

Indicadores urbanos de autosuficiencia ambiental para agua,  
residuos, energía y materiales.



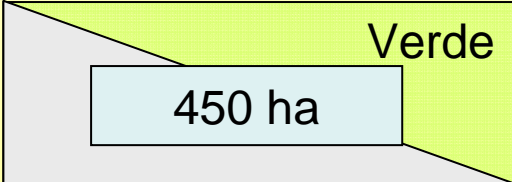
# Análisis del metabolismo de áreas urbanas y definición de indicadores

Grup de Recerca Sostenibilitat i Prevenció Ambiental (SosteniPrA).  
Instituto de Ciencia y Tecnologías Ambientales (ICTA)  
Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)

# Diagnosis ambiental del parque de Montjuic

- Integrar aspectos ambientales y antrópicos mediante:
  - Análisis de los flujos metabólicos
  - Análisis del Ciclo de Vida (ACV)
- Conocer el metabolismo del sector servicios del parque
- Detectar factores clave donde es posible mejorar la gestión ambiental usando una perspectiva de Ecología Industrial

# El parque urbano de Montjuïc

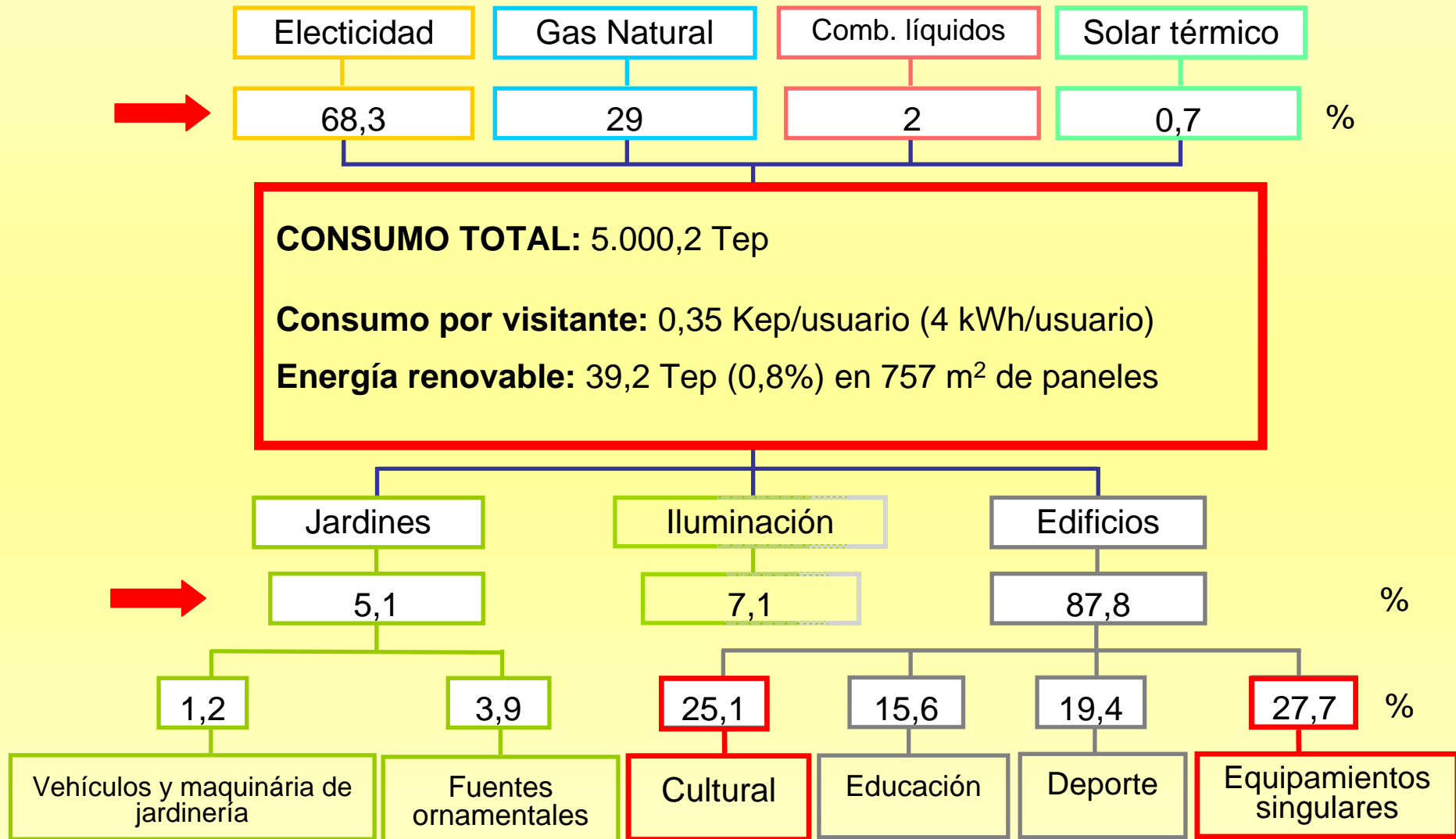
	2.500 trabajadores 76 operadores
14,5 millones visitantes	200 equip. servicios

El parque satisface los requerimientos de servicios de los visitantes

**ALTA COMPLEJIDAD**

Servicios	Número	Tipo
Áreas verdes	17	Parques, jardines, bosque
Ornamental	96	Fuentes públicas y ornamentales
Deportivo	20	Piscinas, centros deportivos, pistas de tenis, hípica
Cultural	14	Museos, teatros
Educativo	16	Guarderías, Escuelas, Institutos y Universidades
Catering	23	Bares y restaurantes
Singular	4	Fira, Poble Espanyol, Palau St. Jordi, Funicular

# Vector energía: consumo global



Alta variabilidad en la cantidad de energía consumida entre distintos tipos de servicios

# Vector energía: ratios de consumo

	Toe		Koe/visitor		Koe/m <sup>2</sup>	
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
<b>Cultural field</b>						
Museums	Museos		Ratio 1-82 (Kep/m <sup>2</sup> )		70.88	0.86
Theatres	116	0.9	1.25	0.05	w.s.d	w.s.d
<b>Educational field</b>						
Schools <sup>1</sup>	32.7	5.4	91.67 <sup>2</sup>	21.45 <sup>2</sup>	17.11	5.39
Special education schools	Centros universitarios		Ratio 1-3 (Kep/student)		211,71 <sup>2</sup>	138,81 <sup>2</sup>
			211,36 <sup>2</sup>	63,54 <sup>2</sup>	19,03	5,28
<b>Sports field</b>						
Stadiums and open air pitches	199	0	5.20	0.00	-	-
Sports center	-	4,9	w.v.d	w.v.d	-	-
Swimming pools	522.8	52	2.50	0.43	-	-
<b>Singular facilities</b>						
International trade fair	-	971.9	-	0,71	-	-
Multifunctional center	-	324.7	-	0,34	-	-
Art craft, restoration and museums center	-	55.8	-	0,04	-	-
Funicular railway	-	32.7	-	0,27	-	-

**Alta variabilidad de consumo energético en cada tipo de servicio**

**Source:** Own elaboration

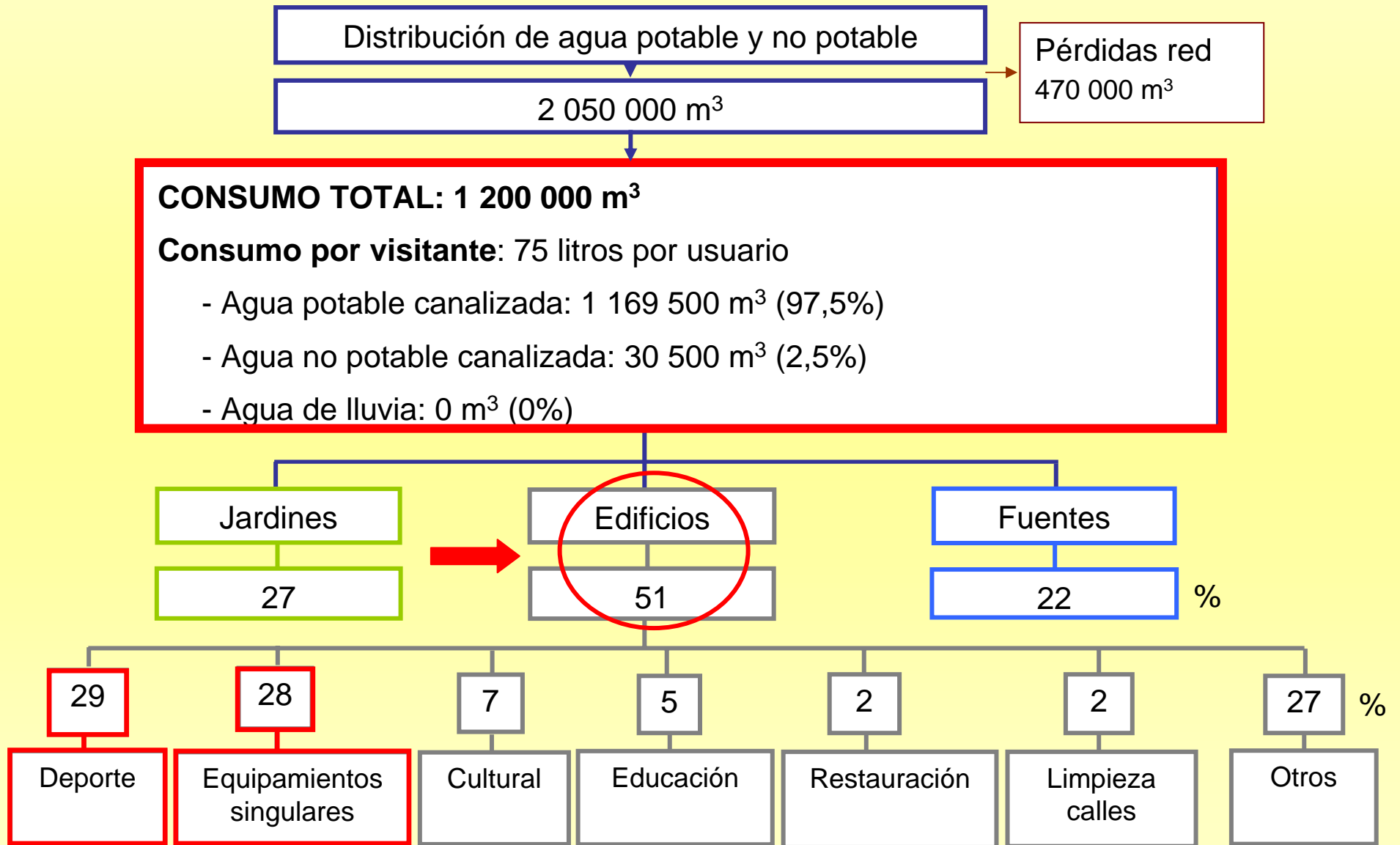
<sup>1</sup> includes the nurseries, primary and secondary schools, as in many cases they are mixed in one building with only one electricity/gas meter.

<sup>2</sup> schools do not have visitors; this data is the annual consumption per student

w.s.d without surface data

w.v.d without visitors data

# Vector agua: consumo global



Alta variabilidad en la cantidad de agua consumida entre los distintos servicios

# Vector agua: ratios de consumo

Alta variabilidad de consumo de agua dentro de cada tipología de servicios

	Annual consumption (m <sup>3</sup> )		Consumption per visitor (l/visitor)		
	Max.	Min.	Max.	Min.	Medium
<b>Catering facilities</b>					
Pubs and restaurants <sup>1</sup>	2.236	157	-	-	21,50
<b>Cultural field</b>					
Museums	18.600	130	209,44	8,17	17,27
Theatres	918	642	28,75	12,00	14,73
<b>Educational field</b>					
Schools <sup>2</sup>	6.699	191	47,27 <sup>3</sup>	2,43 <sup>3</sup>	31,60 <sup>3</sup>
Special ed	Equipamiento deportivo con piscina o área verde		Ratio 1-155 (l/visitante)		79,48 <sup>3</sup>
Universit					147,10 <sup>3</sup>
<b>Sports field</b>					
With swimming pool or green area	54.590	6.504	5.816,43	37,60	51,13
Without swimming pool	9.744	216	1.115,77	6,59	167,15
<b>Singular facilities</b>					
Internatio	Equipamiento deportivo sin piscina o área verde		Ratio 1-170 (l/visitante)		30,63
Multifun					27,83
Art craft, restoration and museums center	-	47.200	-	35,09	35,09

Source: own elaboration.

<sup>1</sup> Medium consumption per customer considered: 21.50 liters (included bathrooms).

<sup>2</sup> Consumption per student and day (l/student day).

<sup>3</sup> Included nurseries, primary and secondary schools; as in many cases they are mixed in one building with only one water consumption meter.

# Conclusiones de la diagnosis ambiental

- La diagnosis ambiental es adecuada para estudiar el sector servicios desde una óptica ambiental.
- **Las actividades de servicios no están desmaterializadas:**
  - Energía: 5.000 Tep/año (4 kWh/usuario)
  - Agua: 1.200.000 m<sup>3</sup>/año (75 litros/usuario)
- El consumo de recursos **varia entre los diferentes tipos de servicios**. En el caso estudiado, los equipamientos deportivos y servicios singulares son aquellos con un metabolismo más intensivo.
- Debe tenerse en cuenta que dentro de cada tipología de servicio también hay **grandes diferencias en el consumo** que pueden ser de alrededor dos órdenes de magnitud.

# Conclusiones sobre la ecología de servicios

- El sector servicios **no está tan controlado ni legislado** cómo el sector industrial.
- Actualmente la idea de polígonos industriales se está reproduciendo en la creación de polígonos de servicios, dónde se localizan diversas empresas del sector.
- Es interesante evaluar la sostenibilidad estos polígonos de servicios aplicando herramientas de ecología industrial, cómo ACV y Análisis de Flujos. Cómo se ha presentado, **estos polígonos pueden tener un impacto importante.**

# Conclusiones sobre la ecología de servicios

- SINERGIAS ENTRE EQUIPAMIENTOS: **VECTOR AGUA**

Integración de medidas

Ahorro anual potencial (m<sup>3</sup>)

Combinando estas medidas un volumen de agua equivalente al **50% del agua potable** que se usa actualmente puede ser **capturada** y usada para **reemplazar** parte del consumo de agua potable.

- Este tipo de optimización del flujo es posible gracias a la existencia de una red infrautilizada para agua no potable.

# Conclusiones sobre la ecología de servicios

## •SINERGIAS ENTRE EQUIPAMIENTAS: **VECTOR ENERGÍA**

### Medidas de integración

#### Benchmarking

Auditorias energéticas en algunos centros de servicios. Los niveles de consumo entre equipamientos similares son muy distintos.

#### Movilidad

Promover la movilidad a pié, bicicleta y car pooling.  
Extender y mejorar el transporte público colectivo.

#### Subministro de energía renovable

Usar biodiesel y cambiar a subministradores de electricidad verde.  
Escoger el mejor emplazamiento para una instalación fotovoltaica y compartir el espacio entre todos los equipamientos de servicios.

Usando la cubierta de tres equipamientos (15,3 ha), se puede satisfacer **el 60% del total de energía consumida (3.034 Tep).**\*

\* considerando apta toda la superficie (sobreestimación) y una eficiencia del 15%).

# Conclusiones sobre la ecología de servicios

- El **sector servicios** puede ser **analizado** con las **mismas herramientas** que se aplican en el estudio del **sector industrial**, especialmente si se localiza en polígonos.
- Hasta el momento **solamente se han aplicado acciones de mejora aisladas**. No hay **ninguna iniciativa global para aplicar conceptos de Ecología Industrial en el sector servicios**, lo que permitiría el establecimiento de posibles sinergias entre equipamientos.
- La **falta de una visión sistémica** produce muchos más impactos que los que se producirían si se aplicara la Ecología Industrial.