

Intervention #6 - Salvador Rueda : L'urbanisme écosystémique pour la planification des villes et des métropoles.

Dès aujourd'hui et pour les décennies à venir, les villes sont, et vont être, confrontées à des défis majeurs. Tout d'abord, le changement climatique et ses conséquences (montée des eaux, sécheresse, incendies...) ainsi que l'explosion démographique, notamment en Afrique, vont entraîner le déplacement de plusieurs centaines de millions de personnes qu'il faudra accueillir dans des villes repensées. Ce nouvel urbanisme devra également prendre en compte le développement des nouvelles technologies et des nouveaux modes de consommation qu'elles induisent (Amazon, Air BnB...).

La ville actuelle connaît un changement de paradigmes lié au passage d'une société industrielle à une société digitale. Dans ce contexte, il est nécessaire de développer une approche écosystémique pour construire une ville nouvelle et durable

VERS UNE VILLE DURABLE.

LA VILLE, UN ÉCOSYSTÈME.

Un écosystème est défini comme un ensemble d'éléments vivants qui interagissent dans un lieu donné. Au regard de cette définition très large, la ville peut être considérée comme un écosystème dont la complexité ne peut être comprise qu'à travers une approche transdisciplinaire. Il est alors nécessaire de penser des modèles permettant de synthétiser cette complexité pour mieux la comprendre et ainsi imaginer un nouvel urbanisme durable.

L'ÉQUATION DE LA DURABILITÉ URBAINE

Il existe une relation entre la quantité de ressources nécessaires au fonctionnement de la ville, en l'occurrence l'énergie, et la complexité organisationnelle de celle-ci. Dans le cas d'un système non-durable, la quantité d'énergie consommée augmente alors que la complexité reste stable. Cependant, pour qu'un système perdure, la quantité d'énergie consommée doit diminuer au fur et à mesure que l'organisation du système se complexifie ce qui traduit une augmentation de l'efficacité de celui-ci, et donc, une meilleure durabilité.

Pour respecter cette relation au niveau urbain, il est nécessaire de réduire la consommation d'énergie non seulement dans le domaine du bâtiment mais également de la mobilité et de tous les autres aspects de notre vie, tout en complexifiant l'organisation des villes. Selon Salvador Rueda, la complexité est entendue comme la diversité et le nombre de personnes juridiques présents dans une ville (activité économique, organisation non-gouvernementale, administration...).

Enfin, la réduction de la consommation d'énergie passe par une dématérialisation de l'économie qui permet de disposer d'un ensemble de services sans pour autant posséder d'objets. Il faut par exemple penser la mobilité d'une manière différente pour réussir à se passer des voitures individuelles tout en continuant de bénéficier d'un service permettant de se déplacer aisément.

QUEL MODÈLE POUR UN URBANISME ÉCOLOGIQUE?

PRINCIPES D'URBANISME ÉCOLOGIQUE

Le modèle proposé par Salvador Rueda est à la fois compact dans sa morphologie et complexe dans son organisation. Il répond à 15 principes répartis selon les catégories suivantes : la fonctionnalité et la morphologie (densité d'habitants, mobilité, habitabilité de l'espace public...), la complexité (nombre et diversité des personnes juridiques, biodiversité...), l'énergie au sens large (gestion de l'eau, efficacité, matériaux...) et la cohésion sociale (mixité, présence d'équipements...).

Ces principes se traduisent par 44 indicateurs correspondant à des valeurs objectives et facilement quantifiables. Par exemple, la densité de population doit être d'au minimum 100 habitants par hectare pour que le modèle soit suffisamment compact et que la population ait accès à des services en se déplaçant à pied ou en transport en commun. En terme de confort dans l'espace public, il est également proposé que le niveau sonore dans la rue n'excède pas 65 dBa, seuil au-delà duquel il n'est plus possible de comprendre totalement une personne qui parle à une distance d'un mètre sans crier.

L'ensemble de ces indicateurs sont synthétisés sous la forme d'un modèle permettant d'appliquer les principes de l'urbanisme écologique non seulement aux nouveaux projets urbains mais aussi à la rénovation des villes et des métropoles existantes.

LE SUPERÎLOT DE BARCELONE

Le modèle proposé par Salvador Rueda a pu être mis en œuvre à l'occasion du projet de renouvellement urbain de Barcelone. À partir du plan orthogonal de Cerdà, les îlots existants ont été regroupés par neuf pour créer des superîlots potentiellement autonomes. La circulation automobile est extrêmement limitée à l'intérieur d'un superîlot (limitation à 10km/h et circulation en sens unique) et se concentre en périphérie. Ainsi, près de 70% de l'espace actuellement dédié à la mobilité à Barcelone (environ 500 hectares) est libéré sans pour autant dégrader les conditions de circulation dans la ville. En effet, grâce à la rationalisation du réseau de transport et à la spécialisation de certains axes, il est possible d'augmenter la fréquence des bus (de 15min à 4/5min) tout en diminuant le nombre de ligne (de 84 à 28).

Dans ce nouveau modèle, il est également possible d'intégrer la végétation en ville à la fois au sol et sur les toits ce qui, associé à la perméabilisation des sols, permet de diminuer le phénomène d'îlot de chaleur durant les canicules estivales. En plus de son intérêt écologique, l'espace libre permet l'épanouissement de tous les droits citoyens autres que la mobilité tels que la culture, les loisirs, les échanges etc...

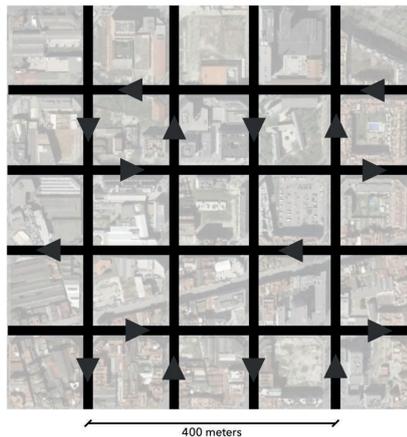
Pour plus d'informations : www.cartaurbanismoecosistemico.com

Intervention #6 - Salvador Rueda : L'urbanisme écosystémique pour la planification des villes et des métropoles.

ANNEXES

LA CIRCULATION AU SEIN D'UN SUPERÎLOT

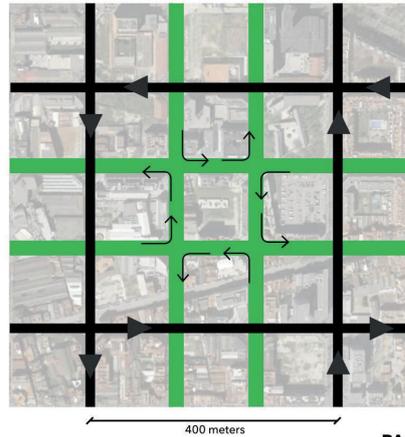
CURRENT SITUATION



Basic network: **50 km/h**

SOLE RIGHT: DISPLACEMENT.
HIGHEST AIM: PEDESTRIAN.

SUPERBLOCK



Local network: **10 km/h**

EXERCISE OF ALL THE RIGHTS THAT THE CITY OFFERS. HIGHEST AIM: CITIZEN.

PASSING VEHICLES DO NOT GO THROUGH

LES INDICATEURS DE L'URBANISME ÉCOSYSTÉMIQUE

Indicadores de morfología y estructura urbana.

Indicador	Fórmula de cálculo	Objetivo mínimo	Objetivo deseable
01 Densidad de viviendas	$DV = \frac{\text{Número de viviendas}}{\text{Superficie urbana (ha)}}$	80 viviendas/ha; <i>Suelo urbano residencial</i>	100 viviendas/ha; <i>Suelo urbano residencial</i>
02 Compacidad absoluta	$Ca = \frac{\text{Volumen total edificado (m}^3\text{)}}{\text{Superficie urbana (m}^2\text{)}}$	5 metros; <i>50% superficie urbana</i>	5 metros; <i>75% superficie urbana</i>
03 Compacidad corregida	$Cc = \frac{\text{Volumen total edificado (m}^3\text{)}}{\text{Espacio público estancia (m}^2\text{)}}$	10-50 metros; <i>50% superficie urbana</i>	10-50 metros; <i>75% superficie urbana</i>
04 Espacio de estancia por habitante	$EE = \frac{\text{Espacio público estancia (m}^2\text{)}}{\text{Número de habitantes}}$	10 m ² /habitante	15 m ² /habitante

Indicadores de movilidad sostenible y derechos ciudadanos

Indicador	Fórmula de cálculo	Objetivo mínimo	Objetivo deseable
05 Modo de desplazamiento de la población	$RM = \frac{\text{N}^\circ \text{ etapas vehículo privado}}{\text{N}^\circ \text{ total etapas}} \times 100$	<25 % viajes por habitante y día en vehículo privado	<15 % viajes por habitante y día en vehículo privado
06 Proximidad a redes de transporte alternativo al automóvil	$P_{ta} = \frac{\text{Población con cobertura}}{\text{Población total}} \times 100$	>75 % población con cobertura; <i>transporte público y red ciclista (<300 m).</i>	100 % población con cobertura; <i>transporte público y red ciclista (<300 m).</i>
07 Espacio exclusivo para peatones y/o espacio de convivencia	$Ep = \frac{\text{Sup. viaria peatonal y/o convivencia}}{\text{Sup. viaria total}} \times 100$	> 60 %	> 75 %
08 Proximidad a aparcamiento para bicicletas	$P_{bici} = \frac{\text{Población con cobertura}}{\text{Población total}} \times 100$	> 75 % población; <i>< 100 metros</i>	100 % población; <i>< 100 metros</i>
09 Aparcamiento para automóviles fuera de calzada	$AP = \frac{\text{N}^\circ \text{ plazas fuera calzada}}{\text{N}^\circ \text{ plazas total}} \times 100$	> 75 % plazas fuera de calzada <i>(sobre total de plazas de aparcamiento)</i>	> 90 % plazas fuera de calzada <i>(sobre total de plazas de aparcamiento)</i>
10 Puntos de recarga de vehículo eléctrico fuera calzada	$D_{AP} = \frac{\text{N}^\circ \text{ puntos fuera calzada}}{\text{N}^\circ \text{ puntos totales}} \times 100$	> 75 % puntos fuera de calzada <i>(sobre total de puntos de recarga)</i>	> 90 % puntos fuera de calzada <i>(sobre total de puntos de recarga)</i>
11 Autocontención laboral	$AU = \frac{\text{Pob. ocupada que reside y trabaja}}{\text{Total población ocupada}} \times 100$	> 50% de población que reside y trabaja en el mismo municipio	> 75 % de población que reside y trabaja en el mismo municipio

Intervention #6 - Salvador Rueda : L'urbanisme écosystémique pour la planification des villes et des métropoles.

Indicadores de espacio publico habitable

Indicador	Fórmula de cálculo	Objetivo mínimo	Objetivo deseable
12 Calidad del aire	$C_{aire} = \frac{\text{Pobl. expuesta a niveles permitidos}}{\text{Población total}} \times 100$	75 % población expuesta a: $NO_2 < 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$; $PM_{10} < 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$	100 % población expuesta a: $NO_2 < 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$; $PM_{10} < 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
13 Calidad acústica	$C_{acus} = \frac{\text{Población expuesta } < 65\text{dB día}}{\text{Población total}} \times 100$	75 % población: < 65 dB(A) día y < 55 dB(A) noche	100 % población: < 65 dB(A) día y < 55 dB(A) noche
14 Confort térmico	$CT = \frac{\text{Número de horas en confort}}{\text{Número útiles al día}} \times 100$	50% horas de confort (7,5 horas); 50% longitud calles	50% horas de confort; 75% longitud calles
15 Accesibilidad del viario	$AV = \frac{\text{Longitud tramos de calle accesibles}}{\text{Longitud total tramos de calle}} \times 100$	>75 % tramos de calle; Accesibilidad adecuada o superior	100 % tramos de calle; Accesibilidad adecuada o superior
16 Índice de Habitabilidad en el espacio público	$IHEP = \frac{\text{Sup. trama urbana IHEP aceptable}}{\text{Sup. trama urbana total}} \times 100$	50 % trama urbana; IHEP aceptable o superior	75 % trama urbana; IHEP aceptable o superior

Indicadores de complejidad urbana

Indicador	Fórmula de cálculo	Objetivo mínimo	Objetivo deseable
17 Índice de diversidad urbana	$H = \left(- \sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i \right)$	> 6 bits de información	> 7 bits de información
18 Densidad de personas jurídicas	$Dn = \frac{\text{Número de personas jurídicas}}{\text{Superficie urbana (ha)}}$	> 25 personas jurídicas/ha	> 50 personas jurídicas/ha
19 Mezcla de usos (superficie no residencial)	$S_{nores} = \frac{\text{Sup. no residencial (m}^2\text{)}}{\text{Sup. construida total (m}^2\text{)}} \times 100$	> 20 % usos no residenciales	> 25 % usos no residenciales
20 Actividades densas en conocimiento	$A@ = \frac{N^{\circ} \text{ actividades @}}{N^{\circ} \text{ total actividades}} \times 100$	> 10% actividades @; (sobre total personas jurídicas)	> 20 actividades @; (sobre total personas jurídicas)
21 Continuidad espacial y funcional de la calle	$C_{calle} = \frac{\text{Calles con interacción alta o +}}{\text{Long. total calles}} \times 100$	Interacción alta o superior; 25% longitud calles	Interacción alta o superior; 50% longitud calles

Indicadores de espacios verdes y biodiversidad

Indicador	Fórmula de cálculo	Objetivo mínimo	Objetivo deseable
21 Índice biótico del suelo	$IBS = \frac{\sum f(\text{factor permeab.}) \times a_i}{a_i} \times 100$	> 15%; (sobre total suelo urbano)	30 %; (sobre total suelo urbano)
22 Espacio verde por habitante	$D_{verde} = \frac{\text{Sup. total espacios verdes}}{\text{Población total}}$	>5m ² verde urbano/habitante y >10m ² verde municipal/habitante	>10m ² verde urbano/habitante y >20m ² verde municipal/habitante
23 Proximidad simultánea a espacios verdes	$p_{verde} = \frac{\text{Pob. con cobertura simultánea}}{\text{Población total}} \times 100$	Acceso a los 3 espacios verdes; 75% población	Acceso a los 3 espacios verdes; 100% población
24 Dotación de arbolado viario	$D_{arb} = \frac{(N_{arb_{genk}} \times 13) + (N_{arb_{med}} \times 9) + (N_{arb_{peq}} \times 7)}{\text{Long. total tramos calle}} \times 100$	> 75 % tramos de calle; con dotación adecuada de arbolado	100 % tramos de calle; con dotación adecuada de arbolado

Indicadores de metabolismo urbano

Indicador	Fórmula de cálculo	Objetivo mínimo	Objetivo deseable
26 Consumo energético del sector residencial	$CE_{re} = \frac{\text{Consumo total viviendas}}{\text{Superficie residencial (m}^2\text{)}}$	< 60 kWh/m ² /año	< 55 kWh/m ² /año
27 Consumo energético del sector terciario y equipamientos	$CE_{se} = \frac{\text{Consumo total servicios/equip.}}{\text{Superficie terciaria (m}^2\text{)}}$	< 210 kWh/m ² /año	< 105 kWh/m ² /año
28 Consumo energético del alumbrado público	$CE_{ep} = \frac{\text{Consumo total alumbrado}}{\text{Superficie Espacio Público (m}^2\text{)}}$	< 4 kWh/m ² /año	< 2,5 kWh/m ² /año
29 Autosuficiencia energética a partir de energías renovables	$AU_o = \frac{\text{Producción local EERR}}{\text{Consumo energético total}} \times 100$	2050: 50 %	2050: 100 %
30 Emisiones de gases de efecto invernadero	$EM = \frac{\text{Emisiones CO2 eq.}}{\text{Población total}}$	2020: reducir 20 % 2030: reducir 40 %; 2050: reducir 80-95 %	2020: reducir 25 % 2030: reducir 45 %; 2050: reducir 100 %

Intervention #6 - Salvador Rueda : L'urbanisme écosystémique pour la planification des villes et des métropoles.

31 Consumo de agua potable	$C_{\text{hid}} = \frac{\text{Consumo agua total}}{\text{Población total}}$	100 lpd (doméstico)	70 lpd (doméstico)
32 Agua residual tratada con tratamiento secundario	$A_{\text{Res}} = \frac{\text{Aguas residuales generadas}}{\text{Aguas residuales tratadas}} \times 100$	> 75 %	100 %
33 Suficiencia hídrica	$S_{\text{hid}} = \frac{\text{Vol. total aguas aprov. marg y prep}}{\text{Dda. agua no potable (y total)}} \times 100$	20 % suficiencia hídrica total	40 % suficiencia hídrica total
34 Generación de residuos por habitante	$G_{\text{res}} = \frac{\text{Generación residuos total al año}}{\text{Población total}}$	< 1,5 kg/hab/día	< 1,35 kg/hab/día
35 Recogida Separada Bruta	$RSB = \frac{\text{Im fracciones capturadas brutas}}{\text{Im generadas totales}} \times 100$	> 50 %	> 65 %
36 Cierre de ciclo de la materia orgánica	$CCM = \frac{\text{Materia orgánica compostada}}{\text{Materia orgánica generada}} \times 100$	> 30 %	> 70 %

Indicadores de cohesión social

Indicador	Fórmula de cálculo	Objetivo mínimo	Objetivo deseable
36 Índice de envejecimiento e índice de segreg. población mayor	$IS_{\text{may}} = \left(\frac{\frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \frac{X_i}{T} - \frac{t_i - X_i}{T - X_i} \right) \times 100$	(1) <200 índice envejecimiento (2) <25% índice segregación	(1) <100 índice envejecimiento (2) <10% índice segregación
37 Población extranjera e índice de segreg. población extranjera	$IS_{\text{ext}} = \left(\frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \frac{X_i}{T} - \frac{t_i - X_i}{T - X_i} \right) \times 100$	<25% índice segregación	<10% índice segregación
38 Nivel de estudios e índice de segreg. titulados superiores	$IS_{\text{sup}} = \left(\frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \frac{X_i}{T} - \frac{t_i - X_i}{T - X_i} \right) \times 100$	<25% índice segregación	<10% índice segregación
39 Distribución territorial (I-RFD) y por género de la renta (RMT)	$I\text{-RFD} = \left[\frac{100 \times \text{RFD}_{\text{unidad territorial}}}{\text{RFD}_{\text{media}}} \right]$ $RMT = \left[100 - \frac{\text{RMT}_{\text{mujeres}}}{\text{RMT}_{\text{hombres}}} \times 100 \right]$	(I-RFD) < 25 % población se desvía >25 % del valor conjunto ciudad (RFD = 100)	(I-RFD) < 10 % población se desvía >25 % del valor conjunto ciudad (RFD = 100)
40 Índice sintético de desigualdad social	$ISDS = \frac{10(1 - I)}{I} = \frac{10}{I_g + I_{gs} + I_{gq}} / 3$	< 25 % territorios (barrio o supermanzana) se desvía >25 % de la media de la ciudad	< 10 % territorios (barrio o supermanzana) se desvía >25 % de la media de la ciudad
41 Proximidad simultánea a equipamientos y servicios básicos	$P_{\text{eq}} = \frac{\text{Población con cobertura}}{\text{Población total}} \times 100$	> 75 % población; <i>Proximidad simultánea a todos los servicios</i>	> 100 % población; <i>Proximidad simultánea a todos los servicios</i>
42 Dotación de equipamientos básicos	$D_{\text{eq}} = \frac{\text{Dotación existente (m}^2\text{/hab)}}{\text{Dotación óptima (m}^2\text{/hab)}} \times 100$	> 75 % dotación; <i>Para cada tipología de equipamiento</i>	> 75 % dotación; <i>Para cada tipología de equipamiento</i>
43 Vivienda protegida	$VP = \frac{N^{\circ} \text{ viviendas protegidas}}{N^{\circ} \text{ total viviendas}} \times 100$	> 15 %; > 5 % en régimen de alquiler público (sobre total viviendas)	> 30 %; > 15 % en régimen de alquiler público (sobre total viviendas)

Función guía de la sostenibilidad urbana

Indicador	Fórmula de cálculo	Objetivo mínimo	Objetivo deseable
44 Función guía de la sostenibilidad	$EFICIENCIA_{\text{URBANA}} = \frac{E}{n \times H}$	< 20	< 10