



CONAMA10
CONGRESO NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

COMUNICACIÓN TÉCNICA

Análisis de Sostenibilidad de la ciudad de Sevilla

Autor: Josefa María Rodríguez Mellado

Institución: Colegio Oficial de Biólogos de Andalucía

e-mail: josefarm7@hotmail.com

Otros Autores: Francisco Rivero Pallarés (Consejería de Educación, Junta de Andalucía)

RESUMEN

Se deduce una función de sostenibilidad que estandariza los valores alcanzados por diferentes indicadores, cada uno medido en diferentes unidades. Se establecen diferentes postulados para los diferentes indicadores a partir de los cuales se deduce el valor del indicador para el que se alcanza una sostenibilidad máxima. Este valor se denomina *lo*. La aplicación de la función de sostenibilidad y del valor *lo* permite realizar un diagnóstico cuantificado sobre el estado de sostenibilidad en que se encuentra un determinado ámbito de estudio y se pueden establecer líneas de acción prioritarias acordes con la situación de sostenibilidad detectada. Esta metodología se aplica al sistema de indicadores de sostenibilidad presentado en el Estudio de Impacto Ambiental del Plan General de Ordenación Urbana de la ciudad de Sevilla. Los indicadores seleccionados son: Índice de Envejecimiento, Densidad de Población, Habitantes/vehículo, Habitantes/contenedor papel, Habitantes/contenedor vidrio, Habitantes/contenedor envases, Consumo de agua, Porcentaje de servicios básicos, metros cuadrados de zonas verdes/habitante. Se deduce el valor de sostenibilidad alcanzado por cada uno de los barrios-ciudad de Sevilla con cada indicador y el valor de sostenibilidad media para el conjunto de indicadores. Los valores obtenidos plantean un posible orden de prioridades de actuación en los diferentes barrios-ciudad. El orden de los barrios-ciudad de Sevilla, de mayor a menor sostenibilidad media, es: E5, E7, M2, M1, E2, E3, E6, S2, S1, N2, S3, M4, C2, M5, N4, M6, M3, T3, N3, E1, S4, C1, N1, E4, T1, T2. Se deduce, también, el valor de sostenibilidad medio alcanzado por cada uno de los indicadores para el conjunto de la ciudad de Sevilla. Los valores obtenidos sugieren un posible orden de prioridades en el tipo de actuación a realiza en cada barrio-ciudad. Se demuestra que Sevilla es deficitaria en zonas verdes 'de proximidad' y presenta una sostenibilidad muy por debajo de la media en densidad de población y en habitantes/vehículo. El orden de los diferentes indicadores, de mayor a menor sostenibilidad media, es: Habitantes/contenedor vidrio, Habitantes/contenedor papel, Consumo de agua, Porcentaje de servicios básicos, Habitantes/contenedor envases, Densidad de Población, Habitantes/vehículo, metros cuadrados de zonas verdes/habitante

Palabras Clave: Función de Sostenibilidad, Sostenibilidad Urbana, Indicadores de Sostenibilidad, Índice de Envejecimiento, Densidad de Población, Habitantes/vehículo, Habitantes/contenedor, Consumo de agua, Porcentaje de servicios básicos, metros cuadrados de zonas verde

1. INTRODUCCIÓN

Los análisis de sostenibilidad realizados hasta el momento no presentan una metodología y unos criterios objetivos que permitan comparar la situación de dos ámbitos de estudio o de dos indicadores distintos. En el mejor de los casos se considera que la sostenibilidad varía entre 0 y 1 según una relación lineal en el que el valor cero de la sostenibilidad corresponde al valor mínimo establecido para el indicador y el valor uno de la sostenibilidad corresponde con el valor máximo establecido para el indicador. Esta relación lineal no se demuestra en ningún momento, simplemente se supone.

El sistema de cuantificación de la sostenibilidad Urban Ecosystem Europe, usado en algunos conjuntos de indicadores asigna los valores de 1 a 7 según la posición que ocupa el valor del indicador con respecto a los demás valores de las diferentes ciudades y, además, se supone que estos valores siguen una distribución normal, aunque no se demuestra estadísticamente que sigan una distribución normal. Otra objeción a este método es que una ciudad puede mejorar o empeorar el valor de la sostenibilidad sin hacer nada especial, simplemente porque las otras ciudades empeoren o mejoren sus valores.

El objetivo de definir una función de sostenibilidad es conseguir la estandarización de los valores de sostenibilidad alcanzados por los diferentes indicadores para comparar distintas zonas de estudio. Cada indicador se mide en diferentes unidades, por lo que la medición de la sostenibilidad para el conjunto de indicadores puede ser complicada. Tampoco se puede establecer una sostenibilidad media de un conjunto de indicadores. Los valores estandarizados van a permitir conocer qué aspectos presentan una menor, o mayor, sostenibilidad según los diferentes indicadores definidos. Se puede realizar un diagnóstico cuantificado sobre el estado de sostenibilidad en que se encuentra un determinado sistema (ciudad, país, actividad económica, etc.) por lo que se pueden establecer líneas de actuación prioritarias acordes con las necesidades detectadas en cada zona de estudio.

El objetivo de este trabajo es seguir en la línea de definir una función de sostenibilidad que permita la estandarización de los valores de sostenibilidad alcanzados por los diferentes indicadores. Como todo el mundo sabe, cada indicador se mide en diferentes unidades, por lo que la medición de la sostenibilidad para un conjunto o batería de indicadores puede ser complicada. Tampoco se puede establecer la sostenibilidad media de dicho conjunto de indicadores.

El trabajo actual es una aplicación a un conjunto de datos de los diferentes barrios-ciudad presentados por el Estudio de Impacto Ambiental del PGOU de Sevilla.

Hay que recordar que el PGOU de Sevilla divide el núcleo urbano en los denominados barrios-ciudad tal y como muestra la figura 1. El distrito Centro se divide en dos barrios-ciudad: C1 y C2; el distrito Triana-Los Remedios se divide en tres barrios-ciudad: T1, T2 y T3; el distrito Sur se divide en cuatro barrios-ciudad: S1, S2, S3 y S4; el distrito Nervión-Santa Justa se divide en cuatro barrios-ciudad: N1, N2, N3 y N4; el distrito Macarena-Norte se divide en seis barrios-ciudad: M1, M2, M3, M4, M5 y M6; el distrito Sevilla-Este se divide en siete barrios-ciudad: E1, E2, E3, E4, E5, E6 y E7.

Los valores estandarizados van a permitir conocer qué aspectos presentan una menor, o mayor, sostenibilidad según los diferentes indicadores definidos. Se puede realizar un diagnóstico cuantificado sobre el estado de sostenibilidad en que se encuentra cada uno de los barrios-ciudad y se pueden establecer líneas de actuación prioritarias acordes con la situación de sostenibilidad detectada en cada zona de estudio.

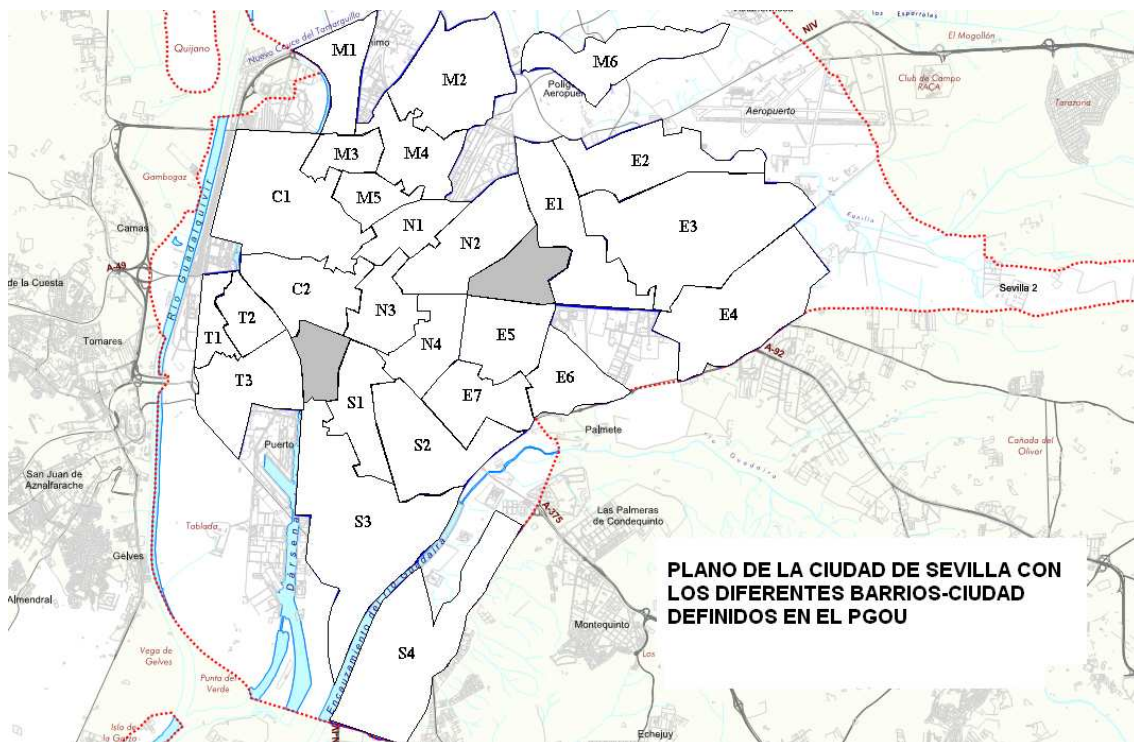


Figura 1. Distribución geográfica de los barrios-ciudad definidos en el PGOU de la ciudad de Sevilla



2. METODOLOGÍA

2.1. Deducción de la función de sostenibilidad

Debe existir un valor del indicador que produce una sostenibilidad máxima y que denominaremos I_0 . Se postula que el valor de la sostenibilidad sea función de la diferencia entre el valor que alcanza el indicador en un momento dado y el valor del indicador que produce la sostenibilidad máxima, y que la variación del valor de la sostenibilidad en relación con la variación del valor del indicador sea proporcional a dicha diferencia.

También se postula que el estado del sistema, la sostenibilidad, tenga una cierta capacidad de resistencia al cambio, de tal modo que la variación del valor de la sostenibilidad en relación con la variación del valor del indicador sea función del propio valor de la sostenibilidad.

Matemáticamente se puede escribir

$$\frac{dS}{dI} = K * S * (I - I_0) \quad (1)$$

Donde:

(dS/dI) es la variación del valor de la sostenibilidad en relación con la variación del valor del indicador.

K es una constante de proporcionalidad

S es el valor de la sostenibilidad (comprendido entre 0 y 1)

I es el valor del indicador medido en las unidades correspondientes

I_0 es el valor óptimo del indicador, que produce un valor de 1 en la sostenibilidad

Integrando la expresión (1) se obtiene:

$$S = e^{(C2+C1-(I-I_0)^2)} \quad (2)$$

Donde C1 y C2 son constantes de la integración.

Cuando $I = I_0$ entonces $S = 1$, por lo que $C2 = 0$, y la expresión (2) queda

$$S = e^{C1-(I-I_0)^2} \quad (3)$$

El valor de C1 tiene que ser tal que cuando $I = 0$, el valor de $S = 0$, cosa que no es posible al ser una función exponencial. Se puede considerar que el valor de la sostenibilidad sea el valor mínimo que pueda expresarse en la hoja de cálculo; este valor mínimo es 0,00005 si se usan cuatro decimales ya que se redondea a 0,0001. Entonces se deduce que $C1 = -9,9035/I_0^2$, y la expresión (3) queda

$$S = e^{-9,9035 \cdot \left(\frac{I-I_0}{I_0}\right)^2} \quad (4)$$

Si se consideran sólo dos cifras decimales se deduce que $C1 = -5,3/I_0^2$. Y la expresión (3) queda

$$S = e^{-5,3 \cdot \left(\frac{I-I_0}{I_0}\right)^2} \quad (5)$$

Los valores de sostenibilidad que se obtienen son algo más altos que aplicando la expresión (4). Puede considerarse que el cálculo del valor de la sostenibilidad según la expresión (4) es más estricto que dicho cálculo según la expresión (5), por lo que hablaremos de una sostenibilidad *sensu stricto* y sostenibilidad *sensu lato*. La figura 2 muestra el aspecto de la función de sostenibilidad considerando ambas expresiones.

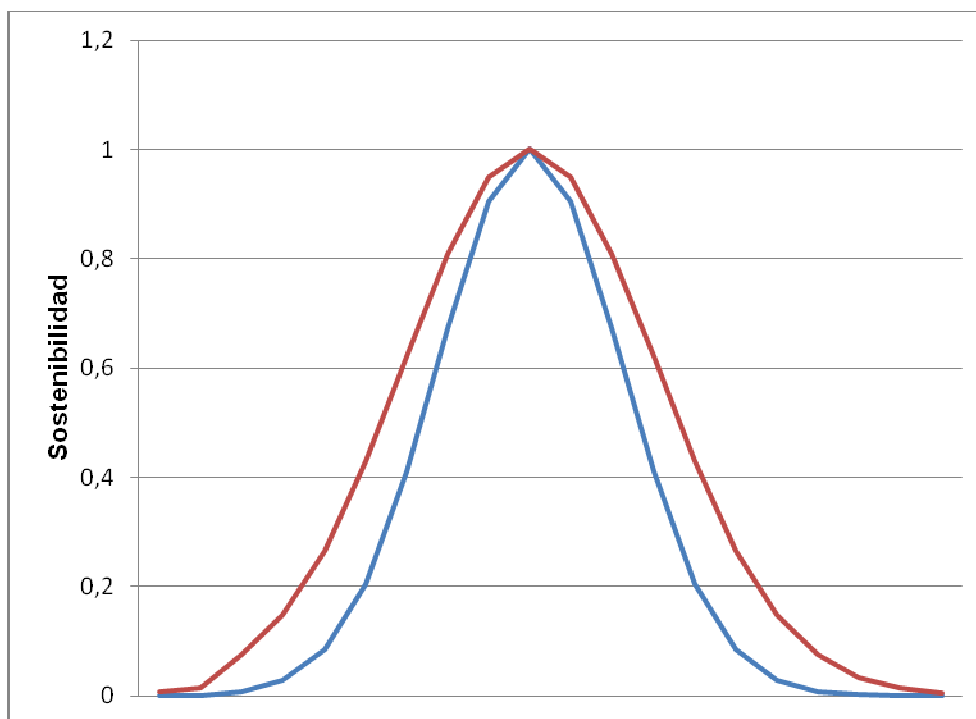


Figura 2. Representación gráfica de la función de sostenibilidad sensu stricto (línea azul) y sensu lato (línea roja)

Esta gráfica muestra cómo el valor de sostenibilidad presenta un máximo cuando el valor del indicador es I_0 , y cómo la sostenibilidad va disminuyendo conforme el valor del indicador se aleja de este valor I_0 tanto hacia la derecha como hacia la izquierda.

El indicador puede estar definido de tal modo que se use sólo la rama de la izquierda o la rama de la derecha de la función. El primer caso se produce cuando la sostenibilidad varía entre cero y uno cuando $I < I_0$, y la sostenibilidad permanece con el valor de 1 para valores de $I > I_0$, mientras que el segundo caso se produce cuando el indicador alcanza la sostenibilidad de 1 cuando $I < I_0$, y la sostenibilidad disminuye para valores de $I > I_0$.

2.2. Aplicación a los datos del Estudio de Impacto Ambiental del Plan General de Sevilla

El Estudio de Impacto Ambiental del Plan General de Sevilla define una serie de indicadores de sostenibilidad y recoge los valores que alcanzan dichos indicadores en los diferentes barrios-ciudad, pero no realiza ninguna medición del grado de sostenibilidad alcanzado. A continuación se analizan estos indicadores y se definen los valores de I_0 para aquellos que pueden medirse. El nombre de cada indicador va acompañado de unas

iniciales en mayúsculas que permiten identificarlo en posteriores citas en este documento.

Índice de Envejecimiento (IE)

Se define como la relación entre la población mayor de 65 años y la población total expresado en tantos por ciento. Según el Instituto Nacional de Estadística, cuando el índice supera el 12 % indica que la población está envejecida. Este trabajo considera que valores inferiores al 12 % indican una población demasiado juvenil. Se establece que $I_0 = 12\%$, por lo que la función de sostenibilidad queda:

$$SIE_{ss} = e^{-9,9085 \cdot \left(\frac{I-12}{12}\right)^2} \quad (6) \quad \text{ó} \quad SIE_{sl} = e^{-5,9 \cdot \left(\frac{I-12}{12}\right)^2} \quad (7)$$

Donde SIE_{ss} y SIE_{sl} representan la sostenibilidad para el índice de envejecimiento sensu stricto y sensu lato respectivamente.

Tal y como está definido este indicador, se considera la función de sostenibilidad en su totalidad.

Densidad de Población (DP)

El número de habitantes por vivienda en Sevilla se situaba en torno a 2,8 hab/viv en el momento de redactar el Plan General. Como debe haber un máximo de 45 viv/Ha, según el Plan General, se concluye que el número de habitantes por hectárea tiene que ser 126 hab/Ha (2,8 x 45). Se establece que $I_0 = 126$ hab/Ha, por lo que la función de sostenibilidad queda:

$$SDP_{ss} = e^{-9,9085 \cdot \left(\frac{I-126}{126}\right)^2} \quad (8) \quad \text{ó} \quad SDP_{sl} = e^{-5,9 \cdot \left(\frac{I-126}{126}\right)^2} \quad (9)$$

Donde SDP_{ss} y SDP_{sl} representan la sostenibilidad para la densidad de población sensu stricto y sensu lato respectivamente.

Tal y como está definido este indicador, se considera la función de sostenibilidad en su totalidad.

Ruido

Este indicador se define como la superficie, medida en Km², declarada saturada acústicamente. Esta definición no permite realizar ningún tipo de cuantificación de la sostenibilidad, ya que es una definición de todo o nada y la función de sostenibilidad es una función continua. A esto se añade que no está claramente definido si esta superficie es superficie sólo de viario o si incluye superficie construida. Este indicador se descarta para este primer estudio.

Kilómetros de carril bici

Este indicador se define como los kilómetros de carril bici que tiene un barrio-ciudad. Esta definición no permite realizar ningún tipo de cuantificación de la sostenibilidad ya que no lo relaciona con la longitud de viario con una anchura mínima que permita construir un carril-bici. Este indicador se descarta para este primer estudio

Número de líneas de autobús

Este indicador sólo demuestra la estructura radiocéntrica del sistema de transporte público en la ciudad de Sevilla. Este indicador se descarta para este primer estudio.

Número de Vehículos por Habitante (HV)

Se propone como indicador el número de habitantes por vehículo (HV), es decir el inverso del valor que da el Estudio de Impacto Ambiental. Cuando se habla de vehículo de alta ocupación (VAO) se considera que el vehículo debe tener una ocupación mínima de tres personas, por lo que se propone este valor como valor óptimo, es decir $I_0 = 3$ hab/veh., por lo que la función de sostenibilidad queda:

$$SHV_{ss} = e^{-9,9035 \cdot \left(\frac{I-3}{3}\right)^2} \quad (10) \quad \text{ó} \quad SHV_{sl} = e^{-5,3 \cdot \left(\frac{I-3}{3}\right)^2} \quad (11)$$

para $HV < 3$ hab/veh. Cuando $HV \geq 3$ hab/veh $SHV_{ss} = 1$ y $SHV_{sl} = 1$. Donde SHV_{ss} y SHV_{sl} representan la sostenibilidad para los habitantes por vehículo sensu stricto y sensu lato respectivamente

Tal y como está definido este indicador, se considera sólo la rama de la izquierda de la función de sostenibilidad.

Kilómetros de calles peatonales

Actualmente sólo están en el centro y en uno de los barrios, por lo que no sirve como indicador.

Habitantes por cada Contenedor de Papel (HCP)

El Plan Director de Residuos establece que debe haber un contenedor de papel por cada 500 habitantes. Se considera que $I_0 = 500$ hab/cont papel, por lo que la función de sostenibilidad queda:

$$SHCP_{ss} = e^{-9,9033 \cdot \left(\frac{I-500}{500}\right)^2} \quad (12) \quad \text{ó} \quad SHCP_{sl} = e^{-5,3 \cdot \left(\frac{I-500}{500}\right)^2} \quad (13)$$

para $HCP > 500$ hab/cont. Papel. Cuando $HCP < 500$ hab/cont. papel $SHCP_{ss} = 1$ y $SHCP_{sl} = 1$. Donde $SHCP_{ss}$ y $SHCP_{sl}$ representan la sostenibilidad para los habitantes por contenedor de papel sensu stricto y sensu lato respectivamente

Tal y como está definido el indicador se considera sólo la rama de la derecha de la función de sostenibilidad.

Habitantes por cada Contenedor de Vidrio (HCV)

El Plan Director de Residuos establece que debe haber un contenedor de vidrio por cada 500 habitantes. Se considera que $I_0 = 500$ hab/cont vidrio, por lo que la función de sostenibilidad queda:

$$SHCV_{ss} = e^{-9,9033 \cdot \left(\frac{I-500}{500}\right)^2} \quad (14) \quad \text{ó} \quad SHCV_{sl} = e^{-8,33 \cdot \left(\frac{I-500}{500}\right)^2} \quad (15)$$

para HCV > 500 hab/cont. vidrio. Cuando HCV < 500 hab/cont. vidrio SHCV_{ss} = 1 y SHCV_{sl} = 1. Donde SHCV_{ss} y SHCV_{sl} representan la sostenibilidad para los habitantes por contenedor de vidrio sensu stricto y sensu lato respectivamente

Tal y como está definido el indicador se considera sólo la rama de la derecha de la función de sostenibilidad.

Habitantes por cada Contenedor de Envases (HCE)

El Plan Director de Residuos establece que debe haber un contenedor de envases por cada 100 habitantes. Se considera que I₀ = 100 hab/cont envases, por lo que la función de sostenibilidad queda:

$$SHCE_{ss} = e^{-9,9033 \cdot \left(\frac{I-100}{100}\right)^2} \quad (16) \quad \text{ó} \quad SHCE_{sl} = e^{-8,33 \cdot \left(\frac{I-100}{100}\right)^2} \quad (17)$$

para HCE > 100 hab/cont. envases. Cuando HCE < 100 hab/cont. envases SHCE_{ss} = 1 y SHCE_{sl} = 1. Donde SHCE_{ss} y SHCE_{sl} representan la sostenibilidad para los habitantes por contenedor de envases sensu stricto y sensu lato respectivamente

Tal y como está definido el indicador se considera sólo la rama de la derecha de la función de sostenibilidad.

Kilogramos de RSU por habitante

Es el mismo valor para todos los barrios-ciudad, por lo que no va a permitir realizar un diagnóstico adecuado y se descarta para este primer estudio.

Consumo de agua (CA)

Se ha establecido previamente que la dotación para la Aglomeración Urbana de Sevilla es de 224,19 l/hab día (Indicador de Sostenibilidad para el consumo de agua. Aplicación a la Aglomeración Urbana de Sevilla). Hay que considerar el porcentaje para uso

doméstico. Los datos de la Memoria de Información del Plan General (Memoria de Información, página VIII.24) indican que el consumo doméstico es el 73,15 % (54,5 Hm³/año dividido por 74,5 Hm³/año). El agua disponible para consumo doméstico es:

$$0,7315 \times 224,19 \text{ l/hab día} = 164 \text{ l/hab día}$$

Se considera que $I_0 = 164$ l/hab día, por lo que la función de sostenibilidad queda:

$$SCA_{ss} = e^{-9,9033 \cdot \left(\frac{I-164}{164}\right)^2} \quad (18) \quad \text{ó} \quad SCA_{sl} = e^{-3,31 \cdot \left(\frac{I-164}{164}\right)^2} \quad (19)$$

para $CA > 164$ l/hab día. Cuando $CA < 164$ l/hab día $SCA_{ss} = 1$ y $SCA_{sl} = 1$. Donde SCA_{ss} y SCA_{sl} representan la sostenibilidad para el consumo de agua sensu stricto y sensu lato respectivamente

Tal y como está definido el indicador se considera sólo la rama de la derecha de la función de sostenibilidad.

Presencia de hitos

Puede ser un indicador de calidad paisajística. No resulta fácil definir hito paisajístico, y, en todo caso, parece lógico pensar que la presencia de un mayor número de hitos paisajísticos se corresponde con una mayor edad del barrio, o una mayor centralidad de dicho barrio. Este indicador se descarta para este primer estudio.

Porcentaje de Servicios Básicos (SB)

Los datos que aporta el Estudio de Impacto Ambiental son porcentajes relativos al total de la ciudad. Claramente el barrio-ciudad C1 es el que mayor porcentaje de servicios básicos tiene, ya que reúne al 13,9 % del total de la ciudad, es decir 1 de cada 7 servicios básicos están en este barrio-ciudad (Ver tabla 1). Tal y como está planteado el indicador, si se equipan otros barrios con servicios básicos, el porcentaje del barrio C1 disminuye, el de estos otros barrios aumenta, y el de los barrios sin ningún servicio nuevo añadido disminuye también. La suma de los porcentajes de los 24 barrios-ciudad con datos no suma 100 %, suma 90,9 %. A falta de una mejor definición del indicador y de mejores datos, se considera que el valor de I_0 será de 3,79 %, que se obtiene de dividir 90,9 % entre 24. La función de sostenibilidad queda:



$$SSB_{ss} = e^{-9,9086 \cdot \left(\frac{I-3,79}{3,79}\right)^2} \quad (20) \quad \text{ó} \quad SSB_{sl} = e^{-5,8 \cdot \left(\frac{I-3,79}{3,79}\right)^2} \quad (21)$$

para $SB < 3,79$ %. Cuando $SB < 3,79$ % $SSB_{ss} = 1$ y $SSB_{sl} = 1$. Donde SSB_{ss} y SSB_{sl} representan la sostenibilidad para el porcentaje de servicios básicos sensu stricto y sensu lato respectivamente

Tal y como está definido el indicador se considera sólo la rama de la izquierda de la función de sostenibilidad.

Zonas verdes (ZV)

Se considera que $I_0 = 20$ m²/hab, por lo que la función de sostenibilidad queda:

$$SZV_{ss} = e^{-9,9086 \cdot \left(\frac{I-20}{20}\right)^2} \quad (22) \quad \text{ó} \quad SZV_{sl} = e^{-5,8 \cdot \left(\frac{I-20}{20}\right)^2} \quad (23)$$

para $ZV < 20$ m²/hab. Cuando $ZV > 20$ m²/hab $SZV_{ss} = 1$ y $SZV_{sl} = 1$. Donde SZV_{ss} y SZV_{sl} representan la sostenibilidad para la superficie de zonas verdes por habitante sensu stricto y sensu lato respectivamente

Tal y como está definido el indicador se considera sólo la rama de la izquierda de la función de sostenibilidad.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN-CONCLUSIONES

Los resultados de los cálculos realizados aplicando las funciones de sostenibilidad para cada indicador y en cada barrio-ciudad se recogen en la tabla 1:

	C1	C2	T1	T2	T3	S1	S2	S3	S4	N1	N2	N3	N4	M1	M2	M3	M4	M5	M6	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	SMI	
Índice envejecim.	20,58	20,58	20,37	20,37	20,37	15,26	15,26	15,26	15,26	17	17	17	17	14,07	14,07	14,07	14,07	14,07	14,07	11,43	11,43	11,43	11,43	11,43	11,43	11,43		
SIEss	0,0063	0,0063	0,0081	0,0081	0,0081	0,4815	0,4815	0,4815	0,4815	0,1792	0,1792	0,1792	0,1792	0,7448	0,7448	0,7448	0,7448	0,7448	0,7448	0,9779	0,9779	0,9779	0,9779	0,9779	0,9779	0,9779	0,9779	0,5382
SIEst	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,68	0,68	0,68	0,68	0,40	0,40	0,40	0,40	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,64
Densidad pob.	85,87	128,27	285,02	279,8	104,19	140,89	138,08	61,67	24,48	203,98	132,01	152,19	190,75	83,19	151,52	312,92	247,19	267,28	267,28	87,79	87,49	28,78	40,98	92,92	69,69	138,37		
SDPss	0,3662	0,9968	0,0000	0,0000	0,7432	0,8708	0,9130	0,0757	0,0016	0,0225	0,9777	0,6519	0,0731	0,3188	0,6661	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,4022	0,3965	0,0028	0,0110	0,5053	0,1384	0,9090	0,3478	
SDPsl	0,58	1,00	0,00	0,00	0,85	0,93	0,95	0,25	0,03	0,13	0,99	0,80	0,25	0,54	0,80	0,00	0,01	0,00	0,00	0,61	0,61	0,04	0,09	0,69	0,35	0,95	0,44	
Nº vehiculos/hab	0,63	0,63	0,6	0,6	0,6	0,53	0,53	0,53	0,53	0,58	0,58	0,58	0,58	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	
Hab/veh	1,59	1,59	1,67	1,67	1,67	1,89	1,89	1,89	1,89	1,72	1,72	1,72	1,72	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13	2,17	2,17	2,17	2,17	2,17	2,17	2,17	2,17	
SHVss	0,1112	0,1112	0,1414	0,1414	0,1414	0,2557	0,2557	0,2557	0,2557	0,1668	0,1668	0,1668	0,1668	0,4328	0,4328	0,4328	0,4328	0,4328	0,4328	0,4719	0,4719	0,4719	0,4719	0,4719	0,4719	0,4719	0,4719	0,3168
SHVsl	0,31	0,31	0,35	0,35	0,35	0,48	0,48	0,48	0,48	0,38	0,38	0,38	0,38	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,52
Hab/cont papel	535,47	351,71	667,58	740,1	418,51	424,43	505,59	264,18	sin dat	460,35	409,35	350,44	430,4	546,22	527,97	548,98	480,12	575,47	575,47	928,33	447,42	497,43	1580	304,13	495,48	610,65		
SHCPss	0,9514	1,0000	0,3287	0,1019	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000		1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9189	0,9695	0,9093	1,0000	0,7980	0,7980	0,0007	1,0000	1,0000	0,0000	1,0000	1,0000	0,6157	0,8157	
SHCPsl	0,97	1,00	0,55	0,29	1,00	1,00	1,00	1,00		1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	0,98	0,95	1,00	0,89	0,89	0,02	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,77	0,85	
Hab/cont vidrio	687,18	378,42	595,41	722,05	401,07	509,32	593,52	317,84	sin dat	524,8	409,69	355,52	424,7	527,97	535,41	559,34	493,46	491,76	491,76	879,47	528,77	459,17	2226	255,47	438,31	498,7		
SHCVss	0,2496	1,000	0,6973	0,1418	1,0000	1,000	0,7072	1,000		0,9759	1,000	1,000	1,000	0,9695	0,9515	0,8698	1,000	1,000	1,000	0,0033	0,9677	1,000	0,0000	1,000	1,000	1,000	0,8213	
SHCVsl	0,48	1,00	0,82	0,35	1,00	1,00	0,83	1,00		0,99	1,00	1,00	1,00	0,98	0,97	0,93	1,00	1,00	1,00	0,05	0,98	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,86	
Hab/cont envases	95,66	74,55	117,81	89,98	76,8	131,27	193,17	53,81	sin dat	209,92	100,76	115,17	85,62	117,41	666,91	-	250,2	140,87	140,87	596,79	225,88	226,68	544,13	59,69	88,34	108,41		

SHCEss	1,0000	1,0000	0,7304	1,0000	1,0000	0,3797	0,0002	1,0000		0,0000	0,9999	0,7962	1,0000	0,7407	0,0000	-	0,0000	0,1912	0,1912	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	1,0000	0,9324	0,5401
SHCEsl	1,00	1,00	0,85	1,00	1,00	0,60	0,01	1,00		0,00	1,00	0,89	0,90	0,85	0,00		0,00	0,41	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,96	0,58
l/hab dia	260,12	260,12	212,23	212,23	212,23	190,9	190,9	190,9	190,9	219,64	219,64	219,64	219,64	159,16	159,16	159,16	159,16	159,16	159,16	150,08	150,08	150,08	150,08	150,08	150,08	150,08	150,08
SCAss	0,0333	0,0333	0,4246	0,4246	0,4246	0,7661	0,7661	0,7661	0,7661	0,3198	0,3198	0,3198	0,3198	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,7186
SCAsl	0,16	0,16	0,63	0,63	0,63	0,87	0,87	0,87	0,87	0,54	0,54	0,54	0,54	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80
% serv básicos	13,9	3,87	2,51	Falta	2,51	3,64	6,15	4,1	2,96	2,96	6,61	2,28	6,61	1,82	3,42	2,28	3,42	3,64	-	1,14	2,51	2,73	2,73	4,1	1,37	3,64	
SSBss	1,0000	1,0000	0,3232		0,3232	0,9846	1,0000	1,0000	0,6219	0,6219	1,0000	0,2076	1,0000	0,0689	0,9099	0,2076	0,9099	0,9846		0,0079	0,3232	0,4609	0,4609	1,0000	0,0176	0,9846	0,5930
SSBsl	1,00	1,00	0,55		0,55	0,99	1,00	1,00	0,78	0,78	1,00	0,43	1,00	0,24	0,95	0,43	0,95	0,99		0,07	0,55	0,66	0,66	1,00	0,12	0,99	0,68
m2 zona verde/hab	6	5,2	3,9	1,3	4,9	1,5	15,6	9,4	-	2	3,1	4,7	2,1	25	15,4	3,3	14,4	1,2	1,2	21,9	44,3	26,8	1,3	1,3	11,8	2,2	
SZVss	0,0078	0,0044	0,0016	0,0002	0,0035	0,0002	0,6192	0,0619		0,0003	0,0008	0,0030	0,0004	1,000	0,5922	0,0010	0,4600	0,0002	0,0002	1,000	1,000	1,000	0,0002	0,0002	0,1892	0,0004	0,2379
SZVsl	0,07	0,05	0,03	0,01	0,05	0,01	0,77	0,23		0,01	0,02	0,04	0,01	1,00	0,76	0,02	0,66	0,01	0,01	1,00	1,00	1,00	0,01	0,01	0,41	0,02	0,29
Sost Media ss	0,4140	0,5725	0,2950	0,2273	0,5160	0,6376	0,6381	0,6268	0,4254	0,3652	0,6271	0,4805	0,5266	0,6883	0,6963	0,5207	0,6164	0,5724	0,5209	0,4293	0,6819	0,6570	0,3247	0,7728	0,6439	0,7658	0,5478
Sost Media sl	0,52	0,62	0,43	0,34	0,61	0,73	0,73	0,72	0,57	0,47	0,70	0,61	0,61	0,78	0,77	0,60	0,68	0,64	0,60	0,49	0,76	0,71	0,38	0,82	0,73	0,82	0,63

Tabla 1. Valores de los diferentes indicadores considerados (líneas blancas) y sus correspondientes valores de sostenibilidad sensu stricto (líneas naranjas) y sensu lato (líneas amarillas). Elaboración propia.

A partir de estos valores ya pueden obtenerse conclusiones, pero las diferencias entre los diferentes barrios-ciudad se muestran más claramente si se representan gráficamente.

Se puede realizar una escala semántica de los valores numéricos de sostenibilidad para que resulte más cómoda la redacción de las conclusiones. La escala semántica que se propone se muestra en la tabla 2.

SOSTENIBILIDAD	SEMÁNTICA
0,9 - 1	Excelente
0,8 – 0,9	Muy alta
0,7 – 0,8	Alta
0,55 – 0,7	Media-alta
0,45 – 0,55	Media
0,3 – 0,45	Media-baja
0,2 – 0,3	Baja
0,1 – 0,2	Muy baja
0 – 0,1	Nula

Tabla 2. Escala semántica de los valores de sostenibilidad

A continuación se muestran las diferentes gráficas que se obtienen al aplicar la función de sostenibilidad a los valores de los indicadores considerados en los diferentes barrios-ciudad de Sevilla.

3.1. Índice de Envejecimiento (IE)

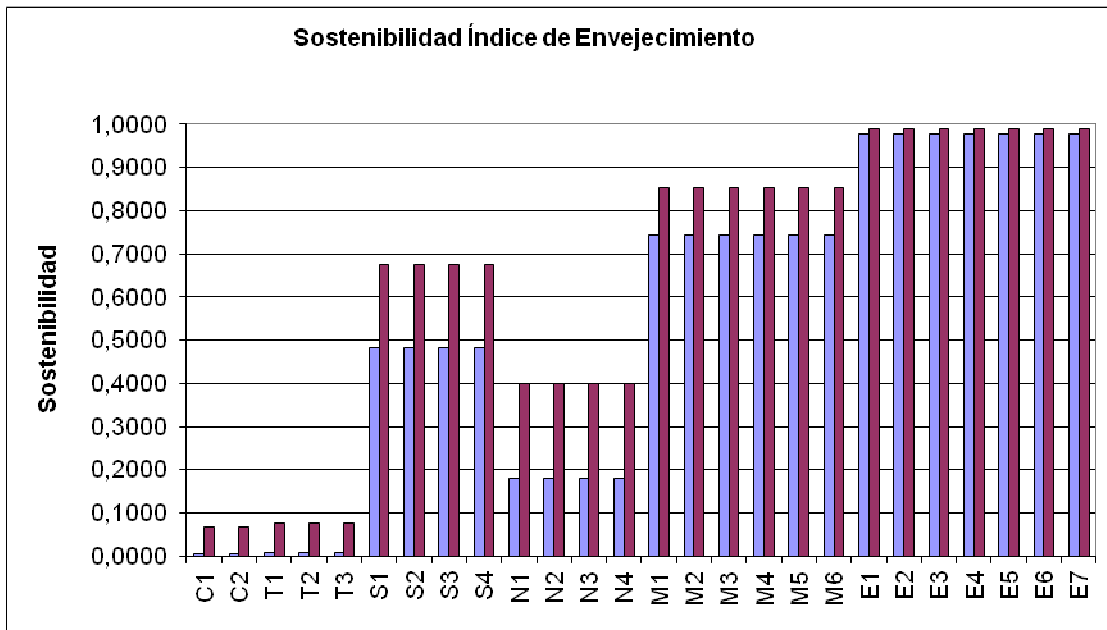


Figura 3. Representación gráfica de los valores de sostenibilidad del indicador Índice de Envejecimiento sensu stricto (azul) y sensu lato (rojo) obtenidos para los diferentes barrios-ciudad de Sevilla. Elaboración propia.

Los barrios-ciudad que presentan un mayor índice de envejecimiento son, por este orden, los correspondientes al distrito Centro, al distrito Triana-Los Remedios, y al distrito Nervión. Desde el punto de vista de la sostenibilidad, los dos primeros distritos son los que presentan valores de sostenibilidad nula, mientras que el de Nervión presenta un valor de sostenibilidad media-baja sensu lato. Los distritos Centro y Triana-Los Remedios están demasiado envejecidos y los valores de sostenibilidad obtenidos demuestran que se encuentran en una situación que puede resultar insostenible. Cualquier actuación por parte del Ayuntamiento encaminada a conseguir un rejuvenecimiento de la población debe empezar por estos distritos.

La figura 3 es un buen ejemplo de cómo la función de sostenibilidad definida permite establecer prioridades tras analizar los datos obtenidos para un determinado indicador. Los datos en bruto indican que el índice de envejecimiento para el distrito Centro es 20,58 y para el distrito Triana-Los Remedios es 20,37. Recogen únicamente que es un índice de envejecimiento alto, pero la función de sostenibilidad indica la situación real de sostenibilidad y alerta sobre situaciones graves.

3.2. Densidad de Población (DP)

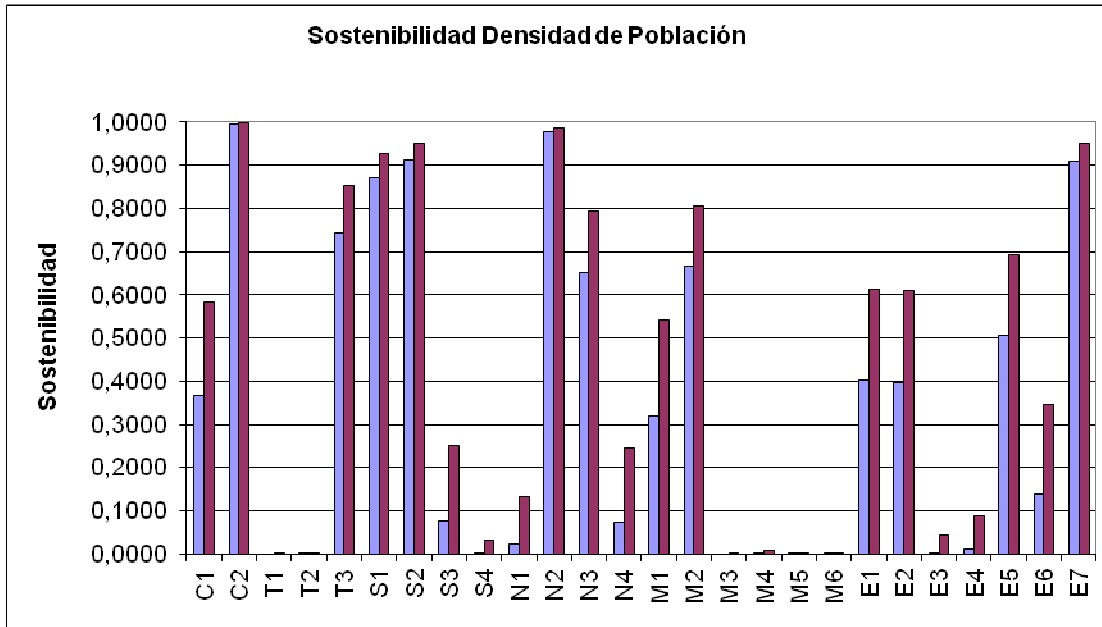


Figura 4. Representación gráfica de los valores de sostenibilidad del indicador Densidad de Población sensu stricto obtenidos para los diferentes barrios-ciudad de Sevilla. Elaboración propia.

Los valores de este indicador presentan una gran variabilidad para los diferentes barrios-ciudad. Un factor que influye en esta variabilidad es la metodología usada en el Estudio de Impacto Ambiental del PGOU de Sevilla, que ha calculado la densidad de población considerando la superficie total asignada a cada barrio-ciudad por el Plan General y no lo ha hecho considerando la superficie construida, que debe coincidir con la superficie habitada. Esta metodología hace que tres de los barrios-ciudad presenten una densidad de población espectacularmente baja: S4 tiene 24,48 hab/Ha, E3 tiene 28,78 hab/Ha y E4 tiene 40,98 hab/Ha. Los tres tienen una sostenibilidad nula. Una situación parecida se produce en el Barrio C1, que incluye en su superficie toda la zona de la Isla de la Cartuja, que no tiene habitantes aunque esté construida, obteniendo un valor de sostenibilidad media-baja sensu stricto y media-alta sensu lato. Esta metodología de cálculo del EsIA introduce un sesgo importante y parece justificar la construcción de viviendas para llegar a la densidad de población considerada óptima.

Los barrios-ciudad en los que su superficie coincide, básicamente, con la superficie construida, y que se pueden denominar barrios “consolidados”, presentan una gran variabilidad en el valor de la sostenibilidad. Los barrios T1, T2, N1, M3, M4, M5, M6 presentan valores de sostenibilidad nula o muy baja ya que tienen una alta densidad de población. El resto de los barrios “consolidados” presentan valores de sostenibilidad alta, muy alta o incluso excelente.

Los barrios-ciudad E1, E2, E5 y E6 están situados en Sevilla-Este y la superficie construida es actualmente menor que la superficie considerada en el Estudio de Impacto Ambiental. El valor de la sostenibilidad es media-alta, aunque hay que esperar a que se construyan y se pueblen las zonas deshabitadas para que las conclusiones sean técnicamente fiables.

El indicador Densidad de Población requiere un estudio adicional que evite los sesgos detectados en este trabajo. Un análisis pormenorizado de cada uno de estos barrios combinando este indicador y el indicador Índice de Envejecimiento pueden permitir la definición de actuaciones urbanísticas que mejoren los valores de sostenibilidad.

3.3 Número de habitantes/vehículo (HV)

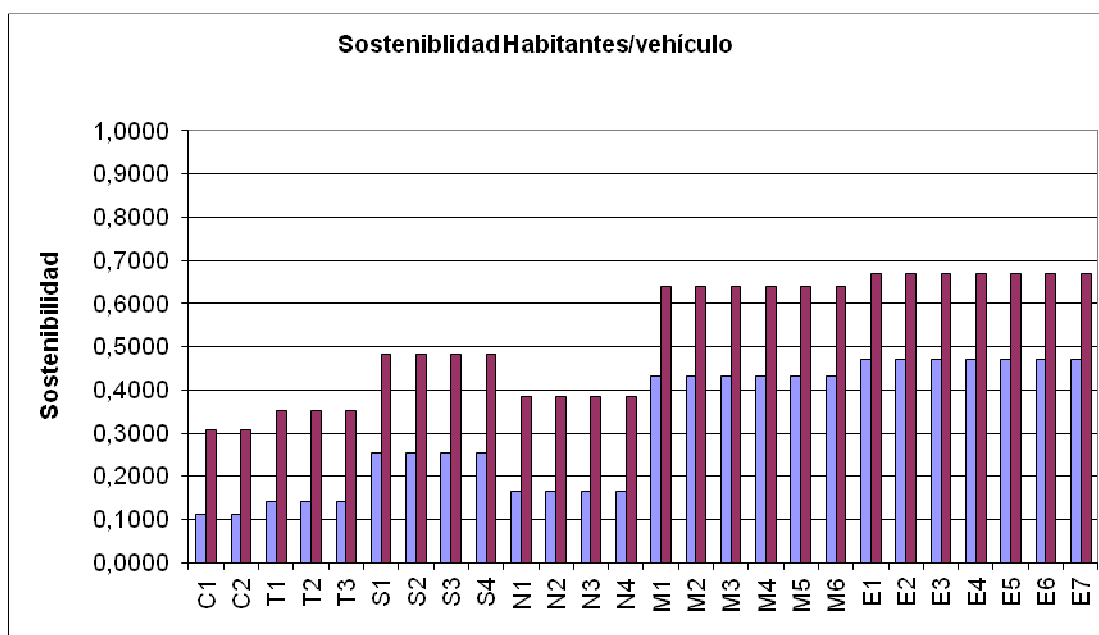


Figura 5. Representación gráfica de los valores de sostenibilidad del indicador Habitantes/vehículo sensu stricto (azul) y sensu lato (rojo) obtenidos para los diferentes barrios-ciudad de Sevilla. Elaboración propia.

El número de habitantes por vehículo puede servir como indicador del grado de dependencia del automóvil que tiene una determinada población. Un menor número de habitantes por vehículo sugiere una mayor cantidad de automóviles y supone una mayor dependencia del automóvil; esta situación se traduce en valores más bajos de sostenibilidad.

Los barrios-ciudad con mayor número de líneas de autobuses tienen tendencia a presentar valores de sostenibilidad para el indicador Habitantes por Vehículo inferiores a los de aquellos barrios-ciudad que tienen menos líneas de autobuses. El coeficiente de correlación entre ambas variables es de $-0,59$, tanto para los valores sensu stricto como para los valores sensu lato; no es un valor demasiado alto pero sugiere una tendencia. Resulta cuando menos curioso que el distrito centro presenta el mayor número de líneas de autobuses y sus dos barrios-ciudad presentan el menor valor de habitantes/vehículo; se produce la situación insostenible en que una zona de la ciudad que tiene el mayor número de líneas de transporte público dispone de más vehículos privados que otras zonas con menor presencia del transporte público.

Las actuaciones tendentes a fomentar el uso del transporte público son fundamentales para invertir este resultado y conseguir valores de sostenibilidad más altos. Una objeción que puede plantearse a este indicador es que no valora el uso del vehículo. La tenencia de un vehículo no implica su uso. Serían necesarios datos adicionales sobre uso real de los vehículos para obtener conclusiones más profundas relacionadas con este indicador o con algún otro que pudiera definirse relacionado con la movilidad.

3.4. Habitantes/Contenedor de papel (HCP)

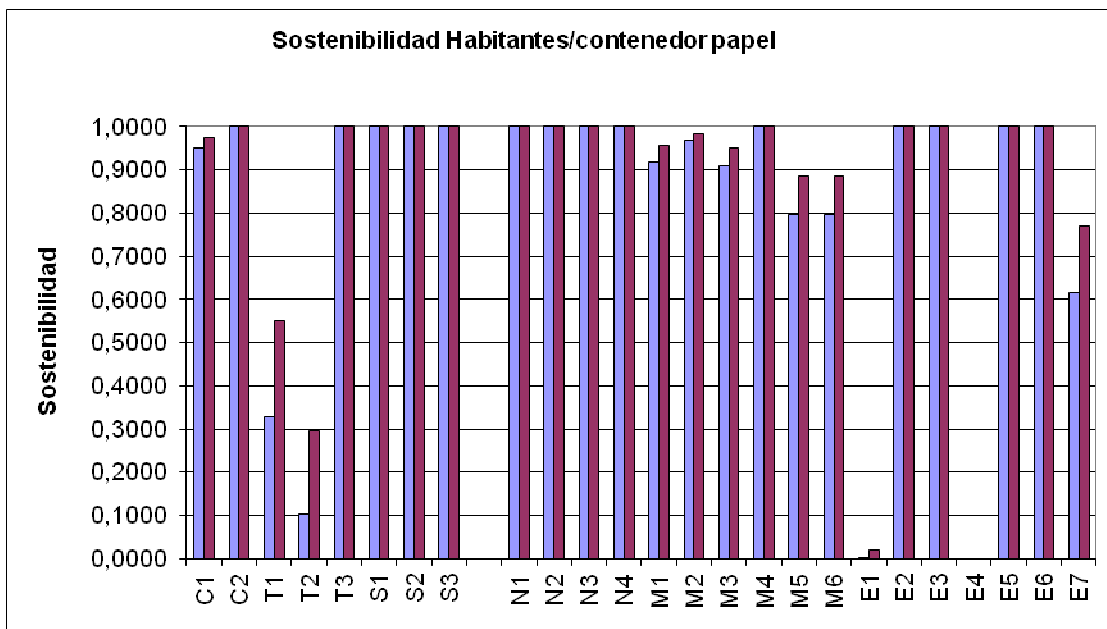


Figura 6. Representación gráfica de los valores de sostenibilidad del indicador Habitantes/Contenedor de papel sensu stricto (azul) y sensu lato (rojo) obtenidos para los diferentes barrios-ciudad de Sevilla. Elaboración propia.

Se observa como la inmensa mayoría de los barrios-ciudad presentan valores de sostenibilidad alta, muy alta o excelente para este indicador. Los barrios-ciudad E1 y E4 presentan valores de sostenibilidad nula; claramente son zonas deficitarias en contenedores para reciclar papel. El barrio T2 presenta una sostenibilidad baja (muy-baja sensu stricto), y el barrio-ciudad T1 presenta una sostenibilidad media (media-baja sensu stricto); el distrito Triana-Los Remedios requiere de una actuación del Ayuntamiento que aumente los contenedores de papel, aunque no resulta tan primordial como en los barrios-ciudad E1 y E4.

Los valores obtenidos para la sostenibilidad en estos barrios-ciudad subrayan la imperiosa necesidad de realizar la dotación adecuada de contenedores de papel.

3.5. Habitantes/Contenedor de vidrio (HCV)

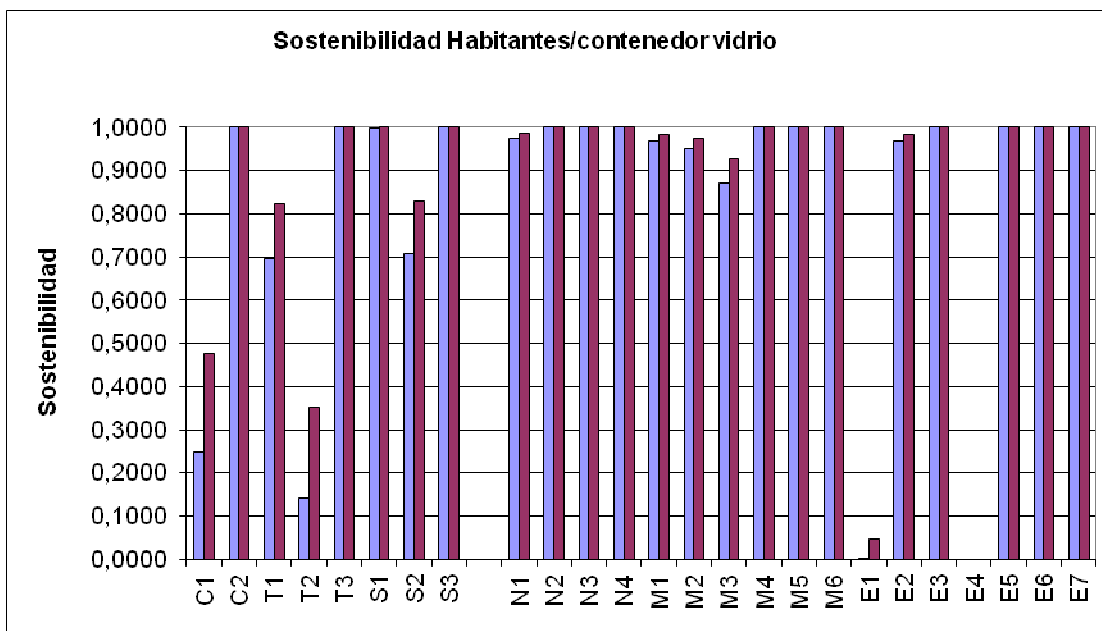


Figura 7. Representación gráfica de los valores de sostenibilidad del indicador Habitantes/Contenedor de vidrio sensu stricto (azul) y sensu lato (rojo) obtenidos para los diferentes barrios-ciudad de Sevilla. Elaboración propia.

Las conclusiones son similares a las del indicador anterior para los barrios-ciudad E1 y E4. Los barrios-ciudad C1 y T2 presentan una sostenibilidad entre media-baja y baja para este indicador.

3.6. Habitantes/contenedor de envases (HCE)

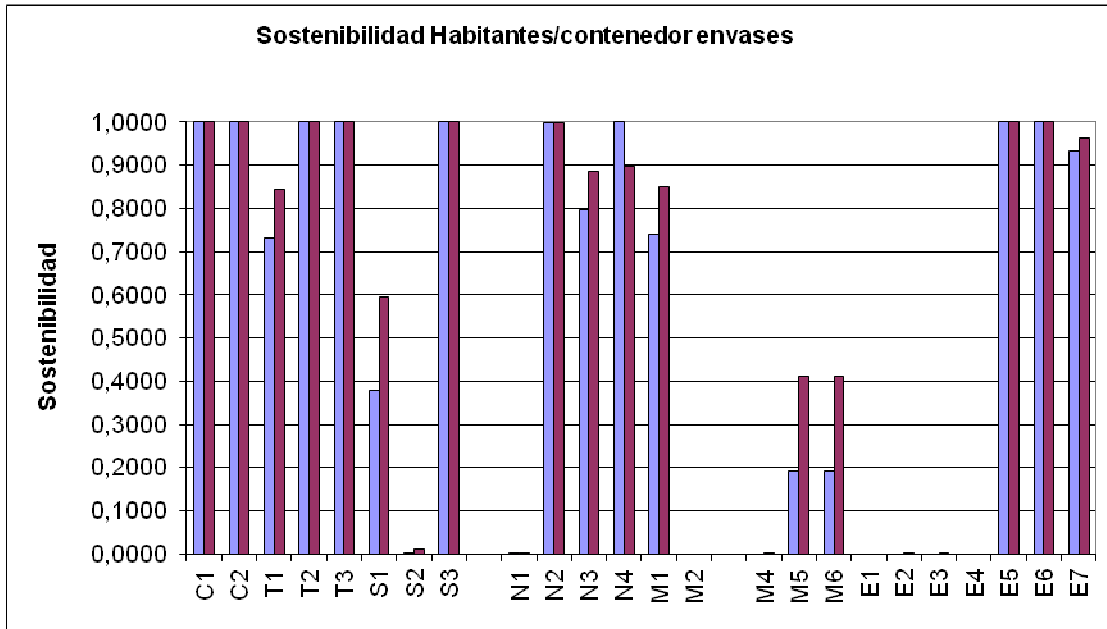


Figura 8. Representación gráfica de los valores de sostenibilidad del indicador Habitantes/Contenedor de envases sensu stricto (azul) y sensu lato (rojo) obtenidos para los diferentes barrios-ciudad de Sevilla. Elaboración propia.

Este indicador presenta una gran variabilidad en los valores de sostenibilidad de los diferentes barrios-ciudad. Diversos barrios-ciudad (S2, N1, M2, M4, E1, E2, E3, y E4) presentan valores de sostenibilidad nula, y los barrios-ciudad M5 y M6 presentan valores de sostenibilidad media-baja. Resulta evidente la gran carencia de este tipo de contenedores en amplias zonas de la ciudad, a diferencia de los dos indicadores anteriores que mostraban un déficit de contenedores en barrios-ciudad muy concretos.

3.7. Consumo de agua (CA)

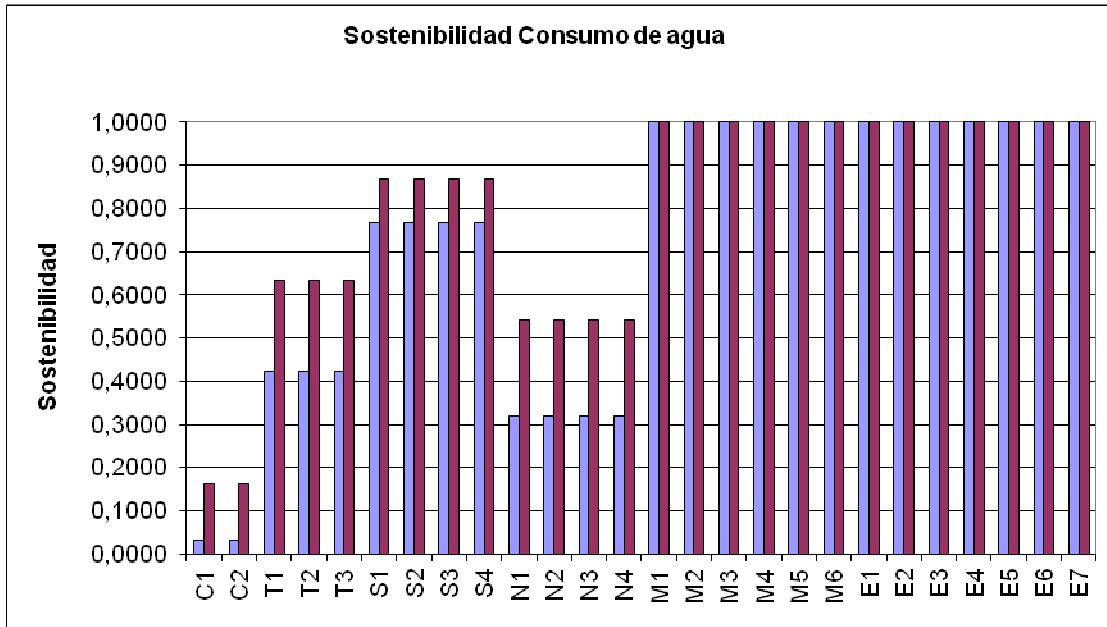


Figura 9. Representación gráfica de los valores de sostenibilidad del indicador Consumo de agua sensu stricto (azul) y sensu lato (rojo) obtenidos para los diferentes barrios-ciudad de Sevilla. Elaboración propia.

Todos los barrios-ciudad de los distritos norte y este de Sevilla presentan una sostenibilidad excelente para este indicador. Los barrios-ciudad del distrito sur presentan una sostenibilidad alta (sensu stricto) o muy alta (sensu lato). Los valores de sostenibilidad disminuyen conforme nos acercamos al distrito centro. Los dos barrios-ciudad de este distrito presentan una sostenibilidad nula (sensu stricto) o muy baja (sensu lato) para el indicador de consumo de agua. No es fácil encontrar una explicación a los resultados obtenidos. Un posible dato a considerar es la alta presencia de hoteles y servicios de restauración en los distritos Centro, Triana-Los Remedios y Nervión, que pueden aumentar artificialmente el consumo de agua doméstico

3.8. Porcentaje de Servicios Básicos (SB)

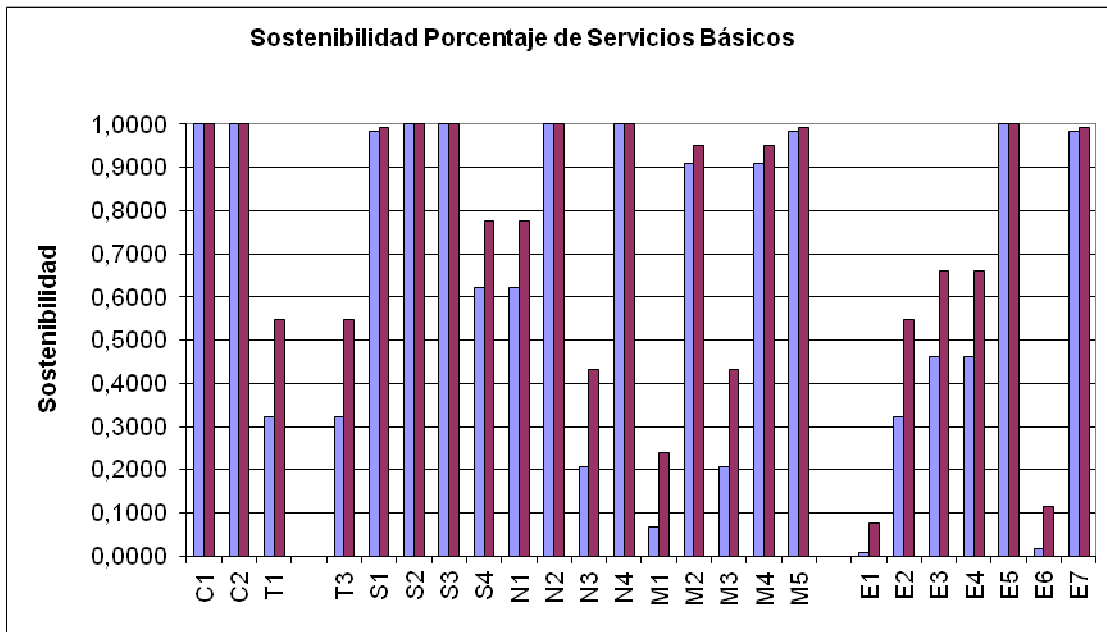


Figura 10. Representación gráfica de los valores de sostenibilidad del indicador Porcentaje de Servicios Básicos sensu stricto (azul) y sensu lato (rojo) obtenidos para los diferentes barrios-ciudad de Sevilla. Elaboración propia.

Este indicador muestra una gran variabilidad entre los diferentes barrios-ciudad. La función de sostenibilidad y su representación gráfica destacan aquellos barrios-ciudad donde resulta totalmente prioritario realizar actuaciones encaminadas a incrementar el porcentaje de estos servicios, tal y como está definido el indicador y se ha considerado el valor de lo. El barrio-ciudad E1 presenta una sostenibilidad nula y el barrio-ciudad E6 presenta una sostenibilidad muy baja para este indicador. El barrio-ciudad M1 presenta una sostenibilidad nula (sensu stricto) o baja (sensu lato). Los barrios-ciudad N3 y M3 presentan una sostenibilidad baja (sensu stricto) o media-baja (sensu lato). Las actuaciones del Ayuntamiento relacionadas con servicios básicos son fundamentales en estos barrios-ciudad

El resto de los barrios-ciudad presentan una sostenibilidad media o mayor que media, por lo que no parece tan prioritario realizar actuaciones sobre este indicador en estos barrios-ciudad.

3.9. Superficie de Zonas Verdes (ZV)

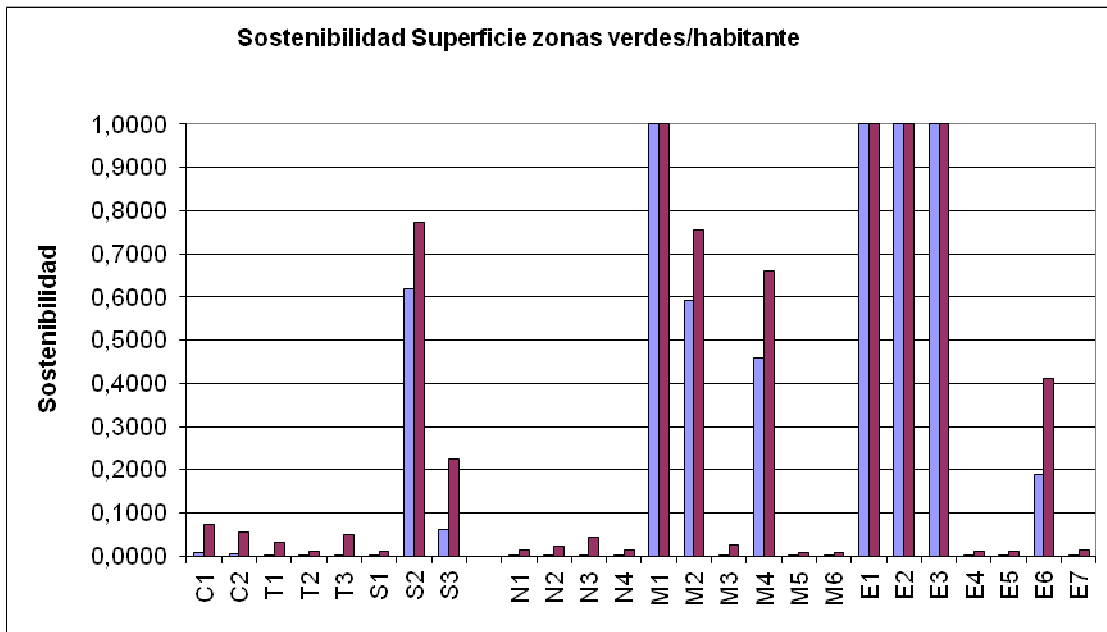


Figura 11. Representación gráfica de los valores de sostenibilidad del indicador Superficie de Zonas Verdes sensu stricto (azul) y sensu lato (rojo) obtenidos para los diferentes barrios-ciudad de Sevilla. Elaboración propia.

Este indicador divide claramente los barrios-ciudad en dos bloques. El primer bloque está formado por aquellos barrios-ciudad que presentan una sostenibilidad media o mayor que media. El segundo bloque está formado por aquellos barrios-ciudad que presentan una sostenibilidad nula o muy baja. Los primeros tienen una superficie de zonas verdes adecuada para la población que los habita, mientras que los segundos son altamente deficitarios de zonas verdes.

Se aprecia la falta de zonas verdes en muchos barrios-ciudad, que, en algunos casos, significa la ausencia casi total de zonas verdes. Este indicador, tal y como está definido, mide la cantidad de zonas verdes que hay en un determinado barrio-ciudad, no mide la cantidad total de zonas verdes de la ciudad de Sevilla. Los resultados muestran, por tanto, la falta de zonas verdes de proximidad, que puedan usarlas y disfrutarlas los habitantes de un barrio-ciudad sin tener que realizar desplazamientos en automóvil. Son zonas verdes que sirven realmente como espacios públicos de estancia y relación.

Aquí hay que realizar una observación. Algunos trabajos sobre indicadores de sostenibilidad realizados en Sevilla recogen que la ciudad tiene suficientes zonas verdes al incluir la superficie de parques metropolitanos, como el del Alamillo. Esta metodología no parece demasiado correcta, ya que un parque metropolitano está planteado para toda el área metropolitana y no para uso exclusivo de los habitantes de Sevilla. Para que el cálculo sea técnicamente impecable debería considerar exclusivamente la parte proporcional de la superficie del Parque del Alamillo que corresponde a la ciudad de Sevilla.

La observación realizada recalca la importancia de las zonas verdes próximas a las viviendas, y valora como prioritarias las actuaciones urbanísticas que aumenten estas zonas verdes.

3.10. Sostenibilidad media de los barrios-ciudad y de los indicadores

La figura 12 muestra los valores de sostenibilidad media de cada uno de los barrios-ciudad de la ciudad de Sevilla. La sostenibilidad media de cada barrio-ciudad (sensu stricto) oscila entre 0,2273 para T2 (Sostenibilidad baja) y 0,7658 (Sostenibilidad alta) para E7.

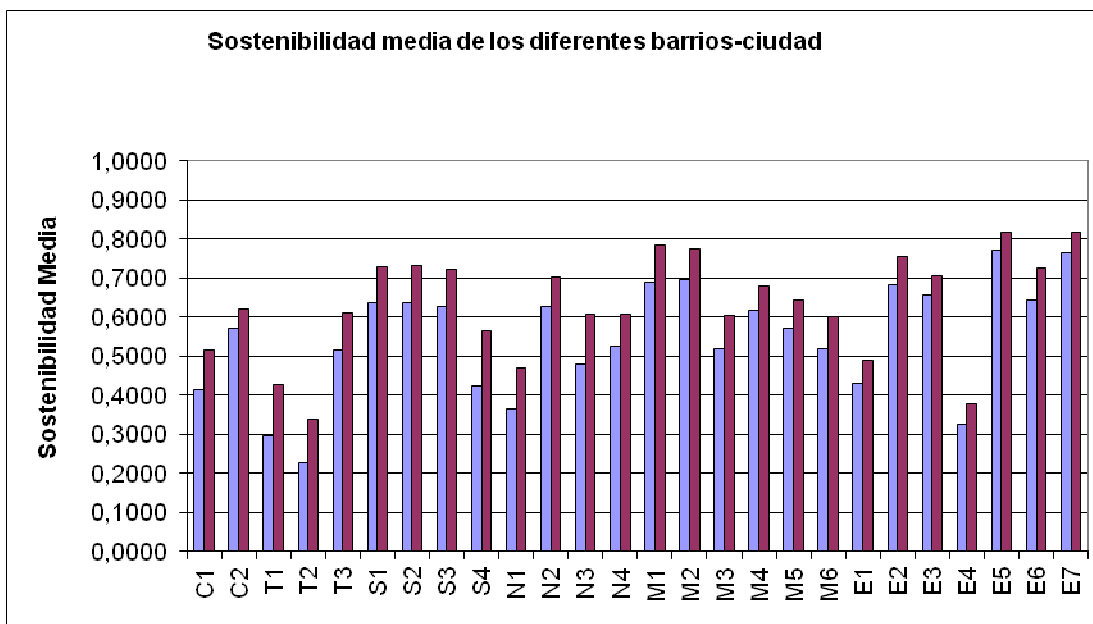


Figura 12. Representación gráfica de los valores medios de sostenibilidad obtenidos para los diferentes barrios-ciudad de Sevilla sensu stricto (azul) y sensu lato (rojo). Elaboración propia.

La variabilidad que muestra la figura 12 plantea un posible orden de prioridades de actuación en los diferentes barrios-ciudad. Parece lógico pensar que las primeras actuaciones a realizar por el ayuntamiento se lleven a cabo en el barrio-ciudad T2 ya que dicho barrio-ciudad presenta el valor más bajo de sostenibilidad media, mientras que los barrios-ciudad E5 y E7 tengan que esperar un poco ya que son los que presentan valores más altos de sostenibilidad.

Los resultados que se muestran desde la figura 3 a la figura 11 sugieren un posible orden de prioridades en el tipo de actuación a realizar en cada barrio-ciudad.

Se puede establecer una correspondencia entre los diferentes indicadores analizados y los organismos municipales que tengan competencias relacionadas con los indicadores. Las actuaciones de estos organismos municipales deberían coordinarse y priorizarse según los valores de sostenibilidad obtenidos por cada indicador en cada barrio-ciudad. Pongamos un ejemplo práctico: LIPASAM es la empresa municipal de limpieza de Sevilla, y se encarga, entre otras cosas, de distribuir los distintos tipos de contenedores para la recogida selectiva de residuos urbanos, papel, vidrio y envases. La figura 8 muestra la presencia, o ausencia, de contenedores para envases en los barrios-ciudad; resulta evidente que los barrios-ciudad S2, N1, M2, M4, E1, E2, E3, y E4 necesitan con urgencia contenedores para envases. Lo que dicho con otras palabras significa que si hay dinero para poner un contenedor para envases hay que ponerlo en alguno de estos barrios-ciudad. ¿En cuál de ellos poner ese contenedor para envases?, la respuesta es en el barrio-ciudad E4 ya que es el que presenta una menor sostenibilidad media dentro del grupo de barrios-ciudad indicado más arriba, y la colocación de este contenedor puede ayudar a subir su sostenibilidad media.

La figura 13 muestra los valores medios obtenidos por cada indicador. Esta figura plantea también un orden de prioridades de actuación. El indicador "Superficie de Zonas verdes" es el que presenta un valor medio más bajo por lo que se concluye que el Ayuntamiento debe realizar toda una serie de actuaciones que incrementen las zonas verdes en cada barrio-ciudad ya que la carencia de zonas verdes está generalizada (ver figura 11).

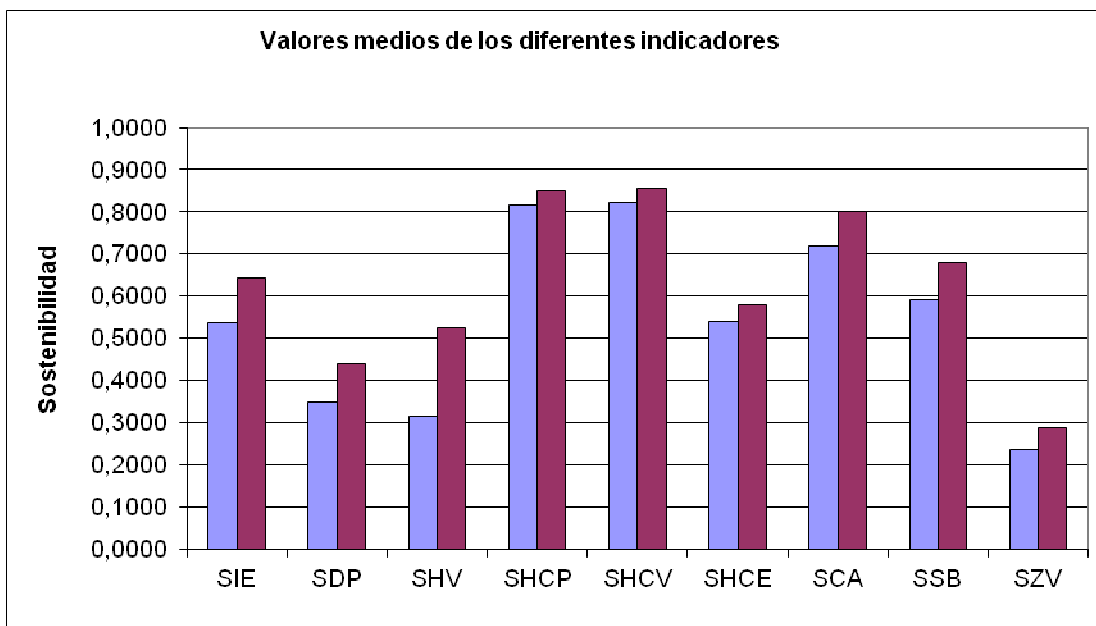
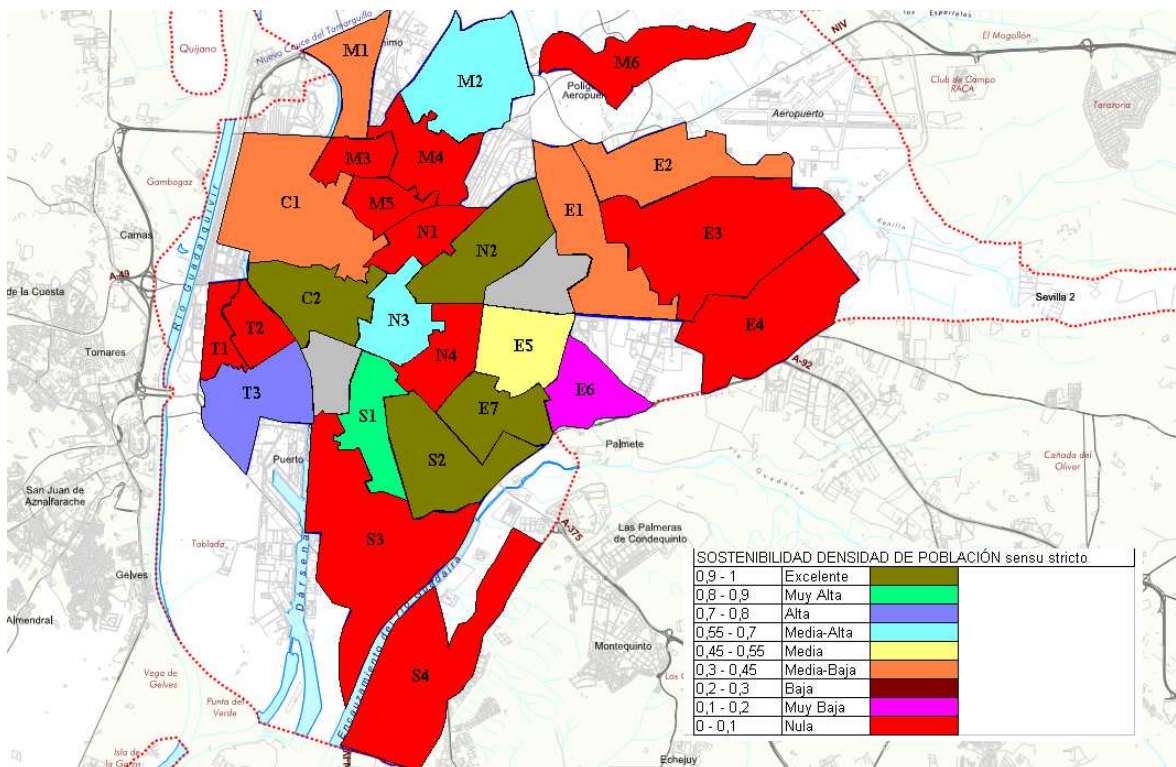
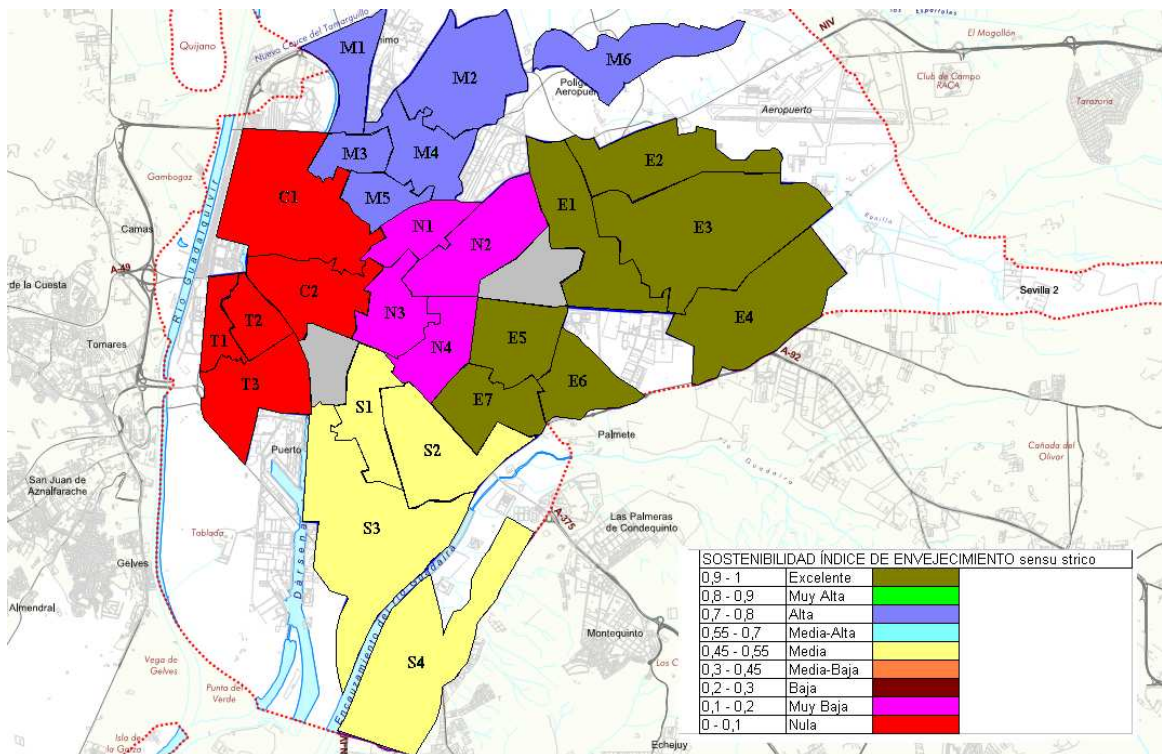
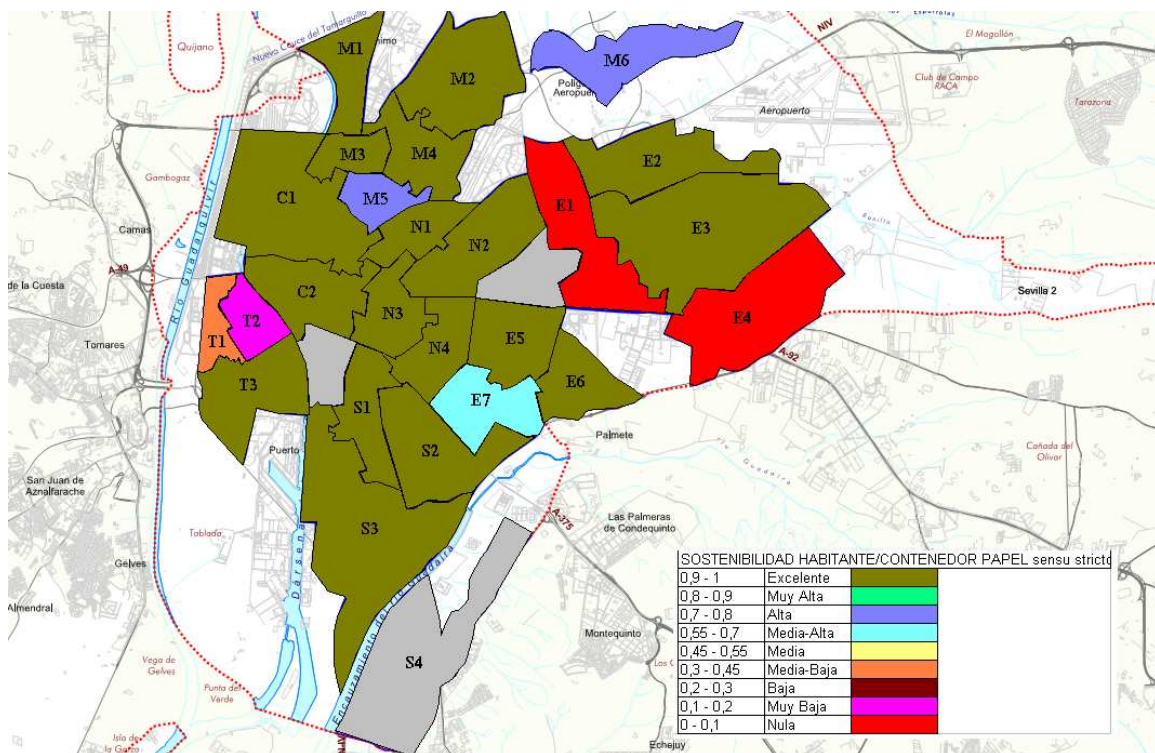
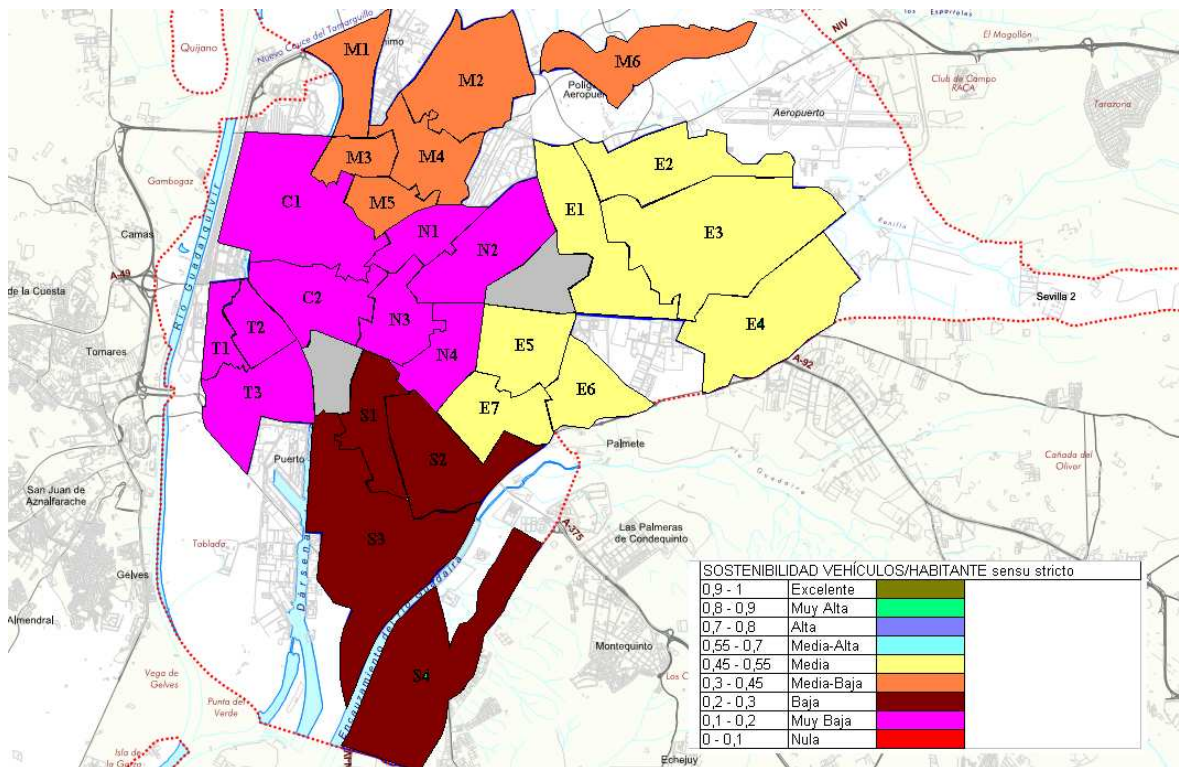
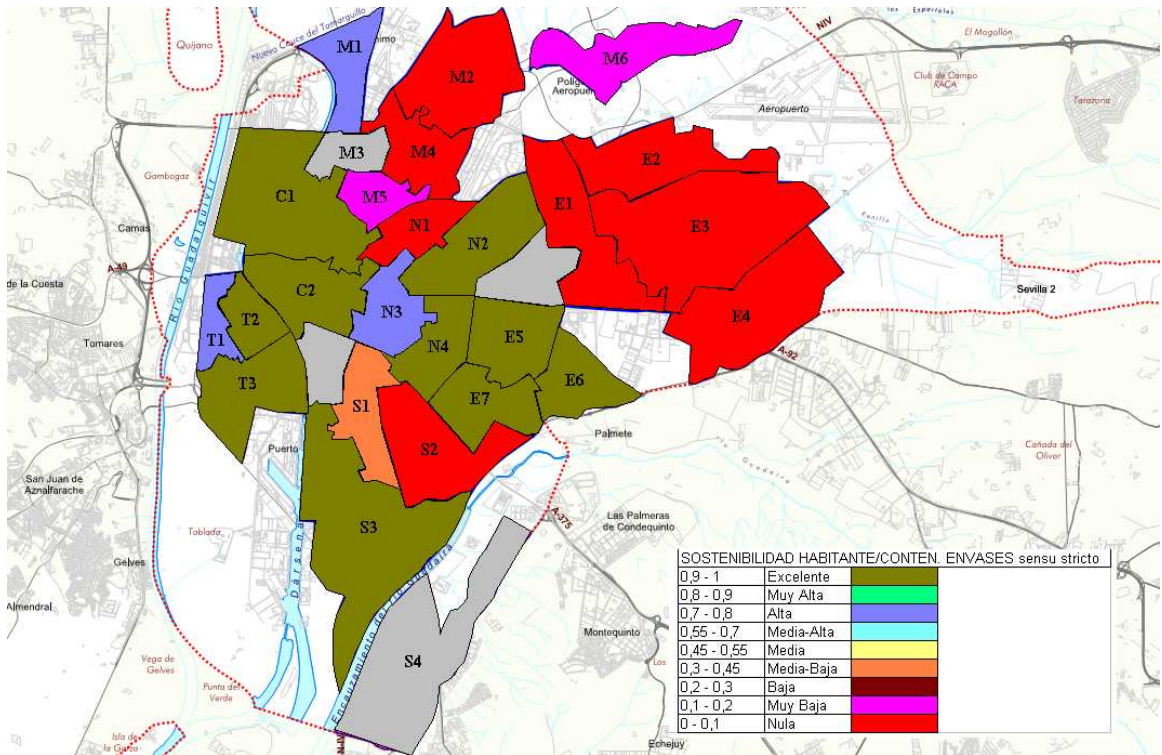
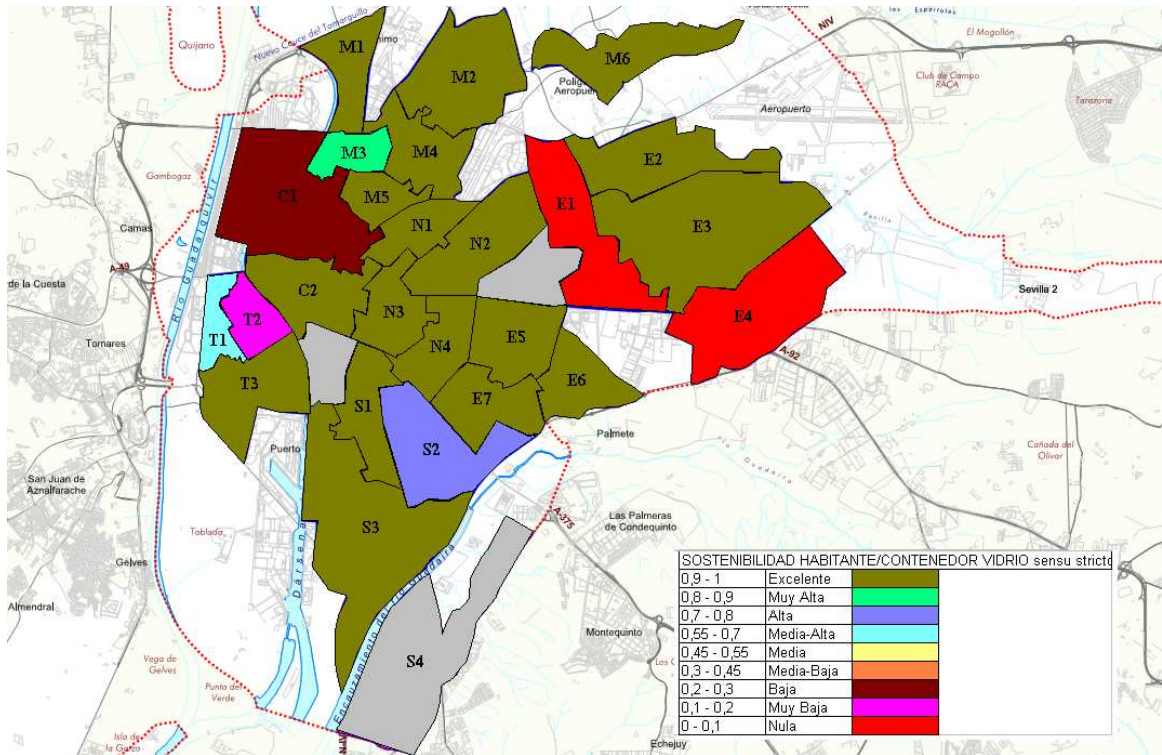


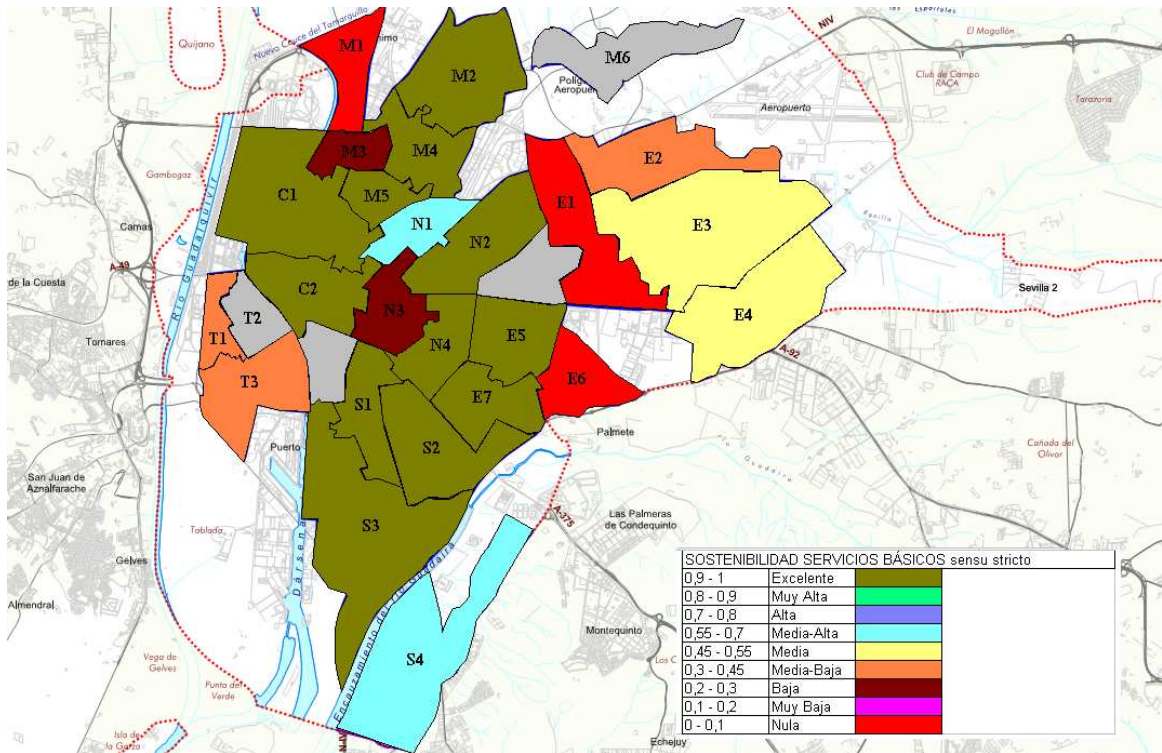
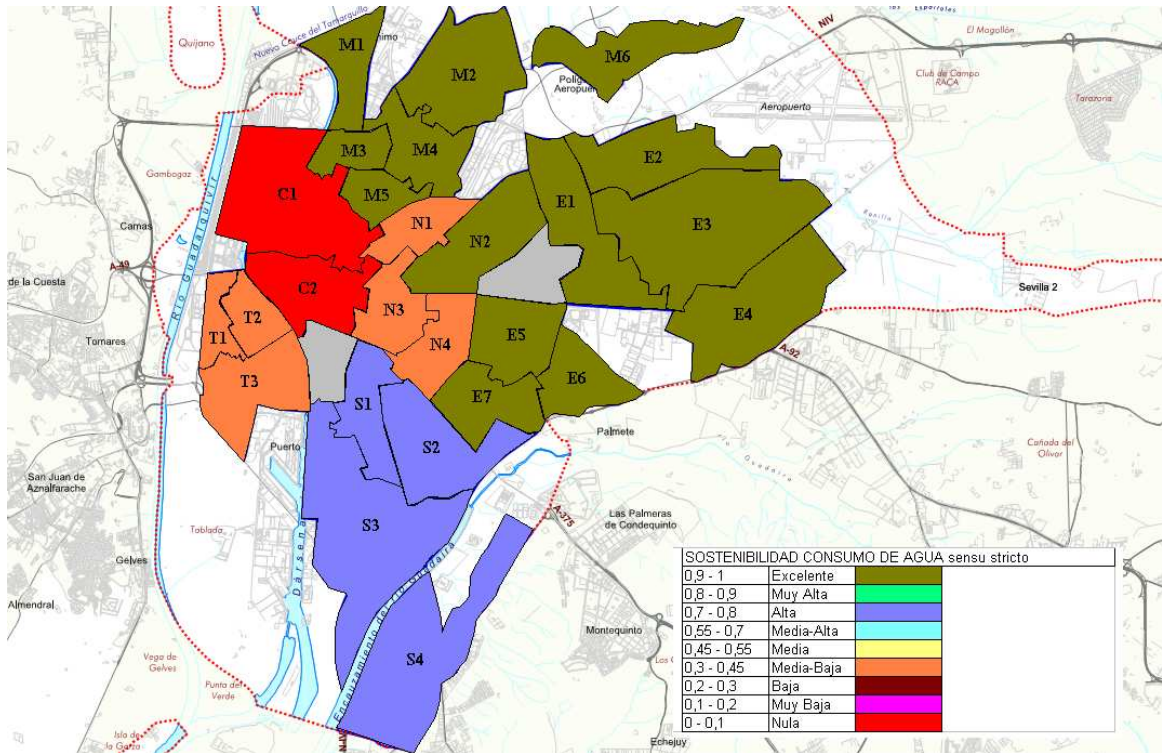
Figura 13. Representación gráfica de los valores medios de sostenibilidad obtenidos por cada indicador sensu stricto (azul) y sensu lato (rojo). SIE: Sostenibilidad Índice de Envejecimiento; SDP: Sostenibilidad Densidad de Población; SHV: Sostenibilidad Habitantes/vehículo; SHCP: Sostenibilidad Habitantes/contenedor de papel; SHCV: Sostenibilidad Habitantes/contenedor de vidrio; SHCE: Sostenibilidad Habitantes/contenedor de envases; SCA: Sostenibilidad Consumo de agua; SSB: Sostenibilidad Porcentaje de servicios básicos; SZV: Sostenibilidad Superficie de zonas verdes/habitante. Elaboración propia.

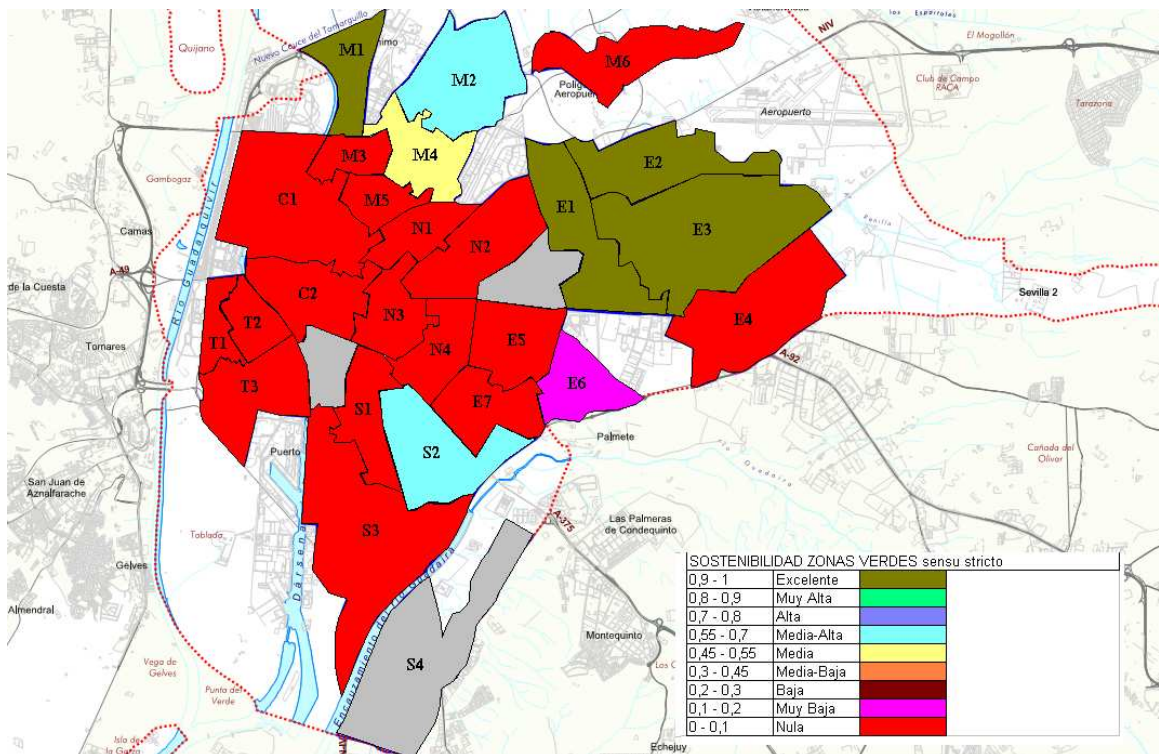
Las siguientes figuras muestran gráficamente sobre mapas de la ciudad de Sevilla la información obtenida sobre sostenibilidad de los diferentes barrios-ciudad, en el mismo orden en que se han analizado los indicadores: Índice de envejecimiento, Densidad de población, Habitantes por vehículo, Habitantes por contenedor de papel, Habitantes por contenedor de vidrio, Habitantes por contenedor de envases, Consumo de agua, Porcentaje de servicios básicos, y Superficie de zonas verdes por habitante.











BIBLIOGRAFIA

-Indicador de Sostenibilidad para el consumo de agua: aplicación a la Aglomeración Urbana de Sevilla. Josefa M^a Rodríguez y Francisco Rivero. BioAndalucía nº 11, julio-septiembre 2008.

-Plan General de Ordenación Urbana de la Ciudad de Sevilla.

-Desarrollo de un modelo de aplicación práctica de Indicadores de Sostenibilidad Urbanística sobre tejidos urbanos de la ciudad, definidos en el documento de Avance del Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de la Actividad Urbanística de Sevilla. Elaborado por la Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona para el Servicio Observatorio de Sostenibilidad Urbanística del Ayuntamiento de Sevilla. Abril 2008.