4	4	2	3	2	2	4	3	3	2	3	2	3				
1	2	3	4	4	5	4	1	4	3	3	1	3	4	4	3	1	1	4	1	3	1	1	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	2	2				
1	1	4	4	3	4	4	3	5	3	4	4	5	4	2	4	4	2	5	4	5	4	3	4	5	5	4	5	4	4	3	4	3	2	4	3	2	4			
0	2	4	3	4	4	3	3	4	3	3	2	4	3	3	4	3	2	4	3	2	3	2	4	4	4	3	4	3	3	2	3	3	4	3	4	3				
0	1	4	2	3	2	3	3	5	3	2	2	4	3	3	4	1	1	5	1	4	1	4	4	4	5	3	4	3	4	5	2	3	4	4	4	4				
0	0	3	3	2	2	2	3	5	1	2	2	2	1	4	5	1	1	5	1	3	1	3	3	4	5	4	4	3	5	1	1	3	4	5	1	1	3	4	5	
1	1	4	4	3	3	3	2	5	4	4	3	4	1	4	5	2	2	5	3	4	2	3	5	5	5	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4	4		

V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V3	V3	V3	V3	V3	V3	V3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5*					
1	1	4	4	4	4	3	3	5	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	5	5	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4				
0	1	3	4	3	4	2	3	4	4	3	3	4	1	4	4	4	1	4	2	4	2	4	4	4	3	4	2	4	3	4	4	4	2	4					
0	2	5	5	5	4	4	2	5	4	5	5	5	2	4	5	5	3	5	4	2	4	2	5	5	4	4	5	5	2	3	4	4	5	5					
0	2	3	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4					
1	3	4	4	4	2	3	4	4	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	2	3	2	4	2	3					
0	2	3	4	5	5	3	3	4	4	4	3	5	1	3	4	3	3	4	4	5	4	2	5	5	4	3	4	4	2	2	4	4	3	5					
0	1	2	3	1	1	2	4	3	4	2	2	2	3	2	4	3	2	5	4	2	3	2	4	5	5	3	2	3	2	1	3	4	3	4					
1	1	3	4	3	1	3	4	4	4	3	3	2	3	4	4	4	1	5	4	3	3	3	5	5	5	3	3	4	4	1	4	4	4	4					
1	2	4	4	5	4	3	2	5	3	4	5	5	3	3	5	4	3	4	4	2	4	3	5	5	5	5	4	3	2	2	3	3	3						
0	2	3	4	4	3	2	2	5	4	5	5	4	3	4	5	5	4	5	4	1	3	3	5	5	5	4	5	4	2	3	4	4	3	5					
0	3	4	4	5	2	3	3	5	4	3	4	4	1	2	4	5	2	3	3	1	4	3	5	5	4	3	4	4	2	4	3	4	2	5					
0	2	5	4	4	4	3	2	5	4	5	5	5	1	5	5	5	3	5	4	2	4	2	5	4	5	5	4	3	3	4	5	4	2	5					
1	1	4	5	3	3	4	3	5	3	5	4	5	4	4	5	3	4	3	2	1	3	2	4	5	4	4	4	4	3	2	3	2	3	4					
1	1	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	2	4	4	3	3	3	5	5	4	3	4	2	4	4	4	4	3	5					
0	3	5	5	5	4	5	3	5	4	4	5	4	3	4	5	4	4	2	3	2	4	2	5	5	4	3	5	5	5	3	5	5	3	5					
0	2	4	5	5	4	3	2	4	4	5	4	5	3	4	5	5	3	5	5	5	4	3	4	5	4	4	5	4	4	3	4	5	3	5					
0	1	4	4	3	4	4	2	5	4	3	4	3	1	4	4	2	2	4	2	3	3	3	4	4	3	2	2	2	2	1	3	2	1	3					
0	1	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	3	5	5	4	4	5	4	5	4	4	5	5	5	4	5	4	4	3	5	4	3	5					
1	2	3	4	4	3	4	2	5	2	4	3	4	1	2	4	2	3	2	3	3	2	2	4	4	3	3	4	4	2	3	4	4	1	5					
0	1	3	3	5	1	3	4	2	3	3	3	5	4	5	4	3	1	4	3	3	3	2	3	3	2	1	3	3	2	1	1	3	3	3					

V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V3	V3	V3	V3	V3	V3	V3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5*					
0	1	3	3	3	2	2	1	4	3	2	3	3	4	2	4	3	1	5	2	4	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	4	3	2			
1	1	3	3	3	2	4	3	5	5	3	4	3	1	3	4	4	1	4	5	3	3	1	4	4	3	2	3	3	3	3	3	3	4	4	3				
1	3	5	3	1	3	4	2	5	3	2	3	3	5	3	4	3	1	1	4	1	5	1	3	3	1	1	3	3	5	3	4	5	4	5					
1	3	5	3	1	3	5	2	5	3	3	4	4	4	2	5	4	1	2	4	1	4	2	2	2	1	1	3	3	5	3	4	4	5	5					
0	2	1	3	1	5	3	3	5	3	3	4	5	2	1	5	3	2	3	3	5	2	1	2	2	5	3	4	3	5	2	1	4	4	4					
1	2	2	3	1	5	3	3	5	2	2	3	5	2	1	5	3	2	3	3	5	2	2	2	2	5	3	4	3	2	2	1	4	4	4					
1	3	1	3	1	5	1	1	5	1	1	3	4	5	4	4	5	2	5	5	5	1	5	5	5	2	4	4	5	5	5	1	5	2	3					
1	2	2	3	1	1	1	3	4	1	1	2	4	2	3	3	1	1	2	2	4	2	2	4	4	4	3	4	3	2	2	2	3	4	3					
0	1	1	3	1	1	1	3	5	1	3	5	5	1	1	5	3	1	5	4	4	1	1	3	5	1	4	3	4	1	4	3	5	4	4					
0	1	3	3	1	1	1	3	5	1	4	5	5	1	1	5	4	1	5	3	3	1	1	3	5	2	3	3	4	1	3	1	5	5	4					
1	1	1	3	1	3	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	1	1	3	1	3	1	1	3	5	4	3	4	4	1	3	3	4	4	5					
1	1	3	4	3	4	4	1	5	3	4	4	5	2	3	5	2	2	4	4	4	3	1	3	4	2	4	4	5	2	1	3	5	3	4					
0	2	4	4	5	3	4	2	5	4	4	4	5	4	2	5	5	2	5	3	4	3	3	5	5	5	4	4	4	3	4	3	4	4	5					
0	1	1	3	3	2	2	2	4	1	3	4	4	1	2	4	1	1	3	2	3	1	1	3	4	1	1	3	4	3	1	1	4	3	3					
1	3	1	1	1	1	3	1	4	1	3	4	4	4	4	4	3	1	1	3	4	1	1	4	5	5	3	3	5	5	1	1	4	3	4					
1	2	3	4	3	3	2	2	5	3	3	4	4	3	4	4	4	1	3	4	3	4	3	5	4	5	4	4	3	2	3	4	5	5	5					
0	1	2	4	3	3	3	1	4	1	3	4	4	4	4	4	2	1	2	1	3	3	1	4	4	1	3	4	4	3	3	1	4	1	4					
0	1	4	5	4	2	3	2	5	4	5	5	5	1	2	5	5	1	5	4	2	4	1	5	5	5	4	5	5	1	2	3	5	5	5					
1	1	1	3	3	3	3	1	4	1	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	1	3	4	4	4	3	4	4	4	1	4	4	4	4					
0	2	3	4	1	5	3	1	4	4	3	4	4	1	4	4	3	1	3	4	4	3	2	4	4	4	3	4	4	3	3	2	4	4	4					

V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V3	V3	V3	V3	V3	V3	V3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5*					
1	1	4	4	4	3	4	3	5	3	4	3	5	1	5	5	3	1	2	3	4	3	1	5	5	1	3	5	5	4	2	2	5	1	5					
0	1	4	5	4	4	5	1	5	1	1	4	5	4	5	5	3	3	4	3	4	4	1	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4					
1	1	3	3	1	1	3	1	4	4	4	4	4	1	3	4	4	1	5	1	3	1	1	4	5	4	4	5	4	1	4	1	5	3	3					
0	3	3	4	3	3	3	3	5	3	3	4	5	4	5	5	4	4	4	3	4	2	3	5	5	4	3	5	5	3	4	1	5	4	5					
0	3	3	4	3	3	4	1	4	3	3	3	4	3	4	4	3	4	5	3	4	3	3	5	4	4	4	5	5	4	3	3	5	3	5					
0	3	1	3	3	3	4	1	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4	5	3	5	3	3	5	4	4	3	5	5	4	3	1	5	4	5					
1	2	3	4	1	3	4	2	4	1	3	4	4	3	3	4	3	1	2	3	3	0	1	4	4	2	3	4	4	4	1	3	4	2	4					
0	2	1	4	3	3	3	3	5	1	4	4	5	3	5	5	4	3	4	4	4	1	1	5	5	3	4	5	5	4	2	4	5	4	5					
0	1	3	3	1	4	4	4	5	3	4	4	5	1	4	5	3	4	5	1	4	2	2	5	5	1	4	5	3	3	3	3	5	3	3					
0	1	3	4	3	4	3	4	5	3	3	4	3	3	2	4	4	1	4	3	4	3	3	5	5	3	4	4	4	4	1	3	5	4	4					
0	2	4	5	3	5	4	2	5	4	5	5	5	4	4	5	4	4	5	3	5	2	2	5	4	4	4	5	5	2	2	1	5	3	4					
1	2	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	5	3	4	5	3	4	5	4	5	3	3	5	5	3	3	5	5	3	3	3	4	3	4					
1	3	3	4	4	3	3	4	5	3	4	5	5	4	4	5	5	4	1	4	4	1	1	4	4	4	3	4	4	4	1	1	5	5	5					
1	3	1	4	1	4	3	1	4	1	3	4	4	1	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4					
0	3	3	3	3	4	1	3	4	3	4	4	1	3	1	4	4	1	3	3	3	1	1	4	4	1	3	4	3	1	1	1	4	4	4					
0	0	4	4	4	5	3	3	5	3	5	5	5	3	4	5	4	3	5	3	5	3	3	5	5	3	3	5	4	4	1	3	5	3	5					
0	1	1	3	1	4	4	3	5	1	3	4	5	4	4	5	3	3	5	3	4	3	3	4	3	2	2	5	5	3	1	3	5	3	4					
0	1	3	4	3	4	4	4	5	3	4	5	5	3	4	5	4	5	4	4	5	2	1	3	4	5	4	4	4	4	3	4	5	1	4					
1	1	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	5	1	5	5	4	5	4	4	4	3	3	5	5	5	4	5	4	5	3	4	5	4	3					
1	2	4	4	5	4	5	2	5	4	4	5	4	3	4	5	2	4	1	3	4	3	3	5	4	4	4	5	4	5	3	4	4	4	5					

V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V3	V3	V3	V3	V3	V3	V3	V3							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5*				
0	2	3	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	5	5	5	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	5	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3					
1	2	3	4	5	1	4	4	5	1	4	5	5	1	5	5	5	4	3	3	5	1	1	5	5	5	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	3	3	4	5	3	3			
0	3	3	4	4	4	4	1	5	4	5	5	5	1	4	5	4	3	3	4	3	4	2	4	4	5	3	3	5	3	1	1	5	3	1	1	5	3	5	3	1	1	5	3	5				
0	2	1	1	4	4	1	1	4	1	1	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	1	5	5	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	1	3	4	1	3			
0	0	3	3	4	3	4	3	4	3	4	5	5	3	5	4	3	3	5	1	4	1	1	5	4	2	4	4	5	4	1	4	5	4	1	4	5	3	3	4	5	3	3	4	5	3	3		
1	2	1	3	4	4	4	1	5	4	4	4	5	3	5	5	5	3	5	3	3	3	1	5	4	4	4	4	5	4	1	4	4	4	4	5	4	1	4	4	4	2	4	4	2	4			
1	2	4	5	4	4	2	2	5	2	3	4	5	1	4	5	5	4	3	5	5	3	3	1	5	4	3	3	4	2	4	3	3	4	2	4	3	3	4	2	4	3	3	4	5	3	3		
1	2	5	5	5	4	3	4	5	3	4	5	5	4	5	5	4	3	2	4	5	4	2	5	5	3	3	5	4	2	3	2	5	4	2	3	2	5	2	5	2	4	5	2	4	4			
0	1	4	4	5	5	4	4	4	5	3	4	3	3	3	4	3	2	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3	1	4	4	3	3	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
0	1	3	4	3	4	4	3	5	3	2	3	4	1	4	5	4	2	4	3	5	3	1	5	5	4	3	3	4	3	2	3	4	3	2	3	4	3	2	3	4	3	4	3	4	3	4		
0	2	1	3	1	4	4	1	5	3	5	3	5	4	5	5	5	4	5	3	4	3	1	5	4	1	4	5	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	5	3	5	3	5	4	5	
0	2	3	4	3	3	3	3	4	4	4	5	5	4	5	5	5	4	5	4	4	5	1	5	3	4	4	5	3	5	4	4	5	3	5	4	4	4	3	5	4	4	5	1	5	5			
1	2	5	4	3	2	3	2	5	2	3	4	5	2	4	5	5	4	4	2	5	2	3	4	4	2	3	3	3	2	1	1	5	5	2	1	1	5	5	2	1	1	5	5	5	5			
1	1	3	4	2	4	5	3	5	3	4	4	4	5	4	4	4	3	5	5	3	4	1	4	4	3	4	5	4	4	3	3	4	4	5	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4		
1	1	3	4	5	4	4	3	5	5	4	4	5	2	2	5	5	2	2	3	4	4	2	4	3	1	2	4	4	2	2	1	5	3	2	2	1	5	3	2	1	5	3	5	3	5			
0	1	3	3	5	4	4	3	5	5	5	4	5	4	5	4	5	2	4	4	4	2	1	4	4	1	4	4	3	2	1	4	5	4	2	1	4	4	3	2	1	4	5	4	5	4	5		
0	1	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	5	2	4	5	4	4	5	4	5	4	2	5	4	3	3	5	3	4	4	3	5	3	4	4	4	4	4	4	4	3	5	3	5	4	5		
0	1	3	3	1	3	4	4	5	3	4	4	3	1	4	4	3	4	5	3	5	5	1	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	
0	3	3	4	1	4	4	2	5	3	4	3	4	2	3	4	2	3	5	4	4	1	1	5	5	1	3	5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	3	5	3	5	4	5
1	2	3	3	4	4	3	4	4	2	3	4	5	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	3	4	4	3	4	

V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V3	V3	V3	V3	V3	V3	V3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5*					
0	1	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	5	4	5	4	3	5	5	3	5	5	5	5	5	3	3	5	3	5				
0	0	4	3	5	3	1	3	5	1	3	3	5	1	4	5	5	3	4	3	3	3	1	5	5	1	3	5	4	5	3	2	4	4	4	4				
0	2	2	4	2	4	2	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	2	4	2	3	2	1	4	4	2	3	4	4	2	3	2	4	2	4	4				
1	1	3	4	1	3	4	3	5	3	4	4	4	3	3	4	4	3	4	1	4	3	1	4	4	1	3	4	3	3	1	3	4	4	4	4				
1	1	5	5	3	3	3	3	5	4	3	4	4	3	4	5	5	4	5	2	5	2	2	5	5	3	4	5	4	4	2	4	5	2	3	3				
0	2	4	5	4	3	2	4	5	2	2	2	4	2	4	5	2	2	4	3	5	4	1	5	3	5	3	4	5	5	1	3	5	3	5	3	5			
0	2	3	4	4	4	4	3	5	4	3	3	5	1	4	5	5	3	5	3	5	3	3	4	4	3	4	5	4	4	1	4	5	1	5	5				
0	3	3	4	5	3	3	2	5	3	5	5	5	4	5	5	3	5	4	1	5	4	1	5	5	3	4	5	5	4	3	3	5	5	4	4				
0	1	1	3	4	4	3	4	5	5	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	1	5	4	1	3	5	3	3	3	1	4	4	4	4				
0	2	3	4	5	4	4	4	5	4	5	4	5	3	3	5	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	5	4	4	4	4	5	4	5				
0	0	4	4	5	5	2	2	5	5	5	3	5	2	3	5	5	5	4	5	5	3	3	5	5	1	4	5	5	4	3	3	5	4	4	4				
1	1	4	5	3	5	4	1	3	4	4	5	5	1	4	5	5	4	5	5	5	4	1	5	5	4	4	5	4	4	4	3	4	3	3	3				
1	1	3	4	2	4	4	3	5	5	3	4	3	5	5	5	5	2	2	3	5	2	1	5	5	2	3	5	5	4	4	2	5	3	4	4				
0	1	3	5	1	5	5	4	5	3	5	5	5	4	4	4	5	1	5	4	5	3	3	5	4	3	3	5	5	1	1	1	5	1	5	5				
1	3	4	5	1	3	3	3	5	1	4	5	1	3	4	4	1	5	5	4	5	3	1	5	5	1	3	5	3	3	3	4	3	3	4	4				
0	3	1	4	3	3	4	3	5	1	3	5	5	3	3	5	5	5	5	5	5	3	3	5	5	5	3	5	3	3	4	4	5	3	4	4				
0	1	3	5	3	1	5	2	5	2	4	4	5	2	4	5	5	3	3	3	5	3	4	5	5	3	3	5	5	4	1	3	5	3	4	4				
1	1	3	4	5	4	4	3	5	3	4	4	4	3	5	5	3	3	4	4	4	3	4	5	5	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4				
0	1	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	1	3	5	4	5	3	5	4	3	1	1	5	5	5	5				
0	2	1	3	4	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	5	4	5	2	2	5	4	5	3	5	5	3	3	3	4	4	4	4				

V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V3	V3	V3	V3	V3	V3	V3				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5*
1	3	2	4	3	3	3	3	5	1	4	4	5	3	1	4	4	4	3	3	4	1	1	4	4	5	4	5	3	3	1	1	3	4	4	3	1	1	3	4	4	4			
1	2	4	5	5	1	1	5	5	3	3	3	1	4	3	5	4	1	5	2	5	1	2	3	5	1	3	5	5	3	3	5	5	1	3	5	5	3	5	5	1	3			
0	2	3	4	1	3	3	3	5	4	3	4	5	4	4	4	3	3	4	1	3	3	3	5	5	5	3	5	5	1	1	4	5	5	1	1	4	5	5	3	3	1	4	3	1
1	3	3	4	1	3	1	3	5	5	3	4	3	3	2	4	1	4	1	1	4	1	1	5	5	5	3	4	4	3	3	1	4	3	1	4	3	1	4	3	1				
0	3	3	5	1	3	1	3	5	3	1	1	4	4	5	4	5	3	5	3	5	4	1	4	5	2	4	4	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
0	3	4	3	3	1	3	5	5	5	4	3	4	4	5	5	5	3	1	1	5	3	3	5	5	1	4	5	5	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	3	3	3			

*v1: Sexo; V2: Edad; V3: Calidad_Agua; V4: Calidad_Aire; V5:N_Espacios_Abiertos; V6: Ruidos; V7: Olores; V8: N_Zonas_microclimaticas; V9: Exp_Luz_del_Sol; V10: Calidad_espacios_subterráneos; V11: Calidad_suelo_no_cubierto; V12: Calidad_del_suelo_cubierto; V13: Tiempo_de_viaje_desde_otros_barrios; V14: Formas alternativas_Transp; V15: Congestion; V16: Seguridad_Medios_transp; V17: Estetica_calles; V18: Aparcamientos_disp; V19: Mezcla_razas; V20: Tipos_usos_del_suelo; V21: Tensiones_comunidad; V22: Diseño_urbanistico; V23: N_establecimientos_cultura; V24: N_establecimientos_sanidad; V25: N_establecimientos_comercio; V26: N_establecimientos_ocio; V27: Coservacion_edificios; V28: Seguridad_personal; V29: Estado_viviendas; V30: Aglomeración; V31: Plagas; V32: Instalaciones_sanitarias; V33: Seguridad_trabajo; V34: Cercania_trabajo; V35: Productividad_trabajo

Anexo Tabla 2. Datos encuesta

Fuente: Elaboración propia

Parcela N°	Cuota de reparto uso Dotacional*	Cuota de reparto uso Hotel	Cuota de reparto uso Terciario	Cuota de reparto uso Residencial	Cuota de reparto Uso Esp. Libre
0	0.0219	0.0118	0.0128	0.0006	0.0112
1	0.0219	0.0118	0.0128	0.0006	0.0112
2	0.0109	0.0097	0.0049	0.0014	0.0040
3	0.0055	0.0065	0.0051	0.0065	0.0065
4	-	0.0053	0.0057	0.0106	0.0027
5	0.0055	-	0.0167	0.0157	0.0022
6	0.0055	0.0086	0.0021	0.0033	0.0060
7	0.0164	0.0103	0.0074	-	0.0119
8	-	0.0076	0.0008	0.0063	0.0088
9	-	0.0078	0.0005	0.0057	0.0135
10	0.0055	0.0088	0.0039	0.0050	0.0045
11	0.0109	0.0097	0.0049	0.0014	0.0040
12	0.0109	0.0104	0.0072	0.0036	0.0055
13	-	0.0092	0.0023	0.0066	0.0079
14	-	0.0092	0.0023	0.0066	0.0079
15	0.0055	0.0093	0.0028	0.0032	-
16	0.0055	0.0093	0.0031	0.0038	0.0004
17	-	0.0078	0.0005	0.0057	0.0135
18	-	0.0077	0.0008	0.0060	0.0060
19	0.0055	0.0093	0.0028	0.0032	-
20	0.0219	0.0056	0.0203	0.0066	0.0091
21	0.0219	0.0051	0.0221	0.0080	0.0088
22	-	-	0.0074	0.0126	-
23	-	0.0008	0.0069	0.0118	0.0020
24	0.0055	0.0050	0.0067	0.0080	0.0059
25	0.0055	0.0063	0.0080	0.0090	0.0068
26	0.0109	0.0069	0.0105	0.0071	0.0045
27	0.0055	0.0053	0.0087	0.0093	0.0112
28	0.0055	0.0040	0.0062	0.0077	0.0047
29	0.0055	0.0041	0.0080	0.0087	0.0055
30	0.0055	0.0037	0.0090	0.0094	0.0030
31	0.0055	0.0038	0.0090	0.0098	0.0063
32	-	0.0031	0.0059	0.0112	0.0063
33	0.0055	0.0041	0.0080	0.0087	0.0055
34	0.0055	0.0053	0.0087	0.0093	0.0112
35	0.0055	0.0053	0.0095	0.0098	0.0093
36	0.0055	0.0041	0.0095	0.0093	0.0060
37	-	0.0057	0.0033	0.0094	0.0056
38	0.0055	0.0065	0.0074	0.0087	0.0089
39	0.0109	0.0077	0.0095	0.0063	0.0086
40	0.0055	0.0069	0.0054	0.0071	0.0080
41	0.0055	0.0053	0.0095	0.0098	0.0093
42	-	0.0044	0.0041	0.0101	0.0080

43	0.0055	0.0044	0.0049	0.0063	0.0095
44	0.0055	0.0051	0.0098	0.0096	0.0088
45	0.0273	0.0079	0.0249	0.0063	0.0144
46	0.0055	0.0037	0.0090	0.0094	0.0030
47	0.0055	0.0033	0.0098	0.0096	0.0079
48	0.0273	0.0076	0.0257	0.0065	0.0122
49	0.0055	0.0033	0.0098	0.0096	0.0079
50	0.0055	0.0041	0.0095	0.0093	0.0060
51	0.0109	0.0049	0.0116	0.0074	0.0078
52	0.0109	0.0040	0.0123	0.0080	0.0099
53	0.0109	0.0049	0.0116	0.0074	0.0078
54	0.0055	0.0051	0.0098	0.0096	0.0088
55	0.0109	0.0049	0.0095	0.0058	0.0066
56	0.0109	0.0046	0.0113	0.0077	0.0070
57	-	0.0086	0.0015	0.0063	0.0050
58	0.0055	0.0088	0.0036	0.0049	0.0068
59	-	0.0086	0.0015	0.0063	0.0050
60	0.0055	0.0083	0.0028	0.0043	0.0083
61	0.0055	0.0088	0.0049	0.0063	0.0089
62	0.0109	0.0092	0.0057	0.0030	0.0076
63	0.0055	0.0088	0.0036	0.0049	0.0068
64	0.0055	0.0080	0.0039	0.0052	0.0059
65	0.0055	0.0079	0.0046	0.0061	0.0060
66	0.0055	0.0085	0.0057	0.0072	0.0095
67	0.0055	0.0088	0.0049	0.0063	0.0089
68	-	0.0066	0.0015	0.0077	0.0047
69	-	0.0062	0.0026	0.0088	0.0047
70	0.0055	0.0076	0.0051	0.0069	0.0049
71	0.0055	0.0079	0.0046	0.0061	0.0060
72	0.0109	0.0063	0.0085	0.0050	0.0050
73	0.0055	0.0045	0.0064	0.0076	0.0056
74	0.0055	0.0044	0.0049	0.0063	0.0095
75	0.0055	0.0059	0.0067	0.0080	0.0049
76	0.0055	0.0031	0.0062	0.0076	0.0043
77	0.0055	0.0045	0.0064	0.0076	0.0056
78	0.0055	0.0039	0.0057	0.0072	0.0062
79	0.0109	0.0049	0.0095	0.0058	0.0066
80	0.0219	0.0062	0.0208	0.0063	0.0086
81	0.0273	0.0076	0.0257	0.0065	0.0122
82	0.0273	0.0076	0.0257	0.0065	0.0122
83	0.0109	0.0040	0.0123	0.0080	0.0099
84	0.0219	0.0062	0.0208	0.0063	0.0086
85	0.0219	0.0062	0.0208	0.0063	0.0086
86	-	0.0090	0.0021	0.0066	0.0079
87	-	0.0092	0.0023	0.0066	0.0079
88	-	0.0079	0.0013	0.0065	0.0055

89	-	0.0077	0.0008	0.0060	0.0060
90	0.0055	0.0080	0.0028	0.0041	0.0065
91	0.0055	0.0083	0.0028	0.0043	0.0083
92	-	0.0079	0.0013	0.0065	0.0055
93	-	0.0076	0.0008	0.0063	0.0088
94	0.0055	0.0076	0.0026	0.0041	0.0053
95	0.0055	0.0080	0.0039	0.0052	0.0059
96	0.0055	0.0080	0.0028	0.0041	0.0065
97	0.0109	0.0090	0.0059	0.0032	0.0072
98	0.0055	0.0080	0.0049	0.0066	0.0080
99	-	0.0066	0.0015	0.0077	0.0047
100	0.0055	0.0076	0.0026	0.0041	0.0053
101	-	0.0045	0.0033	0.0090	0.0052
102	-	0.0039	0.0039	0.0098	0.0052
103	0.0109	0.0063	0.0085	0.0050	0.0050
104	0.0109	0.0069	0.0080	0.0050	0.0066
105	-	0.0052	0.0023	0.0082	0.0043
106	-	0.0050	0.0026	0.0085	0.0020
107	0.0055	0.0059	0.0039	0.0058	0.0056
108	0.0055	0.0063	0.0036	0.0057	0.0053
109	0.0055	0.0056	0.0064	0.0074	0.0083
110	0.0055	0.0051	0.0072	0.0085	0.0050
111	-	0.0045	0.0033	0.0090	0.0052
112	-	0.0050	0.0026	0.0085	0.0020
113	0.0109	0.0095	0.0074	0.0039	0.0078
114	0.0055	0.0078	0.0036	0.0054	0.0049
115	-	0.0069	-	0.0065	0.0060
116	0.0055	0.0088	0.0039	0.0050	0.0045
117	0.0055	0.0071	0.0044	0.0055	0.0072
118	-	0.0058	0.0023	0.0083	0.0079
119	-	0.0063	0.0010	0.0077	0.0037
120	0.0055	0.0078	0.0036	0.0054	0.0049
121	0.0109	0.0076	0.0077	0.0046	0.0088
122	0.0109	0.0070	0.0077	0.0046	0.0089
123	-	0.0052	0.0023	0.0082	0.0043
124	-	0.0058	0.0023	0.0083	0.0079
125	0.0109	0.0069	0.0087	0.0057	0.0082
126	0.0055	0.0056	0.0064	0.0074	0.0083
127	0.0055	0.0056	0.0064	0.0074	0.0083
128	0.0109	0.0070	0.0077	0.0046	0.0089
129	0.0109	0.0104	0.0072	0.0036	0.0055
130	0.0055	0.0086	0.0049	0.0063	0.0052
131	0.0055	0.0076	0.0033	0.0055	0.0049
132	0.0109	0.0088	0.0064	0.0036	0.0063
133	0.0109	0.0095	0.0074	0.0039	0.0078
134	0.0055	0.0086	0.0049	0.0063	0.0052

135	0.0055	0.0076	0.0054	0.0066	0.0049
136	0.0055	0.0060	0.0036	0.0049	0.0070
137	0.0055	0.0071	0.0044	0.0055	0.0072
138	0.0109	0.0088	0.0064	0.0036	0.0063
139	0.0055	0.0056	0.0041	0.0057	0.0045
140	0.0109	0.0072	0.0087	0.0057	0.0058
141	0.0109	0.0076	0.0077	0.0046	0.0088
142	0.0055	0.0060	0.0036	0.0049	0.0070
143	0.0109	0.0080	0.0062	0.0038	0.0062
144	0.0055	0.0065	0.0051	0.0065	0.0065
145	0.0055	0.0066	0.0062	0.0069	0.0036
146	0.0055	0.0076	0.0054	0.0066	0.0049
147	-	0.0053	0.0057	0.0106	0.0027
148	-	0.0049	0.0049	0.0106	0.0050
149	0.0055	0.0056	0.0041	0.0057	0.0045
150	0.0055	0.0066	0.0062	0.0069	0.0036

*todas las cuotas de reparto son sobre 1

Anexo Tabla 3. Cuotas o porcentajes de reparto para distribuciones policéntricas

Fuente: Elaboración propia