

Boletín No. 14

Observatorio

Dinámicas del Territorio

Índice de Sustentabilidad Urbana en Bogotá

**Secretaría Distrital
de Planeación
Julio 2013**

**Información
para prever,
analizar y
planear el uso
y la regulación
del suelo**



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

**BOGOTÁ
HUMANANA**



**ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.**

Secretaría Distrital de Planeación
Cra. 30 No. 25 - 90 • Torre B
Pisos 1, 5, 8 y 13

Alcalde Mayor de Bogotá, D.C.
Gustavo Francisco Petro Urrego

Secretario Distrital de Planeación
Gerardo Ardila Calderón

**Sub-secretario de Información y
Estudios Estratégicos**
Roberto Prieto Ladino

Director Estudios Macro
Armando Sixto Palencia Pérez

Investigador
Camilo Enrique Gaitán Victoria

Montaje y Diagramación
Javier Alexander Chaparro Gaitán

Bogotá, D.C. - 2013

Observatorio
Dinámicas
del Territorio

BOGOTÁ
HUMANANA

Contenido

Introducción	5
1. Sostenibilidad y Sustentabilidad	7
2. Componentes para la construcción del índice	9
2.1. Energía.....	9
2.2. Agua.....	11
2.3. Aire.....	12
2.4. Suelo	13
2.5. Movilidad	13
3. Metodología de cálculo del índice de sustentabilidad urbanística.....	15
4. Cálculo del índice de sustentabilidad urbanística	17
Conclusión.....	21
Bibliografía.....	22
Anexo	24
Antecedentes y estado del arte	24
1.) GEO Ciudades del PNUMA.....	25
2.) Observatorio de Medio Ambiente Urbano OMAU de UN-Hábitat.....	30
3.) Green Index Siemens.....	32
4.) Indicadores Comisión Desarrollo Sostenible (CDS) Naciones Unidas.....	38
5.) Indicadores de los Objetivos del Milenio	41
6.) Base de Datos Estadísticos e Indicadores Medio Ambientales (BADEIMA)	42
7.) La Base de Indicadores de Desarrollo Sostenible para América Latina y el Caribe (BADESALC).....	44
8.) Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el desarrollo Sostenible (ILAC)	46
9.) Índice de Sostenibilidad Ambiental o Índice de Desempeño Ambiental (EPI).....	48
10.) Indicadores Ambientales Urbanísticos Banco Mundial	51
11.) Sistema de Indicadores Socio Ambientales.....	57

12.) Observatorio Ambiental Urbano	61
13.) Índice de Complejidad del Sistema Urbano.....	64

Introducción

La tarea de construir y calcular un índice ambiental para una ciudad como Bogotá supone considerar al menos dos elementos. Por una parte, se deben tener en cuenta los múltiples ejemplos de medición que mundialmente se vienen dando mediante la formulación y construcción de indicadores y líneas base respecto a los asuntos ambientales urbanísticos, y, por otra parte, se debe considerar que un índice es un indicador compuesto que reúne un conjunto de otros indicadores mediante una síntesis adecuada para dar cuenta resumida de un todo ambiental.

En ambas situaciones hay varias dificultades. En la primera no está construida la información necesaria, no está disponible o no está dada y/o actualizada con las mismas escalas espaciales, temporales y/o unidades de desagregación y medida. Entretanto, en la segunda se debe conjugar coherentemente una cantidad suficiente de variables, datos e indicadores en un conjunto sin límites claramente definidos.

El panorama encontrado en la formulación de este índice de sustentabilidad urbana ha sido en principio heterogéneo. De acuerdo con ello, la síntesis planteada no incluye todas las variables, datos e indicadores estrictamente necesarios y suficientes, ni todas las escalas espacio temporales y, por lo mismo, su delimitación no está del todo definida.

Sin embargo, puede afirmarse que la síntesis aquí planteada da cuenta de aspectos sumamente relevantes a la hora de decidir en temas de política pública ambiental urbanística, en tanto los mismos son suficientemente fehacientes como para ser obviados.

Estos aspectos refieren especialmente a cuestiones cuantitativas de presión, estado e impacto sobre el medio ambiente como efecto de las dinámicas urbanas. No se incluyen en esta versión cuestiones cualitativas como tal, como son las respuestas, es decir, las cuestiones políticas, administrativas, los programas y los proyectos involucrados. Tales aspectos deberían estar incluidos en la síntesis pero considerando lo advertido inicialmente y por condiciones diversas fueron omitidos en esta ocasión, aunque se es consciente que para efectos de configurar una síntesis más completa y consistente deberán incluirse en próximas versiones mejoradas del índice.

En principio se considera parcialmente el modelo *PEIR* (*Presión, Estado, Impacto, Respuesta*) como modelo de análisis-síntesis, aunque más allá del mismo lo que se pretende en definitiva es no solamente incluir la *Respuesta*, sino reconfigurar la estructura del índice hacia una más coherente, consistente e integrada, como por ejemplo la que se obtendría desde una espíteme como la ecosistémica urbanística integrada, desarrollando cada vez más el concepto de sustentabilidad en reemplazo del de sostenibilidad según se precisa más adelante.

No obstante la ausencia de aspectos cualitativos en el índice de sustentabilidad urbana para la ciudad de Bogotá aquí presentado, los componentes temáticos o aspectos cuantitativos relevantes contemplados son cualitativamente valorados en virtud del concepto de sustentabilidad, que en definitiva se constituye como el eje de referencia para la valoración nominal de los datos obtenidos.

Los indicadores comprendidos en los componentes temáticos considerados fueron no solamente escogidos según la disponibilidad de los datos sino también según la correspondencia con el concepto de sustentabilidad, en tanto dentro del espectro de información existente, además de la cantidad, se observan variadas formas de ordenamiento de la misma, según se presenta en el anexo donde se analizan los antecedentes y el estado del arte de índices ambientales.

Valga advertir que el índice presentado es un híbrido extractado de otros índices considerados en los antecedentes y estado del arte, con la diferencia de que se ha depurado, ajustado y mejorado según las condiciones propias, teniendo en cuenta que replicar alguno de los índices parecidos no fue nunca posible dadas las dificultades aludidas y las circunstancias específicas, no obstante en algún momento haberse pretendido, por ejemplo con el *Green Index* de Siemens y la *Economist* inteligente Unit.

1. Sostenibilidad y Sustentabilidad

La sustentabilidad y la sostenibilidad son conceptos con los que se busca atender los efectos ambientales negativos derivados de los múltiples procesos económicos y sociales de crecimiento y desarrollo. Estos conceptos son acogidos sin mayor distinción en los entornos de habla inglesa; sin embargo, en los de habla hispana hay algunas diferencias especialmente importantes, relativas a sus interpretaciones o acepciones.

En castellano, la Real Academia de la Lengua señala que “*sostenible es un proceso que puede mantenerse por sí mismo, como lo hace, p. ej., un desarrollo económico sin ayuda exterior ni merma de los recursos existentes*”¹. De acuerdo con esto, hay una acepción muy extendida del desarrollo económico “sostenible”, según la cual es posible un “crecimiento sostenido” bajo la aislada presunción de que puede “mantenerse por sí mismo” y de que no merma los recursos, en tanto éstos se suponen inagotables, mientras existan o estén disponibles para su explotación y su valoración sea crematística².

Esto sucede en virtud del positivismo utilitarista, pragmático y de la lógica formal, lineal y disyuntiva con que opera la racionalidad económica prevalente, que acoge con facilidad este concepto, en tanto en sí mismo refiere a *sostener* unas ventajas alcanzadas y unas ganancias crecientes, que favorecen ante todo el interés inmediato y privado coyuntural sobre el interés público estructural, sin considerar la posibilidad de una realimentación cíclica, profunda y virtuosa, y sin suponer responsabilidad alguna sobre los efectos colaterales derivados de la obtención y distribución de una riqueza generada con base en la explotación de los recursos naturales sin mayor precaución.

La sustentabilidad aquí entendida implica por el contrario una concepción integrada, coherente y consistente de la realidad, porque en sí misma refiere a lo “sustantivo”, a lo que en principio y en definitiva nos une como seres vivos, a lo común y público, es decir, a la biosfera en su unidad espacial, temporal, material, energética e informativa.

Por eso, si se considera la sustentabilidad como adjetivo de las dinámicas económicas *sustantivas* a las dinámicas urbanas, entonces se involucran los contenidos, sentidos y alcances, y se pone en entre dicho el carácter de éstas, asociado a la dualidad sujeto-objeto que reduce, segmenta, sectoriza y margina el todo por las partes o viceversa.

La sustentabilidad de las dinámicas urbanas supone la necesidad de considerar a fondo la interdependencia y pone en entredicho el crecimiento sostenido o desarrollo sostenible e inclusive el progreso prometido, asociados a una pseudo

¹ <http://lema.rae.es/drae/?val=sostenible> 19/11/12

² Al respecto véase Martínez Alier Joan “La economía y la Ecología”, y Gómez Giraldo Luis Jair “Economía Ecológica, bases fundamentales”.

independencia, que no es posible *per se*, sin menoscabo y perjuicio del entorno y del futuro mismo de las sociedades urbanas y rurales.

Una definición generalmente acogida del desarrollo sostenible (aquí sustentable) dice *satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades*. Esta definición implica la ineludible *necesidad* de considerar la justa proporción, la medida y en definitiva comprender y atender las implicaciones ecosistémicas inherentes a la producción y consumo de bienes y servicios, cuando se trata de satisfacer lo *necesario* para *sostener* (¿sustentar?) una vida sana y plena, en virtud de la sensatez y la conciencia que las sociedades deben lograr alcanzar de cara a la profunda, sensible y sutil interdependencia entre las partes y el todo global.

Entretanto esto sucede, las teorías, métodos y conceptos relativos al fenómeno urbano podrían ser más coherentes según una concepción epistémica integrada de carácter general y público, para establecer un ordenamiento sustantivo, categórico y consistente respecto a las acciones y repercusiones de los sistemas antrópicos frente al entorno natural.

En tal sentido, la sustentabilidad es un concepto afín con la integridad sistémica global biosférica y ecosistémica, en tanto el “*sustento*” de las dinámicas urbanas se debe a los elementos básicos de esta unidad global. Por lo tanto, para construir un índice que dé cuenta de ello serán estos elementos los componentes básicos a considerar, además de las dinámicas urbanas en sí mismas, como los usos del suelo y la movilidad.

2. Componentes para la construcción del índice

Los componentes temáticos básicos escogidos para la construcción del índice corresponden a los elementos energía, agua, aire, suelo y movilidad, y dentro de ellos se agrupan 33 indicadores.

Tal como se advirtió anteriormente, y dadas las limitaciones y condiciones del estudio, no están todos. Sin embargo, no por ello dejan de ser representativos, especialmente considerando que en sí mismos implican otros componentes que aparentemente no se encuentran incluidos, como por ejemplo los usos del suelo, la fauna y flora que se encuentran implícitos de cierta manera.

2.1. Energía

En el componente temático de energía las categorías clave son energías no renovables, energías renovables y alimentos; esta última está amparada en la concepción ecosistémica que debería desarrollarse con este índice cada vez con mayor precisión. En conjunto, estas tres categorías constituyen una matriz energética mucho más completa, como realmente se debe considerar.

En la categoría de energías no renovables se incluyen las subcategorías electricidad y a su vez en ésta la de hidroeléctrica, que por lo general no se consideran así, dado que la hidroelectricidad en sí misma no es impactante, pero realmente, en términos de sustentabilidad y ecosistémica integrada, es necesario considerar que el ciclo de vida implicado en su producción supone afectaciones ambientales de considerable magnitud, como el daño ecosistémico de los entornos y cuencas donde se ubican los embalses y la huella de carbono dada por las emisiones generadas en la producción del cemento y por la maquinaria diesel empleados en su construcción. Sin embargo, estas afectaciones no se incluyen explícitamente por la dificultad en conseguir una información tan específica.

Los indicadores derivados de esta línea categórica, relativos al consumo de electricidad total y residencial de la ciudad al año, son muy dicentes en cuanto a las magnitudes de energía eléctrica demandada por ciudad y permiten llevar a cabo otras consideraciones, análisis y comparativos frente a otras ciudades.

En cuanto a la electricidad generada por producción termoeléctrica (combustión de carbón mineral y turbinas de vapor), de la cual la ciudad eventualmente se abastece (termo Zipa y/o termo Paipa), se observa que las emisiones de CO₂ asociadas son de muy difícil precisión, pues varían por las condiciones de pluviosidad dadas en las cuencas de los embalses hidroeléctricos nacionales y por el sentido que toma el fluido eléctrico dentro del sistema de interconexión eléctrica nacional; además, porque la medición de la huella de carbono por ello derivada se realiza cada cuatro años. Sin embargo, se debe considerar este indicador así no

esté actualizado, dado que en periodos de sequía se incrementa y a nivel internacional su comparación es muy diciente respecto al cambio climático.

Otro grupo energético en la categoría de energías no renovables lo constituyen los combustibles fósiles o hidrocarburos, evidentemente finitos y protagonistas principales en el cambio climático. Hasta el momento no han sido debidamente involucrados dentro de los estudios urbanísticos para una ciudad como Bogotá. Presentan una gran dificultad en tanto se analizan más que todo desde la óptica del mercado y de la macroeconomía regional y nacional, en unidades de medida y escalas espacio temporales muy heterogéneas que no permiten precisar con claridad magnitudes consecutivas.

En la categoría de energías renovables se consideran la energía solar y la energía de la biomasa residencial, porque serían las de mayor potencial, según las condiciones locales urbanas de la ciudad. Los datos encontrados muestran por una parte que hay energía fotovoltaica existente, aunque por otra muestran el potencial perdido de la biomasa residencial. Ambos podrían sumarse y restarse a la matriz energética de la ciudad, a efectos de incrementar la sustentabilidad.

Los alimentos son una categoría en sí misma que implica múltiples aspectos energéticos, tanto en su producción, distribución, consumo y desecho, todos ellos asociados a la sustentabilidad urbana. Normalmente no se incluyen en los índices de este tipo; sin embargo, pasarlos por alto reviste una seria falta. Por ejemplo, en lo que refiere solo a su contenido energético, consumido como nutriente por los habitantes urbanos, el potencial de energía bajo una dieta aparente, equivaldría a cerca de la mitad de otras energías consumidas; si se considerase una dieta recomendada, este potencial sería de semejantes magnitudes a tales energías. Así mismo, de considerarse su ciclo de vida completo, la huella ecológica dada por su producción, distribución y/o desecho, en términos energéticos, reviste un carácter alarmante, dadas las desproporciones implicadas en términos de costo beneficio. Por esta razón, este indicador debe desarrollarse más ampliamente en futuras oportunidades, si se pretende abordar la sustentabilidad rigurosamente³.

³ Para ver un poco más de esto, pueden consultarse los estudios al respecto, "sobre el consumo y la producción de alimentos y residuos sólidos orgánicos en el uso residencial urbano de Bogotá DC" y "consumo y producción de energías renovables en el uso residencial urbano de Bogotá DC", desarrollados en la SDP 2012-2013.

Las categorías e indicadores considerados en este componente son los siguientes:

Componente = K	Categorías y subcategorías			Indicadores = i	Valor Bogota 2008-2009	Valor Bogota 2011-2012
Energía	Energías no renovables	Electricidad	Hidroeléctrica	Consumo total energía eléctrica ciudad al año (Gwh)	8309	4556
				Consumo energía eléctrica residencial al año (Gwh)	3607	3105
			Termoeléctrica	Emisiones CO2 causadas por consumo energía termoeléctrica persona año (kgs)	40,4	40,4
		Hidrocarburos	Gasolina	Consumo total gasolina año Gls/Kwh (Gwh)	(- -) 8606,72	
			ACPM / Diesel	Consumo total Diesel año Gls/Kwh (Gwh)	(- -) 7692,39	
			GNV	Consumo total GNV año Gls/Kwh (Gwh)	(- -) 2215,95	
			Gas Natural	Consumo total Gas Natural año M3/kwh (Gwh)	6332	6590
	Total			Consumo total de energía año (Gwh)	36763,06	32776,06
	Energías renovables	Solar		Consumo total energía fotovoltaica año (Gwh)	18,88	18,88
		Biomasa uso residencial		Potencial energético Biomasa Residuos Sólidos Domésticos Orgánicos año (Gwh)	-3152,9	-3152,9
	Alimentos	Estructurales (proteínas)		Energía total contenida en alimentos consumidos año Kics/Kwh (Gwh)	4561	4737
		Energéticos (carbohidratos)				
		Reguladores (vitaminas)				

2.2. Agua

Las categorías del componente del agua comprenden tres nuevos indicadores en reemplazo de otros usualmente considerados en este tipo de índices, que no resultan ser tan dicentes respecto a la sustentabilidad de la ciudad, como por ejemplo calidad del agua y cobertura de acueducto y alcantarillado, los cuales se han presentado históricamente con cifras muy positivas. Sin embargo, los indicadores que merecen ser considerados bajo el criterio de la sustentabilidad relativa al agua son menos positivos y más necesarios porque muestran las deficiencias dadas en la cobertura de alcantarillado sanitario, en el tratamiento de aguas residuales y en las pérdidas de agua potable.

Las categorías e indicadores considerados en este componente son los siguientes:

Componente = K	Categorías y subcategorías	Indicadores = i	Valor Bogota 2008-2009	Valor Bogota 2011-2012
Agua	Consumo	Consumo de agua percapita dia (lts)	114,3	74,74
	Alcantarillado sanitario ecoeficiente	Extension redes de alcantarillado sanitario (sin conexiones erradas) Kms en (%)	75	78
	Tratamiento Residuales	Proporcion aguas residuales tratadas (%)	27,5	28
	Indice de Agua No Contabilizada (perdidas, fugas)	Porcentaje de Fugas en el sistema de suministro de agua potable (%)	40	37

2.3. Aire

En la categoría del aire se incluye el indicador de densidad del arbolado urbano dado que, en términos ecosistémicos, tanto la producción de oxígeno como la absorción de CO2 en buena medida ocurren a cuenta de los árboles y por ende la sustentabilidad urbana depende de su creciente participación y desempeño. Los demás indicadores son los usualmente considerados para observar la calidad del aire, exceptuando los de sonido, que no están incluido en este compendio porque refieren más a la calidad del ambiente en si misma que a su sustento.

Las categorías e indicadores considerados en este componente son los siguientes:

Componente = K	Categorías y subcategorías	Indicadores = i	Valor Bogota 2008-2009	Valor Bogota 2011-2012
Aire	Dioxido de carbono CO2	Intensidad de CO2 per capita año (Ton)	2,01	1,89
	Dioxido de Nitrogeno NO2	Promedio anual de concentración de dióxido de nitrógeno (ppb)	15,50	21,30
	Dioxido de Azufre SO2	Promedio anual de concentración de dióxido de azufre (ppb)	9,20	2,70
	Ozono O3	Promedio 8 horas Anual - O3 ozono	14,3	11,6
	Material particulado PM 10	Promedio anual de concentración de material particulado (ug/m3)	58	47,6
	Densidad Arbolado Urbano	Cantidad de Arboles por hectarea (Und)	29,79	30,9

2.4. Suelo

En este componente, algunas categorías e indicadores, como los usos del suelo o la flora y fauna, no están explícitos pero aun así, están de manera implícita en todos los componentes, en tanto las magnitudes a ellos asociadas hacen parte de su existencia.

El énfasis está dado en las zonas verdes y en la cobertura de bosque natural, ambas asociadas con la flora y fauna (biodiversidad), por una parte, y con el aire, por otra. Así mismo, está dado en los residuos sólidos asociados, por una parte, con los usos del suelo, tanto en su generación como en su disposición y, por otra, con la energía, en tanto potencial energético de considerables magnitudes y proporciones.

Las categorías e indicadores considerados en este componente son los siguientes:

Componente = K	Categorías y subcategorías	Indicadores = i	Valor Bogota 2008-2009	Valor Bogota 2011-2012		
Suelo	Cobertura de Bosque Natural (Nativo)	Cantidad de hectareas existentes de bosque natural conservado (Has)	9974	9904		
	Zonas verdes	Áreas verdes por persona (M2)	4,47	4,4		
	Residuos Sólidos	Producción general	Proporción desechos recolectados (%)	99,7	94	
		Producción per capita	Volumen total desechos generados persona año (Kgrs)	289,8	278,62	
		Reciclaje	Reciclaje Inorganicos	Porcentaje residuos reciclados (%)	0,08	0,10
			Reciclaje organicos	Porcentaje residuos organicos desechados sin reciclaje (%)	61,5	61,5

2.5. Movilidad

En este componente igualmente se busca, como en los demás, reunir las categorías e indicadores más dicentes en términos de sustentabilidad. En consecuencia, se resalta la relevancia que tienen las alternativas ecoeficientes, dentro de las cuales falta aún más desarrollo en lo que respecta a los flujos peatonales y a la motorización eléctrica.

En este caso, como en los demás, existe una importante interrelación implícita entre los componentes, pues por ejemplo todos los indicadores suponen aspectos relativos a la energía (consumo de combustibles) y al aire (emisión de gases).

Las categorías e indicadores considerados en este componente son los siguientes:

Componente = K	Categorías y subcategorías	Indicadores = i	Valor Bogota 2008-2009	Valor Bogota 2011-2012
Movilidad		velocidad promedio recorrido	25,43	23
	Transporte	Redes transporte publico ecoeficiente	0,05	0,26
		Parque automotor	0,15	0,2
		Alternativas NO uso auto-privado	60	60
		Alternativas ecoeficientes	0,72	0,83
			2,3	3

3. Metodología de cálculo del índice de sustentabilidad urbanística

El índice se calculó tomando como base los datos encontrados para los indicadores entre los años 2008 y 2012, considerando lo advertido inicialmente en cuanto a las dificultades y heterogeneidad dadas en la información requerida. Según este precedente, en algunos casos se presenta el mismo dato dentro de este rango de tiempo, atendiendo que su magnitud, de por sí, da cuenta de un carácter apto para una valoración inicial respecto al grado de sustentabilidad que le corresponde. En otros casos se logró conseguir al menos un par complementario de datos que permitiese hacer una valoración más ajustada del indicador en términos temporales.

Una vez precisados los datos, el siguiente paso correspondió a la valoración nominal de su carácter en términos de sustentabilidad, para ello se estableció una escala o rango paramétrico, según la cual de 0 a 1 se estima un valor cuantitativo y cualitativo para cada indicador y así mismo para valorar el resultado final. A continuación se presenta dicha escala:

Escala o Rango parametrico				
Insustentable Is = 0	Deficiente Df = 0,25	Regular R = 0,50	Suficiente Sf = 0,75	Sustentable St = 1

En el espectro de la escala se asignan los valores de 0, sigla Is y color rojo, para los datos que revisten un carácter insustentable; 0.25, sigla Df y color naranja oscuro, para los datos que revisten un carácter deficiente; 0.50, sigla R y color naranja, para los datos que revisten un carácter regular; 0.75, sigla Sf y color amarillo oscuro, para los datos que revisten un carácter suficiente y 1, sigla St y color amarillo, para los datos que revisten un carácter sustentable.

Según esta escala o rango paramétrico, se procedió a valorar los datos obtenidos para cada indicador, atendiendo en lo posible consideraciones políticas, económicas, técnicas, ecosistémicas, etc., relativas a cada indicador. Por ejemplo, en el indicador “consumo total de energía eléctrica en la ciudad al año”, según el Programa Nacional del Uso Racional de la Energía de la UPME a 2015, se debería alcanzar un ahorro del 29.5%, esta proporción se descontó a la magnitud encontrada para 2012 (4.556 Gwh) y la nueva magnitud (3.212 Gwh) se estableció como punto de referencia intermedio para escalar las magnitudes existentes y las futuras (2.707 Gwh), obtenidas descontando la mitad de dicha proporción a la magnitud meta 2015. Lo anterior con miras a un escenario futuro de mayor ahorro, atendiendo que es necesario desarrollar alternativas energéticas más renovables que la hidroeléctrica, pues ella no es garantía de abastecimiento constante de cara a los efectos negativos que podría traer el cambio climático en los niveles de los embalses.

Además, las magnitudes propias de cada indicador, en algunos casos, se consideraron como puntos de referencia en sí mismas, respecto a si debieran ser mucho menores (<<), menores (<), mayores (>) y mucho mayores (>>), para ubicarlas en la escala, en virtud de la falta de información al respecto y en el marco de los criterios derivados del concepto de sustentabilidad, como por ejemplo la huella ecológica implicada en la cadena inicial de extracción, transformación, producción y distribución de cada recurso, no contabilizada debidamente aun con precisión⁴.

No obstante, la valoración podría variar según el criterio que prevalezca, en virtud del énfasis dado en las consideraciones que se tengan en cuenta. Sobre esto es necesario advertir que no hay un consenso ni estándares definitivos para una valoración completamente objetiva, mientras no se desarrolle una concepción integrada del fenómeno urbano que permita establecerlos. Por lo tanto, esta valoración está aun sujeta a ajustes siempre y cuando éstos se correspondan con el concepto de sustentabilidad aquí considerado.

En seguida se establece una ponderación mediante la asignación de un peso porcentual (Pp) homogéneo para cada uno de los indicadores i de cada componente k . Este peso se multiplica por la valoración cuantitativa (Vc) dada para cada indicador, según la escala o rango paramétrico anterior, obteniéndose así una nueva valoración por peso parcial para cada indicador.

Esta nueva valoración de los indicadores se suma y se multiplica por el peso porcentual homogéneo dado para cada uno de los componentes básicos del índice, obteniéndose así un peso porcentual total Pt , que finalmente se suma, dando como resultado un valor entre 0 y 1, siendo correspondientes con las escalas o rangos de valoración establecidos para estimar la sustentabilidad urbana.

La fórmula para el cálculo del índice de sustentabilidad urbanística está dada por:

$$ISU = \sum_{k=1}^m \left[Pt_k \left(\sum_{i=1}^n Vc_i * Pp_i \right)_k \right] ; \quad 0 \leq ISU \leq 1$$

K : componente
 m : cantidad de componentes
 n : cantidad de indicadores
 Vc : valoración cuantitativa
 Pp : Peso parcial %
 Pt : Peso total %

⁴ Entre otras cuestiones involucradas en esta incertidumbre se encuentran los principios de precaución y prevención asociados a la preservación, conservación, protección, restauración, rehabilitación y recuperación, indispensables para la sustentabilidad profunda.

4. Cálculo del índice de sustentabilidad urbanística

La valoración de los datos correspondientes a cada indicador se realiza conforme la escala nominal cuantitativa y cualitativa, con puntajes asignados según el carácter que reviste cada dato en el marco del concepto de sustentabilidad, desde 0 (color rojo) Insustentable, hasta 1 (color amarillo) Sustentable.

Así mismo, el resultado final queda inscrito dentro de la misma escala o rango paramétrico para un valor de 0,42, es decir, regular-deficiente, según se observa en el siguiente cuadro.

Componente = K	Categorías y subcategorías			Indicadores = i	Valor Bogota 2008-2009	Valor Bogota 2011-2012	Escala o Rango parametrico					Valoracion		Peso % parcial = Pp	Valoracion cuantitativa x peso parcial = Vc x Pp	Sumat. valoracion x peso parcial = Σ Vp x Pp	Peso % total = Pt	Peso % total = Pt Σ Vc x Pp
							Insustentable Is = 0	Deficiente Df = 0,25	Regular R = 0,50	Suficiente Sf = 0,75	Sustentable St = 1	Cualitativa ↓	Cuantitativa = Vc					
Energia	Energias no renovables	Electricidad	Hidroelectrica	Consumo total energia electrica ciudad al año (Gwh)	8309	4556	8309	4556	3212	2707	< 2707	Df	0,25	0,09	0,0225	0,3375	0,2	0,0675
				Consumo energia electrica residencial al año (Gwh)	3607	3105	3607	3105	2775	2836	< 2836	Df	0,25	0,09	0,0225			
			Termoelectrica	Emisiones CO2 causadas por consumo energia termoelectrica persona año (kgs)	40,4	40,4	>> 40	> 40	< 40	<< 40	0	R	0,50	0,09	0,045			
		Hidrocarburos	Gasolina	Consumo total gasolina año Gls/Kwh (Gwh)	(+ -) 8606,72	>>8606,72	>8606,72	8606,7	< 8606,72	<< 8606,72	R	0,50	0,09	0,045				
			ACPM / Diesel	Consumo total Diesel año Gls/Kwh (Gwh)	(+ -) 7692,39	>> 7692,39	> 7692,39	7692,4	< 7692,39	<< 7692,39	R	0,50	0,09	0,045				
			GNV	Consumo total GNV año Gls/Kwh (Gwh)	(+ -) 2215,95	<< 2215,95	< 2215,95	2216,0	> 2215,95	>> 2215,95	R	0,50	0,09	0,045				
		Gas Natural	Consumo total Gas Natural año M3/kwh (Gwh)	6332	6590	>> 6590	> 6590	6590	< 6590	<< 6590	R	0,50	0,09	0,045				
		Total	Consumo total de energia año (Gwh)	36763,1	32776,1	>> 37021,06	> 32766,06	31092,1	< 30648,06	<< 30648,06	Df	0,25	0,09	0,0225				
	Energias renovables	Solar	Consumo total energia fotovoltaica año (Gwh)	18,88	18,88	<< 18,88	< 18,88	18,88	> 18,88	>> 18,88	R	0,25	0,09	0,0225				
		Biomasa uso residencial	Potencial energetico Biomasa Residuos Solidos Domesticos Organicos año (Gwh)	-3152,9	-3152,9	-	-	-	-	-	Is	0,00	0,09	0				
Alimentos	Estructurales (proteinas)	Energia total contenida en alimentos consumidos año Klcs/Kwh (Gwh)	4561	4737	4561	4737	9879	10260	> 10260	Df	0,25	0,09	0,0225					
	Energeticos (carbohidratos)																	
	Reguladores (vitaminerales)																	
Agua	Consumo	Consumo de agua percapita día (lts)	114,3	74,74	> 100	114,3	74,74	100	100	R	0,50	0,25	0,125	0,375	0,2	0,075		
	Alcantarillado sanitario ecoefiente	Extension redes de alcantarillado sanitario (sin conexiones erradas) Kms en (%)	75	78	<78	78	85	95	100	Df	0,25	0,25	0,0625					
	Tratamiento Residuales	Proporcion aguas residuales tratadas (%)	27,5	28	<27,5	28	85	95	100	Df	0,25	0,25	0,0625					
	Indice de Agua No Contabilizada (perdidas, fugas)	Porcentaje de Fugas en el sistema de suministro de agua potable (%)	40	37	>40	40	37	10	0	R	0,50	0,25	0,125					

Componente = K	Categorías y subcategorías	Indicadores = i	Valor Bogota 2008-2009	Valor Bogota 2011-2012	Escala o Rango parametrico					Valoracion		Peso % parcial = Pp	Valoracion cuantitativa x peso parcial = Vc x Pp	Sumat. valoracion x peso parcial = Σ Vp x Pp	Peso % total = Pt	Peso % total = Pt Σ Vc x Pp	
					Insustentable Is = 0	Deficiente Df = 0,25	Regular R = 0,50	Suficiente Sf = 0,75	Sustentable St = 1	Cuali-tativa ↓	Cuanti-tativa = Vc						
Aire	Dioxido de carbono CO2	Intensidad de CO2 per capita año (Ton)	2,01	1,89	> 2,01	> 1,89	1,89	1,4	< 1,4	R	0,50	0,166	0,083	0,664	0,2	0,1328	
	Dioxido de Nitrogeno NO2	Promedio anual de concentración de dióxido de nitrógeno (ppb)	15,50	21,30	> 80	> 20	21,30	15,50	< 15,50	Sf	0,75	0,166	0,1245				
	Dioxido de Azufre SO2	Promedio anual de concentración de dióxido de azufre (ppb)	9,20	2,70	> 100	> 50	> 31	9,20	2,70	St	1	0,166	0,166				
	Ozono O3	Promedio 8 horas Anual - O3 ozono	14,3	11,6	> 41	41	< 41	14,3	11,6	St	1	0,166	0,166				
	Material particulado PM 10	Promedio anual de concentración de material particulado (ug/m3)	58	47,6	59,10	47,6	< 47,10	50	< 50	Df	0,25	0,166	0,0415				
	Densidad Arbolado Urbano	Cantidad de Arboles por hectarea (Und)	29,79	30,9	< 29,79	29,79	30,9	> 30,9	60	R	0,5	0,166	0,083				
Suelo	Cobertura de Bosque Natural (Nativo)	Cantidad de hectareas existentes de bosque natural conservado (Has)	9974	9904	< 9974	9904	> 9904	15344	> 15344	D	0,25	0,166	0,0415	0,332	0,2	0,0664	
	Zonas verdes	Areas verdes por persona (M2)	4,47	4,4	< 4,40	4,40	4,47	9,00	> 9,00	R	0,50	0,166	0,083				
	Residuos Solidos	Produccion general	Proporción desechos recolectados (%)	99,7	94	< 94	94	99,7	100	> 100	R	0,50	0,166				0,083
		Produccion per capita	Volumen total desechos generados persona año (Kgrs)	289,8	278,62	> 289,8	278,62	< 278,62	100	0	Df	0,25	0,166				0,0415
		Reciclaje	Reciclaje Inorganicos	Porcentaje residuos reciclados (%)	0,08	0,10	0,08	0,10	25	50	> 75	Df	0,25				0,166
Reciclaje organicos	Porcentaje residuos organicos desechados sin reciclaje (%)		61,5	61,5	61,5	61,5	40	20	10	Df	0,25	0,166	0,0415				
Movilidad	Transporte	velocidad promedio recorrido automotor	Promedio velocidad automotores (Km/h)	25,43	23	23	25,43	30	40	60	Is	0,00	0,166	0	0,3735	0,2	0,0747
		Redes transporte publico ecoeficiente	Extensión total redes transporte público superior (km/km2)	0,05	0,26	< 0,05	0,050	0,26	4	6	R	0,50	0,166	0,083			
		Parque automotor	Cantidad -stock- automotores por persona (Und)	0,15	0,2	>> 0,20	> 0,20	0,15	< 0,15	<< 0,15	Df	0,25	0,166	0,0415			
		Alternativas NO uso auto-privado	Proporción de No uso de automovil en transporte (%)	60	60	<< 60	< 60	60	> 60	>> 60	R	0,50	0,166	0,083			
		Alternativas ecoeficientes	Extension red de ciclorutas (Km/Km2)	0,72	0,83	< 0,72	0,72	0,83	4	6	R	0,50	0,166	0,083			
			Proporción Viajes bicicleta dia (%)	2,3	3	< 2,3	2,3	3	> 3	>> 3	R	0,50	0,166	0,083			
Regular - Deficiente															1	0,42	

En específico, se observa que, entre todos los componentes, el más regular y suficiente es el aire, los demás están por debajo de éste nivel de la escala, más o menos alrededor de deficiente y regular.

Conclusión

El ejercicio anteriormente presentado da cuenta de cierta manera del grado de sustentabilidad que le corresponde a la ciudad de Bogotá al año 2013, desde un enfoque explícitamente cuantitativo aunque implícitamente cualitativo, centrado en aspectos de estado, presión e impacto, respecto a los recursos renovables y no renovables. No se consideran abiertamente muchos aspectos igualmente importantes dentro de la dinámicas urbanas, dadas las condiciones de tiempo y de disponibilidad de la información, por eso es tan solo un principio de referencia para un mayor desarrollo ulterior, que preferiblemente se siga realizado con mayor integridad.

Bibliografía

Banco Mundial, Indicadores Ambientales Urbanísticos. Disponible en: <http://datos.bancomundial.org/tema/medio-ambiente>

Base de Indicadores de Desarrollo Sostenible para América Latina y el Caribe, BADESALC. Disponible en: <http://www.cepal.cl/cgibin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/7/27677/P27677.xml&xsl=/dmaah/tpl/p9f.xsl&base=/ilpes/tpl/top-bottom.xslt>

Base de Datos Estadísticos e Indicadores Medio Ambientales, BADEIMA. Disponible en: <http://www.eclac.org/cgibin/getprod.asp?xml=/deype/noticias/BaseDatos/2/20992/P20992.xml&xsl=/deype/tpl/p13f.xsl&base=/deype/tpl/top-bottom.xsl>

CEPAL – PNUD (2013), http://www.eclac.org/cgibin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/6/21306/P21306.xml&xsl=/publicaciones/ficha.xsl&base=/publicaciones/top_publicaciones.xsl

Comisión Desarrollo Sostenible CDS Naciones Unidas, (2013) <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/>

Gaitán Victoria, C. (2012). Consumo y la producción de alimentos y residuos sólidos orgánicos en el uso residencial urbano de Bogotá. En: Boletín Bogotá Ciudad de Estadísticas, No. 40, Disponible en: http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/Informaci%F3nTomaDecisiones/Estadisticas/Bogot%E1%20Ciudad%20de%20Estad%EDsticas/2012/Boletin_40_2012_Complemento.pdf

Gaitán Victoria, C. (2012). Consumo y producción de energías renovables en el uso residencial urbano de Bogotá. En: Boletín Bogotá Ciudad de Estadísticas, No. 41, Disponible en: http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/Informaci%F3nTomaDecisiones/Estadisticas/Bogot%E1%20Ciudad%20de%20Estad%EDsticas/2012/Cartilla_41_Alimentos.pdf

Gómez Giraldo, L. (2007). La economía ecológica: bases fundamentales. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, ISBN: 9587018559.

Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el desarrollo Sostenible ILAC (2013). Disponible en: <http://www.eclac.cl>

Martinez Alier, J. (1997) La economía y la ecología. Bogotá: Fondo de cultura económica, ISBN: 958-38-0059.

Objetivos de desarrollo del milenio (2013). Disponible en:
http://unstats.un.org/unsd/publication/seriesf/Seriesf_95s.pdf

Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente, (2013) GEO Ciudades del PNUMA, Disponible en: <http://www.pnuma.org/deat1/metodologia.html>

Rueda Palenzuela, S. (2013). Modelos e indicadores para ciudades más sostenibles. Generalitat de Catalunya, Agencia Europea de Medio Ambiente, Fundación Fórum Ambiental. Disponible en:
<http://www.forumambiental.org/pdf/huella.pdf>

Secretaria Distrital de Ambiente de Bogotá. Disponible en:
<http://oab.ambientebogota.gov.co/index.shtml>

SIEMENS y Economist inteligente Unit –EIU, (2013). Disponible en:
www.siemens.com/.../study-latin-american-green-city-index_spain.pdf

UN-Hábitat, Observatorio de Medio Ambiente Urbano OMAU, (2013). Disponible en:
http://www.onuhabitat.org/index.php?option=com_content&view=article&id=62&Itemid=32

YALE, Índice de Sostenibilidad Ambiental o Índice de Desempeño Ambiental (EPI) (2013). Disponible en: <http://epi.yale.edu/>

Anexo

Antecedentes y estado del arte

Para construir una medición que sintetice los aspectos ambientales relativos a una ciudad como Bogotá se consideran las propuestas hechas al respecto como referencia para lo que podría hacerse de manera adicional y específica. Algo adicional implicaría realmente una transformación epistémica, que supone involucrar una multiplicidad de variables mucho mayor que las tradicionalmente incluidas en dichas propuestas, por lo que, con rigor taxonómico, la información contenida en tal compendio rebosaría los límites de una propuesta simple, tornándose en una propuesta más compleja, que no obstante al menos de manera hipotética podría plantearse mediante una síntesis ordenada categóricamente de acuerdo con una concepción sistémica integrada, en tanto estructura sistémica guía, lo que haría posible que la diversidad de variables tome un sentido más consistente.

Una estructura sistémica sería una totalidad mayor que la suma de sus partes y éstas sólo en función de ella tomarían completo sentido. Esto en lo que refiere a un límite establecido como totalidad; sin embargo, al interior de este límite estarían acoplados otros subsistemas con igual propiedad, de manera tal que inclusive un sólo indicador en tanto parte constitutiva de un sistema, podría eventualmente constituirse como un subsistema en sí mismo y también como una totalidad entre otras pertenecientes a un mismo conjunto. Lo que se traduce en que habría indicadores que en tanto partes de una totalidad, podrían a su vez ser totalidades sistémicas en sí mismas, aunque su carácter emergente sería parcial en tanto que definitivo sólo podría serlo cuando se sumasen a un conjunto de relaciones integrantes de un sistema o totalidad mayor. Esto sucede con los indicadores e índices contemplados en las propuestas que en seguida se presentan, por lo que de cierta manera resultan insuficientes para dar cuenta del fenómeno urbano en términos de sustentabilidad.

Las escalas o niveles de índole espacial, temporal, poblacional e inclusive socioeconómico de los indicadores, comprendidos en un índice de sustentabilidad urbana de carácter ecosistémico, en cuanto totalidad, igualmente comportan esta característica y por tanto el límite y el orden aplicado en su selección y definición son determinantes del contenido, alcance y sentido de la información comprometida en éste.

Para tal efecto, según la concepción ecosistémica urbanística considerada como marco teórico, la ciudad-región conforma en sí una relación sistema – entorno, que comprende una compleja dinámica de relaciones infra, intra, íter, exter; en escalas, niveles y grados: macro, mezo y micro; y con diversos intercambios o

flujos de materias, energía e información, todos ellos constituyendo elementos, conjuntos, categorías y en definitiva límites de sistemas de variables acoplados.

No obstante la complejidad implicada en esto, la adopción de un enfoque ecosistémico permite un orden categórico claro y una conjunción coherente y consistente de indicadores y/o variables en función de una totalidad sistémica compuesta. Pretendiendo con ello una mayor precisión en el dimensionamiento, disposición y correspondiente valoración de los indicadores relacionados.

De acuerdo con este criterio se han examinado y tematizado los indicadores contemplados en las propuestas existentes, verificando en ellas los indicadores que contribuyen en la construcción del concepto de sustentabilidad urbana y en consecuencia a la de un índice con este carácter.

Mundialmente se vienen proponiendo indicadores ambientales e índices que reúnen a su vez algunos de estos indicadores. Con ello se busca dar cuenta del estado de los recursos naturales, de la presión que se ejerce sobre ellos, de los impactos que sufren y de las respuestas o gestiones que hacen los diferentes entes encargados, para proteger, minimizar, reducir y controlar los perjuicios generados. Muchos de estos indicadores no cuentan aun con líneas base o en su defecto se encuentran calculados en escalas o niveles muy generales que no necesariamente se corresponden con escalas o niveles más específicos.

Se consideran los siguientes grupos de indicadores contenidos en algunos proyectos mundialmente destacados.

Naciones Unidas, en sus programas de Hábitat y de Medio Ambiente, plantean indicadores relativos a estos temas que de manera resumida y parcial comprenden asuntos relacionados con el aire, el agua potable y residual, los residuos sólidos, el suelo, la fauna y flora, la salud pública y la vivienda social, de carácter cuantitativo y cualitativo.

1.) GEO Ciudades del PNUMA

La metodología desarrollada para la elaboración de los informes de GEO Ciudades del PNUMA (Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente), promueve un proyecto para evaluar el estado del medio ambiente generado por el impacto del desarrollo urbano, especialmente orientado a las ciudades de América Latina y el Caribe, a fin de aportar elementos de juicio para la toma de decisiones en la gestión urbana y ambiental. En esta metodología se acoge el concepto de desarrollo sustentable adoptado con la Agenda 21 de la Conferencia de Río de 1992, bajo la idea de que la sustentabilidad es el paradigma apropiado para tratar lo urbano.

Entre los objetivos de la metodología de los informes de GEO Ciudades del PNUMA está el de promover la creación de una base de datos urbano-ambiental que permita el seguimiento permanente del estado del medio ambiente, tomando como base indicadores urbanos ambientales adecuados. Para tal efecto se plantea el conocido modelo matriz PEIR: Presión, Estado, Impacto, Respuesta, para “organizar y agrupar de una manera lógica, los factores que actúan sobre el medio ambiente, los efectos producidos (E) por las acciones humanas (P) en los ecosistemas y en los recursos naturales, así como el impacto (I) que genera para la salud y para la propia naturaleza además de las intervenciones (R) por parte de la sociedad y del gobierno para enfrentar los problemas generados por las acciones antrópicas”⁵.

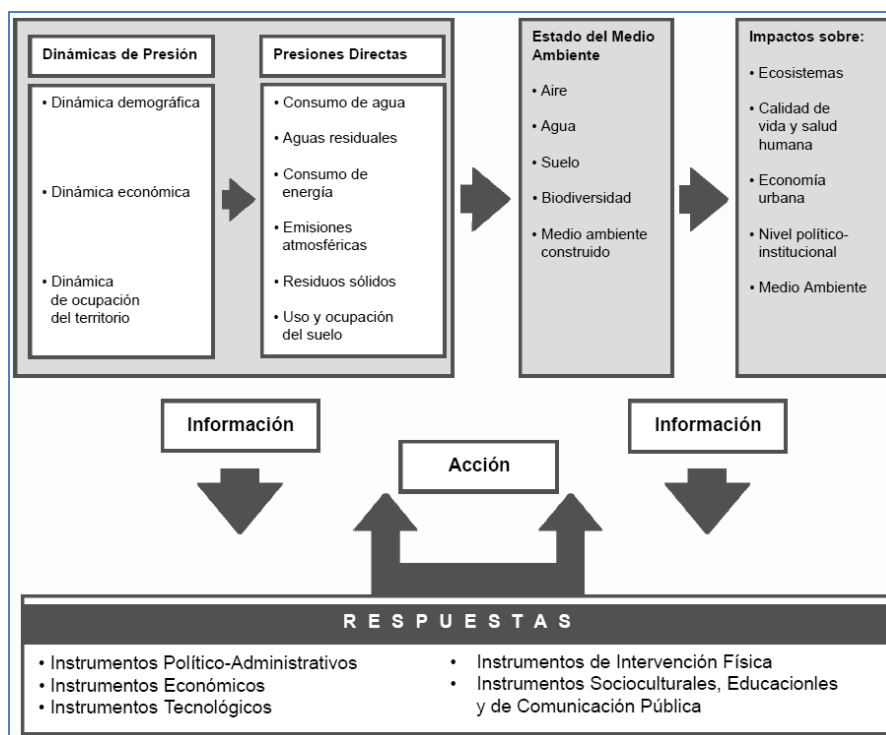


Diagrama de la interacción de los componentes urbano-ambientales de la matriz PEIR Metodología para la elaboración de los informes de GEO Ciudades del PNUMA, Manual de aplicación, pág. 18, versión 1, 2003.

Estas categorías conforman un ciclo de política ambiental, en tanto consideran la interacción entre la identificación del problema (P-E-I), la formulación de instrumentos (R) y el seguimiento y evaluación de éstos, conforme lo expresado en el diagrama anterior.

El orden del modelo matriz PEIR es de fácil acogida en un esquema decisorio, siendo acorde con los modos de proceder convencionales de las actuaciones públicas. La presentación de un número determinado de indicadores, por áreas o temas ambientales urbanos, requieren que éstos se encuentren organizados en un

⁵ Metodología para la elaboración de los informes de GEO Ciudades del PNUMA, manual de aplicación p-17, versión 1 2003.

marco lógico que ayude a su inteligibilidad y facilite su comunicación. Esta estructura analítica potencia la función de los indicadores como medio de información, antes que sus propiedades intrínsecas⁶.

Sin embargo, la demanda de información clara, simple y agregada para la descripción de un problema sobre el que decidir, se enfrenta en este modelo con la ausencia de un marco teórico apropiado, lo que dificulta el discernimiento entre diversas informaciones sin jerarquía teórica alguna⁷.

En definitiva, el modelo PEIR - GEO Ciudades del PNUMA y sus categorías, por una parte, permite de cierta manera visualizar con claridad la problemática, siendo útil, en tanto los esquemas de actuación pública requieren al menos de ello para proceder. Por otra parte, contempla algunos conjuntos de indicadores pertinentes para la cuantificación, cualificación y observación de las problemáticas ambientales urbanísticas, reutilizables en el marco de una concepción más integrada y compleja del fenómeno urbano. En la Tabla 1 se presentan los indicadores estimados en el modelo PEIR - GEO Ciudades del PNUMA.

En esta propuesta se estiman una serie de indicadores simples y compuestos que agrupados en las categorías PEIR dan cuenta de algunos aspectos relativos a la sustentabilidad urbanística, aunque de manera un tanto inexacta e incompleta porque por ejemplo el indicador denominado “consumo de agua per capita” en tanto señal de presión, también lo puede ser de estado, de impacto y/o de respuesta, en términos sistémicos, dado que la relación sistema-entorno constituye una unidad integrada en la que las variables son correlativas e interdependientes. Así mismo, este indicador no contempla una desagregación espacial, temporal, funcional, poblacional y socioeconómica que permita precisar el carácter específico del consumo interno, para que las políticas, programas y proyectos públicos relativos, estén focalizadas y por lo mismo sean más efectivas.

En general se observa que la identificación y relevancia de algunos indicadores, no solamente es importante sino también sus relaciones y escalas, para una mayor coordinación de las variables urbanas relativas a la sustentabilidad.

⁶ *Ibíd.*

⁷ Modelos e indicadores para ciudades más sostenibles, Salvador Rueda Palenzuela, Fundación Forum Ambiental, Generalitat de Catalunya Agencia Europea de medio Ambiente, 1999.

Tabla 1

Indicadores de Presión			Indicadores de Estado		
Dinámicas de Presión	Temas/Factores	Indicadores	Recursos Naturales	Temas/Factores	Indicadores
<ul style="list-style-type: none"> • Dinámicas Demográficas 	<ul style="list-style-type: none"> • Natalidad/Mortalidad • Mortalidad infantil • Migración (emigración e inmigración) • Consumo de agua 	<ul style="list-style-type: none"> • *Crecimiento de la población • Población en asentamientos humanos autorizados y no autorizados • Consumo de agua <i>per capita</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Aire 	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del aire local 	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del aire • Especies extintas o amenazadas / especies conocidas*
<ul style="list-style-type: none"> • Dinámica Económica 	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades Económicas: <ul style="list-style-type: none"> - Industria - Comercio - Servicios - Agricultura • Desigualdad social • Consumo de energía • Consumo de agua • Emisiones atmosféricas • Producción de residuos • Tratamiento de aguas residuales 	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo anual de energía <i>per capita</i> • Emisiones atmosféricas • Emisión de gases productores de lluvia ácida • Producción de residuos sólidos • Disposición de residuos sólidos • Índice GINI de desigualdad de ingresos 	<ul style="list-style-type: none"> • Agua 	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso y abastecimiento • Aguas residuales y saneamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Escasez de agua (frecuencia, extensión y duración) • Calidad del agua de abastecimiento
<ul style="list-style-type: none"> • Dinámica de Ocupación Territorial 	<ul style="list-style-type: none"> • Características fsico-naturales del territorio • Distribución de la población y de las actividades en el territorio • Usos de suelo • Construcción/uso de la infraestructura de vías • Transporte • Distribución socio-espacial de la infraestructura urbana (agua y saneamiento urbano) • Generación de residuos sólidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Volumen total de aguas residuales domésticas no tratadas • Distribución modal • Tasa de motorización • Superficie de los asentamientos urbanos autorizados y no autorizados • Cambio de suelo no urbano por suelo urbano • Reducción de la cobertura vegetal 	<ul style="list-style-type: none"> • Tierra (Suelo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Características del suelo • Usos del suelo • Residuos sólidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de áreas de inestabilidad geológica ocupadas (áreas de riesgo) • Sitios contaminados
			<ul style="list-style-type: none"> • Recursos marinos y costeros 	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del agua de mar y de las playas 	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de contaminación en las playas para las personas (?)
			<ul style="list-style-type: none"> • Biodiversidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Flora y fauna locales 	<ul style="list-style-type: none"> • Especies extintas o amenazadas / especies conocidas *
			<ul style="list-style-type: none"> • Bosques 	<ul style="list-style-type: none"> • Área verde forestal remanente en la localidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Cobertura vegetal
			<ul style="list-style-type: none"> • Vulnerabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de desastres naturales / provocados 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de áreas de inestabilidad geológica ocupadas (Áreas de riesgo)
			<ul style="list-style-type: none"> • Medio ambiente construido 	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del medio ambiente construido • Deterioro urbano • Infraestructura urbana • Servicios urbanos • Herencia cultural y arquitectónica local 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de Áreas (Centros históricos o edificios) deterioradas con relación al total del área construida local

* Indicador transversal

Tabla 1 (continuación)

Indicadores de Impacto			Indicadores de Respuesta		
Impactos sobre:	Temas / Factores	Indicadores	Instrumentos	Temas / Factores	Indicadores
• Ecosistemas y el medio ambiente natural	• Degradación ambiental	• Pérdida de la biodiversidad	• Instrumentos Político-Administrati vos	• Políticas (protección ambiental, desarrollo urbano, transporte, control de población) • Normas y legislación • Acciones institucionales • Seguimiento y fiscalización • Agenda 21 local • Planeación territorial	• Existencia de planes directivos urbanos* • Presencia de acciones de la Agenda 21 local* • Número de ONG con respecto al medio ambiente a nivel local* • Educación ambiental* • Legislación de protección de manantiales • Reglamentación y control de las emisiones de fuentes fijas y móviles
• Calidad de vida y salud humana	• Desigualdad social y pobreza • Calidad de vida • Deterioro de las condiciones de reproducción de la fuerza de trabajo urbana	• Incidencia de enfermedades provenientes de recursos hídricos • Incidencia de enfermedades cardiorrespiratorias • Incidencia de enfermedades por intoxicación y contaminación • Alteración del microclima • Población residente en áreas de vulnerabilidad urbana • Índice de criminalidad juvenil	• Económicos	• Medidas financieras (creación de fondos para las acciones de protección y conservación del medio ambiente, etc.) • Contribución/impuestos (multas, impuestos, entre otros.)	• Impuestos tomando como base el Principio Contaminante / Pagador - Usuario / Pagador • Notificaciones preventivas y multas por violaciones a las normas de disposición de residuos sólidos
• Economía urbana	• Exteriorización derivada del estado del medio ambiente	• Gastos de salud pública debido a enfermedades provenientes de recursos hídricos • Costos de captación / tratamiento del agua • Gastos en obras de contención y prevención de riesgos ambientales • Gastos en recuperación de monumentos y centros históricos	• Tecnológicos	• Procesos (nuevas tecnologías de producción, tratamiento y disposición de residuos, de emisiones contaminantes, reciclaje de materiales, etc.) • Productos (nuevos filtros industriales, catalizadores automotores, emisiones sin CFC, etc.)	• Inversión y gestión de residuos sólidos
• Medio ambiente construido	• Deterioro de los asentamientos humanos	• Deterioro de centros históricos • Depreciación inmobiliaria • Incidencia de inundaciones, derrumbes, etc.	• De Intervención Física	• Obras y acciones de ingeniería ambiental • Creación / conservación de áreas verdes • Sistemas de abastecimiento de agua • Red de alcantarillado • Sistemas de recopilación y disposición de residuos sólidos • Obras de contención de terrenos en pendiente	• Total de áreas rehabilitadas / Total de áreas degradadas* • Inversión en áreas verdes* • Inversión en recuperación ambiental* • Relaciones domiciliarias • Inversión en transporte público • Inversión en sistemas abastecimiento de agua y alcantarillado
• Nivel político-institucional	• Problemas institucionales derivados del estado del medio ambiente	• Carencia de recaudación fiscal • Pérdida de atracción urbana	• Socioculturales, Educativos y de Comunicación Pública	• Participación de la sociedad civil en la formulación e implementación de políticas públicas • Programas y servicios educativos ambientales • Uso de tecnologías de información para comunicación ambiental	• Educación ambiental • Presencia de acciones de la Agenda 21 local

* Indicador transversal

2.) Observatorio de Medio Ambiente Urbano OMAU de UN-Hábitat

Este observatorio se plantea con base en cuatro conceptos: 1) Territorio y ciudad, 2) Recursos naturales, 3) Cohesión social y desarrollo económico, y 4) Gobernabilidad. Agrupa una serie de 28 indicadores específicos, en el marco de un modelo triádico de ciudad para el desarrollo sostenible.

Figura 1



Estos indicadores si bien son pertinentes respecto al fenómeno urbanístico ambiental, no son suficientes para su observación y evaluación, atendiendo que las variables que comprende este fenómeno son muchas más que las incluidas en este observatorio y que la elección de los indicadores parecer obedecer más a un criterio subjetivo personal y no a una concepción epistemológica, teórica y metodológica comúnmente acordada.

Tabla 2

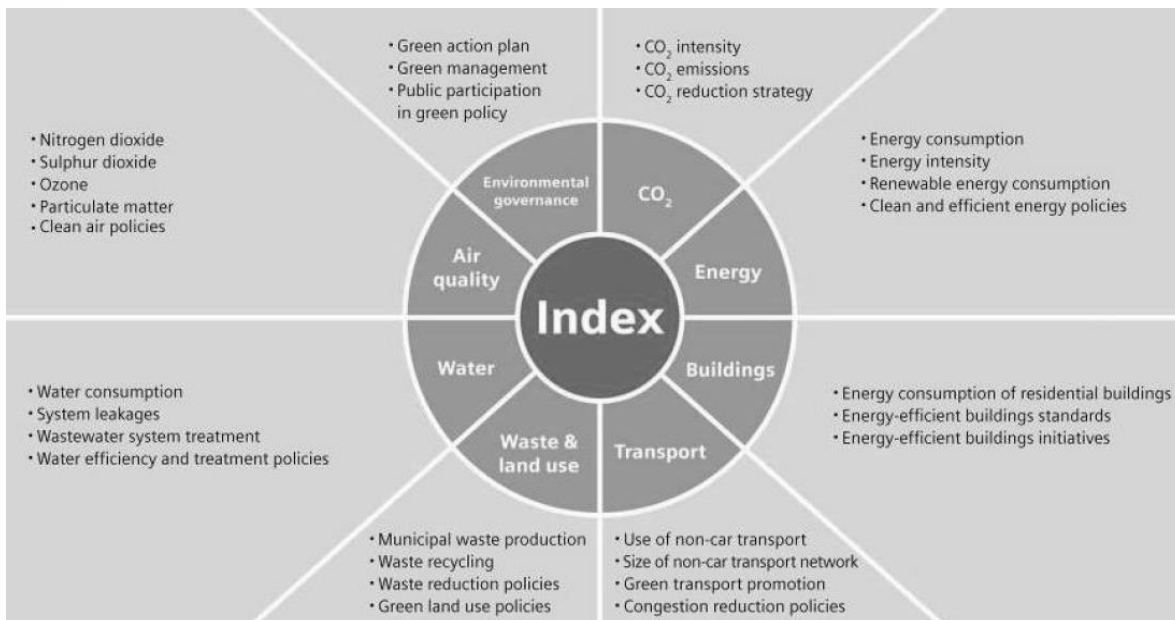
1. TERRITORIO Y CIUDAD	
	Población
1,1	Densidad de la población
1,2	Crecimiento de la población
	Territorio
1,5	Tipo de uso del territorio urbano
1,9	Aceso a espacio público verde
	Transporte
1,10	Medios de transporte hacia el trabajo
2. RECURSOS NATURALES	
	Aire
2,1	Calidad del aire
	Agua
2,3	Consumo de agua por persona
	Tierra
2,6	Cobertura vegetal
	Gestión de desechos
2,7	Aguas residuales tratadas
2,8	Gestión de desechos sólidos
3. COHESION SOCIAL Y DESARROLLO ECONOMICO	
	Vivienda
3,3	Tipo de tenencia
3,8	Acceso a agua potable
	Empleo
3,12	Empleo por sector
	Educación
3,16	Tasa de matriculación neta en obligatoria, no obligatoria y universidad pública y privada
3,17	Brecha de educación entre niños y niñas
3,18	Niños que completan la educación obligatoria
	Salud
3,23	Esperanza de vida
	Pobreza
3,30	Hogares pobres
	Población que vive en pobreza extrema
	Población que vive en pobreza
	Desarrollo Económico
3,36	Producto urbano
	Crecimiento producto urbano
4. GOBERNABILIDAD	
	Efectividad
4,2	Relación entre el presupuesto corriente y capital real
	Equidad
4,10	Porcentaje de mujeres en posiciones claves
	Participación
4,15	Número de votantes
	Responsabilidad
4,18	Publicación formal de contratos, pliegos de licitaciones públicas, presupuestos y cuentas
4,21	Servicios para las reclamaciones de los ciudadanos

3.) Green Index Siemens

La empresa alemana SIEMENS, en conjunto con la “Economist inteligente Unit - EIU” de “The Economist”, plantean un índice mundial denominado *Índice de Ciudades Verdes*, que tiene como objetivo comparar las ciudades entre sí mediante su desempeño en el manejo ambiental urbanístico. Este Índice agrupa en ocho categorías, con 16 indicadores cuantitativos que miden el desempeño ambiental de una ciudad y 15 indicadores cualitativos que evalúan las aspiraciones o ambiciones ambientales de las ciudades, para un total de 31 indicadores con un promedio de cuatro indicadores por cada categoría, contemplando indicadores compuestos e índices.

El reporte está dividido en cinco partes: Primero: examina los hallazgos claves generales incluyendo un análisis profundo de Curitiba como líder regional. Segundo: examina los hallazgos respecto a las ocho categorías individuales del Índice –energía y CO₂, uso de la tierra y edificios, transporte, desechos, agua, saneamiento, calidad del aire y gobernanza medioambiental. Tercero: el reporte presenta un compendio de las mejores prácticas que se encuentran a la vanguardia en la región. Cuarto: proporciona la metodología utilizada para elaborar el índice. Quinto: realiza un perfil detallado para cada ciudad que muestra sus fortalezas, debilidades y las iniciativas medioambientales particulares en curso. Dichos perfiles constituyen el grueso del reporte, dado que el objetivo del estudio es compartir experiencias valiosas entre las ciudades.

Figura 2



Para calcular el índice se emplea un método de ponderación porcentual, que establece una proporción homogénea del 25% y una puntuación para cada uno de

los 31 indicadores dentro de las ocho categorías (Tabla 3). La existencia de líneas base para los indicadores cuantitativos seleccionados permite establecer comparaciones con respecto a un promedio mundial de ciudades y especialmente una comparación con las 20 ciudades Latinoamericanas más grandes en términos de su desempeño y política ambiental.

Para el caso de Bogotá se observan las siguientes valoraciones específicas (Tabla 4, 5 y 6), aunque solo con respecto a los indicadores cuantitativos, según los cuales la ciudad estaría por encima del promedio con relación a otras ciudades de Latinoamérica (Tabla 4), con excepción de factores como el saneamiento y la calidad del aire.

Tabla 3.

Listado de categorías, indicadores y ponderaciones.

Categoría	Indicador	Tipo	Ponderación	Descripción	Técnica de normalización*
Energía y CO ₂	Emisiones de CO ₂ por consumo de electricidad por persona	Cuantitativo	25%	Total anual de emisiones de CO ₂ en kilogramos por consumo de electricidad por persona.	Min-max; punto de referencia superior de 10 kg por persona insertado para prevenir valores atípicos.
	Consumo de electricidad por unidad de PIB	Cuantitativo	25%	Total anual de consumo de electricidad en megajulios por unidad de PIB (en miles de dólares).	Min-max; punto de referencia inferior de 1.250 megajulios por unidad de PIB insertado para prevenir valores atípicos.
	Política de energía limpia	Cualitativo	25%	Medición de los esfuerzos de la ciudad por reducir emisiones de carbono asociadas al consumo de energía.	Calificado por analistas de la EIU en una escala de 0 a 10.
	Plan de acción frente al cambio climático	Cualitativo	25%	Medición de la estrategia de la ciudad para combatir su contribución al cambio climático.	Calificado por analistas de la EIU en una escala de 0 a 10.
Uso de la tierra y edificios	Áreas verdes por persona	Cuantitativo	25%	Suma de parques públicos, áreas de recreación, senderos verdes, canales de agua y otras áreas protegidas accesibles al público en m ² por habitante.	Cero-max; punto de referencia superior de 100 m ² por persona insertado para prevenir valores atípicos.
	Densidad de población	Cuantitativo	25%	Densidad de población por cantidad de personas en km ² .	Cero-max; punto de referencia superior de 7.000 personas por km ² insertado para prevenir valores atípicos.
	Política de construcciones ecológicas	Cualitativo	25%	Medición de los esfuerzos de una ciudad por minimizar el impacto ambiental de los edificios.	Calificado por analistas de la EIU en una escala de 0 a 10.
	Política de uso del suelo	Cualitativo	25%	Medición del esfuerzo de la ciudad por minimizar el impacto ecológico y ambiental del desarrollo urbano.	Calificado por analistas de la EIU en una escala de 0 a 10.
Transporte	Extensión de la red de transporte masivo.	Cuantitativo	25%	Compuesto por dos sub-indicadores: 1. Extensión total de todos los trenes, tranvías, subterráneos, buses y otras rutas de transporte masivo dentro de los límites de la ciudad, medidos en términos del área de la ciudad (en km/km ²); y 2. Extensión total de todos los modos superiores de transporte público, por ejemplo, BRT, trolebús, tranvía, tren liviano y subterráneos, medidos en términos de área de la ciudad (en km/km ²).	1. Cero-max; punto de referencia superior de 7 km/km ² insertado para prevenir valores atípicos. 2. Min-max.
	Cantidad de automóviles y motocicletas.	Cuantitativo	25%	Cantidad de automóviles y motocicletas, con la mitad del peso asignada a las motocicletas, medidos en términos de vehículos por persona.	Min-max.
	Política de transporte masivo urbano	Cualitativo	25%	Medición de los esfuerzos de la ciudad por crear un sistema de transporte masivo viable como alternativa a los vehículos privados	Calificado por analistas de la EIU en una escala de 0 a 10.
	Política de reducción de congestión	Cualitativo	25%	Medición de los esfuerzos de la ciudad por reducir la congestión.	Calificado por analistas de la EIU en una escala de 0 a 10.
Desechos	Proporción de desechos recolectados y eliminados adecuadamente	Cuantitativo	25%	Proporción de desechos recolectados por la ciudad y eliminados correctamente bien sea en rellenos sanitarios, centros de incineración o instalaciones de reciclaje. Expresado en términos del volumen total de desechos generado por la ciudad.	Min-max.
	Desechos generados por persona	Cuantitativo	25%	Volumen total de desechos generados por la ciudad, incluyendo los desechos no recolectados ni eliminados oficialmente, en kg por persona	Min-max; punto de referencia inferior de 800 kg por persona insertado para prevenir valores atípicos.
	Política de recolección y eliminación de desechos	Cualitativo	25%	Medición de los esfuerzos de la ciudad por mejorar o mantener su sistema de recolección y eliminación de desechos de forma que se minimice el impacto ambiental de los mismos.	Calificado por analistas de la EIU en una escala de 0 a 10.
	Política de reciclaje y reuso de desechos.	Cualitativo	25%	Medida de los esfuerzos de la ciudad para reusar, reciclar y reutilizar desechos.	Calificado por analistas de la EIU en una escala de 0 a 10.

Tabla 3 (continuación)

Agua	Consumo de agua por persona	Cuantitativo	20%	Cantidad total de agua diaria consumida por la ciudad expresada en litros por persona.	Min-max; punto de referencia inferior de 500 litros por persona insertado para prevenir valores atípicos.
	Fugas en el sistema de agua	Cuantitativo	20%	Porción de agua perdida en la transmisión entre el proveedor y el usuario, excluyendo el agua extraída ilegalmente o fugas en el lugar. Expresado en términos del total del agua que se provee.	Cero-max; punto de referencia inferior de 50% insertado para prevenir valores atípicos.
	Población con acceso a agua potable	Cuantitativo	20%	Proporción del total de la población que tiene acceso a fuentes de agua del acueducto en la vivienda o fuentes comunales protegidas próximas a su lugar de residencia.	Min-max; punto de referencia inferior de 80% insertado para prevenir valores atípicos.
	Política de calidad de agua	Cualitativo	20%	Medición de las políticas de la ciudad frente al mejoramiento de la calidad del agua utilizada.	Calificado por analistas de la EIU en una escala de 0 a 10.
	Política de sostenibilidad de agua	Cualitativo	20%	Medición de los esfuerzos de la ciudad por manejar las fuentes de agua de forma eficiente.	Calificado por analistas de la EIU en una escala de 0 a 10.
Saneamiento	Población con acceso a un saneamiento mejorado	Cuantitativo	33%	Proporción del total de la población con conexión directa al alcantarillado o acceso a recursos mejorados como fosas sépticas o letrinas que no son accesibles al público. Esta cifra excluye letrinas públicas o desagües abiertos y otro tipo de instalaciones compartidas.	Min-max; punto de referencia inferior de 50% insertado para prevenir valores atípicos.
	Cantidad de aguas residuales tratadas	Cuantitativo	33%	Cantidad de aguas residuales producidas por la ciudad que es recolectada o tratada por lo menos al nivel básico o primario.	Cero-max.
	Política de saneamiento	Cualitativo	33%	Medición de los esfuerzos de la ciudad por reducir la polución asociada al saneamiento inadecuado.	Calificado por analistas de la EIU en una escala de 0 a 10.
Calidad del aire	Niveles de concentración de dióxido de nitrógeno	Cuantitativo	25%	Media anual diaria de concentraciones de NO ₂	Min-max; punto de referencia superior de 20ug/m ³ para prevenir valores atípicos.
	Niveles de concentración de dióxido de azufre	Cuantitativo	25%	Media anual diaria de concentraciones de SO ₂	Min-max.
	Niveles de concentración de material particulado	Cuantitativo	25%	Media anual diaria de concentraciones de PM ₁₀	Min-max; punto de referencia superior de 20ug/m ³ para prevenir valores atípicos.
	Política de aire limpio	Cualitativo	25%	Medición de los esfuerzos de la ciudad de reducir la polución del aire.	Calificado por analistas de la EIU en una escala de 0 a 10.
Gobernanza medioambiental	Administración ambiental	Cualitativo	33%	Medición de la extensión de la administración ambiental en la ciudad.	Calificado por analistas de la EIU en una escala de 0 a 10.
	Monitoreo ambiental	Cualitativo	33%	Medición de los esfuerzos de la ciudad por monitorear su desempeño ambiental.	Calificado por analistas de la EIU en una escala de 0 a 10.
	Participación pública	Cualitativo	33%	Medición de los esfuerzos de la ciudad por involucrar al público en el monitoreo de su desempeño ambiental.	Calificado por analistas de la EIU en una escala de 0 a 10.

* A las ciudades se les otorga puntaje completo si alcanzan o superan el punto de referencia superior y cero puntos si baja o queda por debajo del punto de referencia inferior.

Tabla 4.

Energía y CO₂

muy por debajo del promedio	debajo del promedio	promedio	encima del promedio	muy por encima del promedio
Santiago	Guadalajara Medellín Montevideo Porto Alegre Puebla	Belo Horizonte Brasilia Buenos Aires Lima Monterrey Quito	Bogotá Curitiba Ciudad de México Rio de Janeiro	São Paulo

Transporte

muy por debajo del promedio	debajo del promedio	promedio	encima del promedio	muy por encima del promedio
Brasilia	Guadalajara Monterrey Porto Alegre Puebla	Belo Horizonte Buenos Aires Lima Medellín Montevideo Rio de Janeiro	Bogotá Curitiba Ciudad de México Quito São Paulo	Santiago

Agua

muy por debajo del promedio	debajo del promedio	promedio	encima del promedio	muy por encima del promedio
Buenos Aires Guadalajara	Lima Montevideo Rio de Janeiro	Medellín Ciudad de México Porto Alegre Puebla Quito	Belo Horizonte Bogotá Brasilia Curitiba Monterrey Santiago São Paulo	

Uso de la tierra y edificios

muy por debajo del promedio	debajo del promedio	promedio	encima del promedio	muy por encima del promedio
Lima Montevideo	Medellín Quito	Brasilia Buenos Aires Curitiba Guadalajara Monterrey Porto Alegre Puebla Santiago	Belo Horizonte Bogotá Ciudad de México Rio de Janeiro São Paulo	

Desechos

muy por debajo del promedio	debajo del promedio	promedio	encima del promedio	muy por encima del promedio
Brasilia	Belo Horizonte Buenos Aires Lima Medellín Montevideo	Guadalajara Ciudad de México Rio de Janeiro	Bogotá Monterrey Porto Alegre Puebla Quito Santiago São Paulo	Curitiba

Calidad del aire

muy por debajo del promedio	debajo del promedio	promedio	encima del promedio	muy por encima del promedio
	Bogotá Buenos Aires Lima Ciudad de México Monterrey Montevideo	Guadalajara Porto Alegre Puebla Rio de Janeiro Santiago São Paulo	Belo Horizonte Brasilia Medellín Quito	Curitiba

Saneamiento

muy por debajo del promedio	debajo del promedio	promedio	encima del promedio	muy por encima del promedio
	Bogotá Buenos Aires Guadalajara Lima Ciudad de México Montevideo Quito	Belo Horizonte Porto Alegre Puebla Rio de Janeiro	Brasilia Curitiba Monterrey Santiago São Paulo	Medellín

Gobernanza medioambiental

muy por debajo del promedio	debajo del promedio	promedio	encima del promedio	muy por encima del promedio
Guadalajara	Belo Horizonte Lima Monterrey Porto Alegre	Buenos Aires Medellín Puebla Quito Santiago São Paulo	Bogotá Brasilia Curitiba Montevideo	Ciudad de México Rio de Janeiro

Resultados generales

muy por debajo del promedio	debajo del promedio	promedio	encima del promedio	muy por encima del promedio
Guadalajara Lima	Buenos Aires Montevideo	Medellín Ciudad de México Monterrey Porto Alegre Puebla Quito Santiago	Belo Horizonte Bogotá Brasilia Rio de Janeiro São Paulo	Curitiba

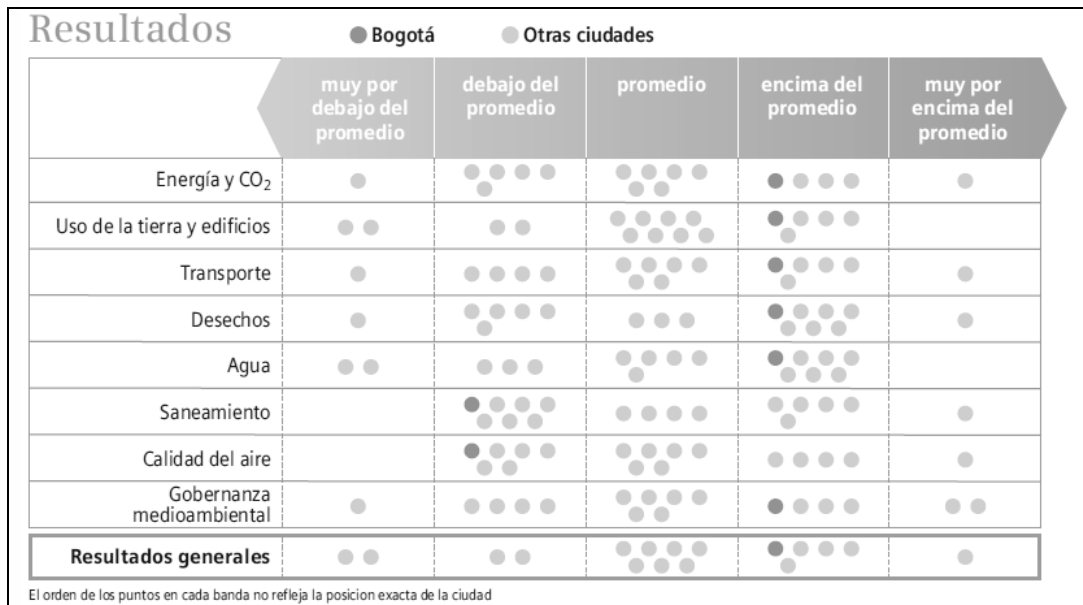
Tabla 5.

Indicadores cuantitativos: Bogotá

		Promedio	Bogotá	Año*	Fuente
Energía y CO ₂	Emisiones de CO ₂ causadas por el consumo de electricidad (kg/persona)	202.2	40.4 ^{1,e}	2007	EIU estimate; Departamento Administrativo Nacional de Estadística; International Energy Agency; Intergovernmental Panel on Climate Change
	Consumo de electricidad (megajulios por cada mil dólares de PIB)	760.7	396.8 ^{1,e}	2007	EIU estimate; Departamento Administrativo Nacional de Estadística
Uso de la tierra y edificios	Densidad de población (personas/km ²)	4,503.0	4,087.7 ¹	2008	Depart. Administrativo Nacional de Estadística; Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.
	Áreas verdes por persona (m ² /persona)	254.6	107.3 ¹	2008	Secretaría de Planeación; Departamento Administrativo Nacional de Estadística
Transporte	Extensión total de todas las redes de transporte público (km/km ²)	5.0	6.9 ^{2,e}	2007	EIU estimate; Secretaría de Planeación
	Extensión total de las redes de transporte público superior (km/km ²)		0.05 ¹	2010	Transmilenio, S.A.
	Cantidad (stock) de automóviles y motocicletas (vehículos/persona)	0.13	0.15 ¹	2007	Subsecretaría de Planeación Territorial, „Destino Capital; Movilidad Sostenible”, Nov. 2009
Desechos	Proporción de residuos recolectados y dispuestos adecuadamente (%)	96.2	99.7 ^{3,e}	2009	Secretaría de Planeación; Secretaría de Hábitat
	Residuos generados por persona (kg/persona/año)	465.0	289.8 ^{4,e}	2009	Secretaría de Hábitat; Departamento Administrativo Nacional de Estadística
Agua	Consumo de agua por persona (litros por persona por día)	264.3	114.3 ¹	2009	Acueducto Agua y Alcantarillado de Bogotá; Departamento Administrativo Nacional de Estadística
	Fugas en el sistema de agua (%)	34.6	36.6 ^{5,e}	2009	Acueducto Agua y Alcantarillado de Bogotá
	Población con acceso a agua potable (%)	97.5	99.4 ¹	2007	Secretaría de Planeación
Saneamiento	Población con acceso a instalaciones sanitarias (%)	93.7	99.8 ^{6,e}	2007	Secretaría de Planeación
	Cantidad de aguas residuales tratadas (%)	51.5	28.6 ^{3,e}	2009	Agua y alcantarillado de Bogotá
Calidad del aire	Promedio anual de concentración de dióxido de nitrógeno (ug/m ³)	37.8	32.9 ¹	2008	Secretaría Distrital de Medio Ambiente
	Promedio anual de concentración de dióxido de azufre (ug/m ³)	11.4	21.7 ¹	2008	Secretaría Distrital de Medio Ambiente
	Promedio anual de concentración de material particulado (ug/m ³)	48.0	58.0 ¹	2008	Secretaría Distrital de Medio Ambiente

* Cuando se utilizó información de diferentes años, sólo se incluyó en la lista el año del indicador principal. e) Cálculo aproximativo de La EIU, 1) Basado en Bogotá, Distrito Capital, 2) Basado en Bogotá, Distrito Capital. Estimado basado en la extensión promedio de las rutas de bus y el número de rutas de bus, 3) Basado en Bogotá, Distrito Capital, 4) Basado en Bogotá, Distrito Capital. Basado en la cantidad total de desechos recolectados, 5) Basado en Bogotá, Distrito Capital. Basado en el total de volumen de agua no facturada, 6) Basado en Bogotá, Distrito Capital. Proporción de la población con acceso al alcantarillado.

Tabla 6.



4.) Indicadores Comisión Desarrollo Sostenible (CDS) Naciones Unidas

La propuesta de la Comisión de Desarrollo Sostenible (CDS) de las Naciones Unidas, en virtud de este concepto, contempla los siguientes Indicadores ordenados por temas y subtemas, sin estar asociados a un marco teórico ni metodológico específico y menos a una espíteme de índole interdisciplinar, considerando que tales temáticas suponen diversos aspectos particulares de diferentes disciplinas sin una correlación integrada y consistente. No obstante, muchos de los indicadores pueden incluirse y reordenarse en una nueva síntesis que busque superar el concepto de desarrollo sostenible que les da cabida.

INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA CDS

Tema	Subtema	Indicador central	Otro Indicador
Pobreza	Pobreza de ingreso (monetaria)	Proporción de la población con ingresos menores a la línea de pobreza nacional	Proporción de la población con ingresos menores a US\$1 por día
	Desigualdad de ingreso	Relación entre el porcentaje de ingresos del quintil de ingresos más alto y el quintil más bajo	
	Servicios Sanitarios	Proporción de la población usando instalaciones mejoradas de servicio sanitario	
	Agua potable	Proporción de la población con acceso a una fuente mejorada de agua	
	Acceso a energía	Proporción de hogares sin electricidad u otro servicio moderno de energía	Porcentaje de la población usando combustibles sólidos para cocinar
	Condiciones de vida	Proporción de la población viviendo en tugurios	
Gobernabilidad	Corrupción	Porcentaje de la población que ha pagado sobornos	
	Crímen	Número de homicidios intencionales por 100,000 habitantes	

Salud	Mortalidad	Tasa de mortalidad en menores de cinco años	Esperanza de vida saludable al nacer
	Oferta de servicios de salud	Porcentaje de la población con acceso a servicios básicos de salud	Tasa de prevalencia en el uso de anticonceptivos
	Estado nutricional	Estado nutricional de los niños	
	Estado de salud y riesgos	Morbilidad de enfermedades mayores como VIH/SIDA, malaria, tuberculosis	Prevalencia en el uso de tabaco
Educación			Tasa de suicidios
	Nivel educativo	Tasa de permanencia hasta el último grado de educación primaria	Aprendizaje de largo plazo
	Alfabetismo	Tasa de inscripción neta en educación primaria	
Demografía	Población	Nivel escolar alcanzado en educación secundaria (terciaria) de los adultos	
		Tasa de alfabetismo en adultos	
	Turismo	Tasa de crecimiento de la población	Tasa global de fecundidad
Riesgos naturales	Vulnerabilidad a riesgos naturales	Razón de dependencia	Razón entre residentes locales y turistas en las mayores regiones y destinos turísticos
	Prevención y respuesta a desastres	Porcentaje de la población viviendo en áreas propensas a riesgos	Pérdidas humanas y económicas debidas a desastres naturales
Atmósfera	Cambio Climático	Emisiones de Dióxido de Carbono	Emisiones de gases de efecto invernadero
	Agotamiento de la capa de ozono	Consumo de sustancias de agotamiento de ozono	
	Calidad del aire	Concentración en el ambiente de contaminantes en zonas urbanas	

Suelos	Estado y uso de suelos		Cambio en el uso de suelos
	Desertificación		Degradación del suelo
	Agricultura	Área de cultivo arable y permanente	Eficiencia en el uso de fertilizantes
			Uso de pesticidas agrícolas
Bosques		Área bajo cultivo orgánico	
	Proporción del suelo cubierto de bosques	Porcentaje de árboles de bosque dañados por defoliación	
Agua dulce	Cantidad de agua	Proporción del total de recursos utilizados	
		Intensidad del uso de agua por actividad económica	
	Calidad de agua	Presencia de residuos fecales en agua dulce	Demanda bioquímica de oxígeno en acuíferos
Biodiversidad	Ecosistemas		Tratamiento de aguas residuales
			Efectividad en el manejo de zonas protegidas
	Especies		Área de ecosistemas clave seleccionados
		Cambio en el estatus de especies amenazadas	Fragmentación de hábitat
Desarrollo Económico	Desempeño macroeconómico	Producto interno bruto (PIB) per cápita	Ahorro bruto
		Parte proporcional de inversión en el PIB	Ahorro neto ajustado como porcentaje del ingreso nacional bruto
	Finanzas públicas sostenibles		Tasa de inflación
		Razón entre Deuda e Ingreso Nacional Bruto	
	Empleo	Tasa de empleo de la población	Empleo vulnerable
		Productividad laboral y costos unitarios laborales	
	Tecnologías de información y comunicación		Proporción de mujeres en empleos remunerados en el sector no agrícola
		Usuarios de internet por cada 100 habitantes	Líneas telefónicas fijas por cada 100 habitantes
	Investigación y Desarrollo		Suscriptores de teléfonos celulares móviles por cada 100 habitantes
			Gasto interno bruto en Investigación y Desarrollo como porcentaje del PIB
Turismo	Contribución del turismo al PIB		
Asociaciones económicas globales	Comercio	Déficit en cuenta corriente como porcentaje del PIB	Proporción de importaciones desde países en desarrollo y desde países subdesarrollados
			Promedio de barreras tarifarias impuestas a las exportaciones de países en desarrollo y subdesarrollados
	Financiamiento Externo	Asistencia oficial neta para el Desarrollo (ODA) dada o recibida como porcentaje del Ingreso Nacional Bruto	Flujo al interior y al exterior de inversión extranjera directa como porcentaje del PIB
Patrones de consumo y de producción	Consumo de Material	Intensidad de uso de material en la economía	Transferencias como porcentaje del Ingreso Nacional Bruto
	Uso de Energía	Consumo anual de energía. Total y por principales categorías de usuarios	Consumo interno de materiales
		Intensidad del uso de energía, total y por actividad económica	Proporción de fuentes renovables de energía en el uso total de energía
	Generación y manejo de desechos	Generación de residuos peligrosos	Generación de desechos
		Tratamiento y eliminación de desechos	Manejo de desechos radiactivos
	Transporte	Distribución del transporte de pasajeros por modalidad	Distribución del transporte de carga por modalidad
		Intensidad energética del transporte	

Fuente: Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies, DESA / UN (2007).

5.) Indicadores de los Objetivos del Milenio

En la propuesta de Indicadores de los Objetivos del Milenio hay algunos asociados con el medio ambiente, especialmente el No. 7: que refiere a garantizar la sostenibilidad del medio ambiente, incorporando los principios de este concepto en las políticas y programas públicos, invirtiendo la pérdida de los recursos del medio ambiente, entre otros.

Se observa en esta propuesta lo mismo que en la anterior, en cuanto a que los Indicadores no están asociados con un marco teórico ni metodológico específico y tampoco con una espíteme interdisciplinaria, estando ausentes de una correlación integrada y consistente, que el concepto de desarrollo sostenible no brinda, con base en lo dicho respecto al concepto de sostenibilidad.

INDICADORES DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO DEL MILENIO	
Objetivos y metas extraídos de la Declaración del Milenio	Indicadores para el seguimiento de los progresos
Objetivo 1: Erradicar la pobreza extrema y el hambre	
Meta 1.A: Reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, el porcentaje de personas cuyos ingresos sean inferiores a 1 dólar por día	1.1 Proporción de la población con ingresos inferiores a 1 dólar PPA (paridad del poder adquisitivo) por día 1.2 Coeficiente de la brecha de pobreza 1.3 Proporción del consumo nacional que corresponde al quintil más pobre de la población
Meta 1.B: Lograr empleo pleno y productivo, y trabajo decente para todos, incluyendo mujeres y jóvenes	1.4 Tasa de crecimiento del PIB por persona empleada 1.5 Relación empleo-población 1.6 Proporción de la población ocupada con ingresos inferiores a 1 dólar PPA por día 1.7 Proporción de la población ocupada que trabaja por cuenta propia o en una empresa familiar
Meta 1.C: Reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, el porcentaje de personas que padecen hambre	1.8 Proporción de niños menores de 5 años con insuficiencia ponderal 1.9 Proporción de la población por debajo del nivel mínimo de consumo de energía alimentaria
Objetivo 7: Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente	
Meta 7.A: Incorporar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales e invertir la pérdida de recursos del medio ambiente	7.1 Proporción de la superficie cubierta por bosques 7.2 Emisiones de dióxido de carbono (total, per cápita y por cada dólar PPA del PIB) 7.3 Consumo de sustancias que agotan la capa de ozono
Meta 7.B: Reducir la pérdida de biodiversidad, alcanzando, para el año 2010, una reducción significativa de la tasa de pérdida	7.4 Proporción de poblaciones de peces que están dentro de límites biológicos seguros 7.5 Proporción del total de recursos hídricos utilizada 7.6 Proporción de las áreas terrestres y marinas protegidas 7.7 Proporción de especies en peligro de extinción
Meta 7.C: Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas sin acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento	7.8 Proporción de la población con acceso a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable 7.9 Proporción de la población con acceso a servicios de saneamiento mejorados
Meta 7.D: Haber mejorado considerablemente, para el año 2020, la vida de por lo menos 100 millones de habitantes de tugurios	7.10 Proporción de la población urbana que vive en tugurios

6.) Base de Datos Estadísticos e Indicadores Medio Ambientales (BADEIMA)

La base de datos estadísticos e indicadores medio ambientales (BADEIMA) de la CEPAL se propone para ser acogida y generada por los países de esta comisión. Es la única que considera aspectos específicos relativos a la seguridad alimentaria bajo la categoría de usos de la tierra y, en general, es la más detallada en asuntos relativos al medio ambiente bajo las categorías básicas de análisis de ello, como por ejemplo, los asuntos energéticos.

ESTADÍSTICAS E INDICADORES DE BADEIMA					
Tema	Area Temática	Variable			
Aire	Consumo de sustancias agotadoras de la capa de ozono	Consumo de clorofluorocarbonos (CFC)			
		Consumo de hidroclorofluorocarbonos (HCFC)			
		Consumo de bromuro de metilo (metilbromuro)			
		Consumo de sustancias que agotan la capa de ozono (SAO)			
	Emisiones de gases efecto invernadero (GEI)	Emisión de dióxido de carbono (CO2) por fuentes emisoras			
		Emisión de metano (CH4) por fuentes emisoras			
		Emisión de óxido nitroso (N2O) por fuentes emisoras			
	Concentración de partículas, gases y metales pesados	Concentración de monóxido de carbono (CO)			
		Concentración de dióxido de azufre (SO2)			
		Concentración de óxido de nitrógeno (NOx)			
Concentración partículas en suspensión PM10					
Agua	Calidad del agua	Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)			
		Demanda química de oxígeno (DQO)			
	Aguas residuales	Plantas de tratamiento de aguas residuales Aguas residuales tratadas			
Mares y borde costero	Pesca	Extracción de las principales pesquerías Número de Embarcaciones dedicadas a la pesca Número de Especies con restricción de explotación			
		Acuicultura	Volumen de producción acuícola		
Tierras y suelos	General	Superficie total del país Superficie terrestre del país Superficies de humedales Superficie agrícola Superficie de tierras arables o de labranza Superficie de tierras con cultivos permanentes Superficie de praderas y pastos permanentes Superficie regada Superficie cosechada de algodón con semillas Superficie cosechada de arroz Superficie cosechada de café Superficie cosechada de caña de azúcar Superficie cosechada de frijoles secos Superficie cosechada de semilla de girasol Superficie cosechada de maíz Superficie cosechada de yuca (mandioca) Superficie cosechada de soja Superficie cosechada de sorgo Superficie cosechada de trigo			
		Usos de la tierra	Superficie de bosques Superficie de bosque natural Superficie de plantaciones forestales Superficie reforestada Superficie deforestada		
			Bosques	Consumo total de plaguicidas Consumo total de fertilizantes	
				Agropecuarias	

Biota	Áreas protegidas	Superficie total de áreas protegidas
		Porcentaje de áreas protegidas
		Número de áreas marinas protegidas
	Flora	Superficie de áreas marinas protegidas
		Número de áreas terrestres protegidas
		Superficie de áreas terrestres protegidas
	Fauna	Especies de flora existentes
		Especies de flora amenazadas
		Especies endémicas de flora
Energía	Producción y consumo (oferta y demanda)	Especies de fauna existentes
		Especies de fauna amenazadas
		Especies endémicas de fauna
		Producción de energía primaria total
		Producción de energía secundaria total
		Consumo de energía primaria
		Consumo de energía secundaria
		Consumo total de energía
		Oferta energética total
	Cobertura de red eléctrica	Oferta energética renovable total
		Intensidad energética del PIB
		Consumo de hidrocarburos por habitante
		Número de viviendas conectadas a la red eléctrica
		Porcentaje de viviendas conectadas a la red eléctrica
		Consumo de energía eléctrica por habitante
Desastres	Desastres naturales	Energía hidroeléctrica como proporción de la generación de electricidad
		Capacidad instalada para producir energía eléctrica
		Porcentaje de viviendas conectadas a la red eléctrica
		Inundaciones
		Deslizamientos
		Sequías
Medio ambiente urbano	Transporte	Huracanes
		Terremotos
		Erupción volcánica
		Maremotos/tsunami
		Tamaño del parque automotriz
	Asentamientos humanos	Longitud de la red de carreteras
		Longitud de la red ferroviaria
		Tráfico aéreo: pasajeros-kilómetros
		Tráfico aéreo: kilómetros volados
		Tráfico aéreo: toneladas - kilómetros de carga
	Desechos	Población con acceso sostenible a mejores fuentes de abastecimiento de agua potable, por área urbana y rural
		Población con acceso a servicios de saneamiento mejorados, por área urbana y rural
		Población que vive en tugurios
		Generación de desechos sólidos
		Disposición de desechos sólidos
Gestión medioambiental		Número de viviendas con servicios de recolección de desechos sólidos
		Porcentaje de viviendas con servicios de recolección de desechos sólidos
		Empresas certificadas con ISO 14.001
		Empresas con certificación ISO 14001 por c/ mil millones de dólares de PIB
		Acuerdos multilaterales ambientales
Fuente: BADEIMA / CEPAL (2008).		

7.) La Base de Indicadores de Desarrollo Sostenible para América Latina y el Caribe (BADESALC)

La División de Desarrollo Sostenible y de Asentamientos Humanos de la CEPAL, mediante su proyecto de *Evaluación de la Sostenibilidad de América Latina* y en virtud del concepto de *Desarrollo sostenible con enfoque sistémico*, definió un listado de indicadores, agrupados en cuatro subsistemas (económico, social, ambiental e institucional), atendiendo la importancia de estudiar la integración, mediante indicadores compuestos o índices sintéticos, dadas las interrelaciones inherentes a estos subsistemas de indicadores. Si bien esta propuesta es de carácter sistémico, lo que supone una estructura epistémico, teórica y metodológica, aún le falta desarrollo, porque por ejemplo la dimensión cultural, entre otras, no se incluye, siendo un subsistema relevante, en tanto regulador sistémico, así mismo faltan indicadores relacionados con la seguridad alimentaria.

INDICADORES DE BADESALC

Área	Indicador
Subsistema Económico de Desarrollo	Producto interno bruto (PIB) total. Tasa anual de variación o tasa de crecimiento anual
	Producto interno bruto (PIB) por habitante
	Producto interno bruto (PIB) total
	Producto interno bruto (PIB) total sobre población económicamente activa (PEA)
Subsistema Económico de Sostenibilidad	Formación bruta de capital
	Déficit general del presupuesto, incluye donaciones
Subsistema Social de Desarrollo	Esperanza de vida al nacer
	Fuerza de trabajo con educación secundaria
	Persistencia en el quinto grado o niños con educación primaria grado 5
	Población viviendo bajo la línea de pobreza
	Población con acceso sostenible de agua potable mejorada
	Población con acceso adecuado a servicios sanitarios mejorados
	Relación entre salarios urbanos de mujeres y hombres
	Tasa de analfabetismo de la población adulta
	Tasa de mortalidad en menores de 5 años
	Índice de felicidad
Subsistema Social de Sostenibilidad	Índice de concentración de GINI
	Relación de dependencia
	Tasa de crecimiento de la población
	Relación entre el 20% más rico y el 20% más pobre de la distribución del ingreso
	Relación del ingreso medio per cápita del hogar: decil 10 /decil (1-4)
Subsistema Ambiental de Sostenibilidad	Área de bosque como porcentaje del área total
	Cambio en la superficie boscosa sobre superficie total de bosques
	Extracción de agua como porcentaje del total de recursos hídricos internos
Subsistema Institucional de Desarrollo	Usuarios de internet
	Líneas telefónicas (Teléfono fijo y celulares)
Subsistema Institucional de Sostenibilidad	Índice de percepción de la corrupción
	Gasto en I&D
Interrelaciones Nacionales e Internacionales	Consumo de sustancias dañinas del ozono (CFCs) (UNEP-Ozone Secretariat)
	Balanza en cuenta corriente
	Emisiones totales de CO2
	Deuda externa total
De lo Económico a lo Ambiental	Superficie bajo plantaciones
	Uso de fertilizantes
De lo Económico a lo Social	Uso de pesticidas
De lo Económico a lo Institucional	Tasa de desempleo (urbano)
De lo Ambiental a lo Económico	Eficacia recaudatoria del IVA (Impuesto al Valor Agregado)
	Energía renovable sobre la oferta total de energía
	Producción de madera industrial
	Producción de madera para combustible
	Captura de pesca marina
De lo Ambiental a lo Social	Consumo total de energía como porcentaje de la producción nacional
	Extracción anual total de agua
	Sectores industriales "más contaminantes" respecto al valor total de la producción industrial.
	Número de vehículos automotores en uso
De lo Social a lo Económico	Mortalidad por enfermedades respiratorias
	Emisiones de contaminantes orgánicos del agua
	Población total
De lo Social a lo Institucional	Ingreso nacional bruto (INB) per capita, PPA
De lo Institucional a lo Social	Índice de gobernabilidad
De lo Institucional a lo Ambiental	Gasto público social (% del PIB)
	Gasto público social (% del GPT)
Intensidades o Eficiencias Económicas	Área protegida
	Emisiones de CO2
Intensidades o Eficiencias Demográficas	Intensidad del uso de energía
	Tierras arables y permanentes per capita
	Emisiones (CO2) per capita
	Consumo final per capita por hogares
	Consumo total de energía per capita
	Recursos renovables hídricos actuales per capita

Fuente: CEPAL / BADESALC (2008). Los indicadores de Badesalc tienen fichas metodológicas, y los datos se actualizan periódicamente. Estos se pueden consultar en la página <http://websie.eclac.cl/sisgen/Badesalc.asp>.

8.) Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el desarrollo Sostenible (ILAC)

Los indicadores propuestos por la Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el desarrollo Sostenible (ILAC), tienen también el propósito de ser acogidos institucionalmente por los países integrantes. Presentan una categorización temática muy general sin unas estructuras epistémicas y teóricas que organicen los indicadores hacia un fin más concreto, en tanto el desarrollo sostenible implica muchos otros asuntos que los incluidos en esta propuesta.

Sin embargo, incluye algunos indicadores, como el de “informes de estado del ambiente y sistema estadístico ambiental”, relativos a los “aspectos institucionales” que dan cuenta sintética del asunto.

INDICADORES DE ILAC			
Tema	Meta orientadora	Indicadores	
Diversidad biológica	Aumento de la superficie Boscosa	Proporción de superficie cubierta por bosque	
	Territorio bajo áreas protegidas	Proporción de áreas protegidas con respecto al territorio total	
	Recursos genéticos-Distribución equitativa de beneficios	Existencia de leyes nacionales relacionadas con el acceso a recursos genéticos y la repartición de beneficios	
	Diversidad Marina	Áreas costeras y marinas protegidas con respecto al área marino y costeras totales	
Gestión de recursos hídricos	Suministro de agua	Disponibilidad de agua por habitante Consumo de agua por habitante	
	Manejo de cuencas	Porcentaje de áreas de cuenca bajo manejo	
	Manejo marino-costero y sus recursos	Extracción pesquera	
	Mejor calidad de aguas terrestres	Porcentaje de la población con acceso a saneamiento	
Vulnerabilidad, asentamientos humanos y ciudades sostenibles	Ordenamiento territorial	Porcentaje de municipios con planes de ordenamiento territorial en ejecución Cambio de uso del suelo	
	Áreas afectadas por procesos de degradación	Porcentaje de áreas degradadas	
	Contaminación del aire	Cambio en la densidad en la flota de vehículos de motor Emisiones de Co2	
	Contaminación del agua	% de la población con acceso a agua potable % de la población con acceso a saneamiento	
	Desechos sólidos		% de la población con acceso a la recolección de desechos
			Generación de desechos sólidos Desechos recojidos y dispuestos adecuadamente

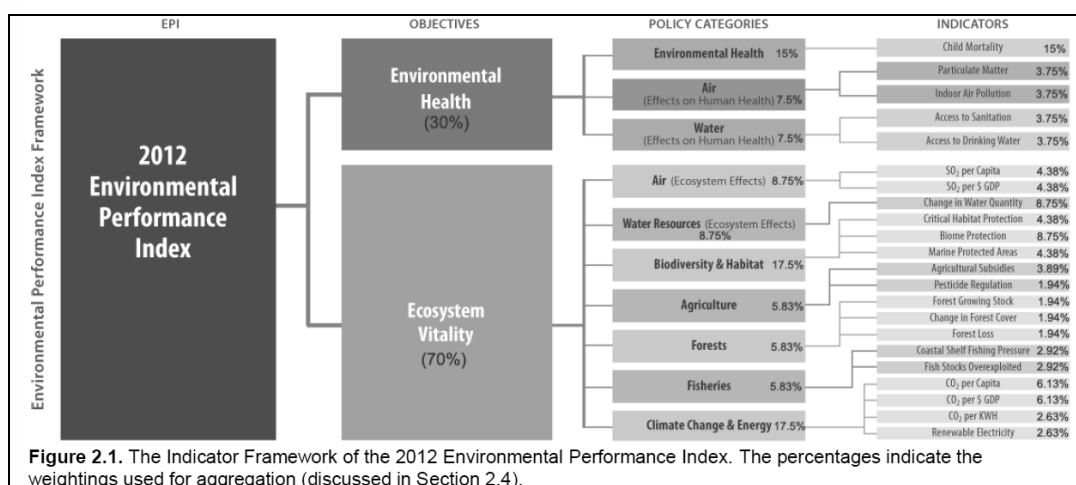
	Vulnerabilidad ante los desastres antropogénicos y aquellos causados por fenómenos naturales	Existencia de comisiones nacionales de emergencia o de grupos de respuesta inmediata.	
	Vulnerabilidad y manejo de riesgos	Sin indicador propuesto	
Temas sociales, incluyendo salud, inequidad y pobreza	Salud y ambiente	Tasa de morbilidad atribuible a enfermedades respiratorias agudas AVPD (Desorden de evasión de la realidad) por enfermedades de origen hídrico. Morbilidad VIH Has de áreas verdes urbanas respecto a la población urbana	
	Ambiente y generación de empleo	Sin indicador propuesto	
	Pobreza e inequidad		Porcentaje de la población con ingresos inferiores a US \$1.00 dólar PPA
			Proporción de hogares con derecho a títulos de propiedad.
			Índice de crecimiento del número de pequeñas empresas
Aspectos económicos, incluidos la competitividad, el comercio y los patrones de producción y consumo (energía)	Energía	Gasto social como % del PIB	
		Uso de energía por US \$1000 del PIB PPA	
		Porcentaje de población que usa combustibles sólidos	
	Producción más limpia	Porcentaje de energía consumida de fuentes renovables con respecto al total de energía consumida	
	Instrumentos económicos	Consumo de CFCs que agotan la capa de ozono Número de compañías con certificación ISO14000	
Aspectos institucionales	Educación ambiental	Instrumentos económicos que se aplican	
	Formación y capacitación de recursos humanos	Total de horas de enseñanza de la ciencia ambiental en la educación primaria (ND)	
	Evaluación e indicadores	Tasa neta de matriculación en la enseñanza primaria	
	Participación de la sociedad	Informes de estado del ambiente y Sistema Estadístico Ambiental	
		Existencia de consejos nacionales de desarrollo sostenible	
Fuente: Informe sobre la Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible (ILAC) a cinco años de su adopción (2008).			

9.) Índice de Sostenibilidad Ambiental o Índice de Desempeño Ambiental (EPI)

El Índice de Sostenibilidad Ambiental o el Índice de Desempeño Ambiental (EPI), por sus siglas en inglés, desarrollado por la universidad de YALE, clasifica a 132 países mediante 22 indicadores de desempeño agrupados en dos objetivos principales: salud del medio ambiente y vitalidad de los ecosistemas, dentro de los cuales incluye las siguientes diez categorías políticas:

- Salud ambiental
- Agua (efectos sobre la salud humana)
- Contaminación del Aire (efectos sobre la salud humana)
- Contaminación del Aire (efectos sobre el ecosistema)
- Recursos Acuáticos (efectos en el ecosistema)
- Biodiversidad y Hábitat
- Silvicultura
- Pesca
- Agricultura
- Cambio climático



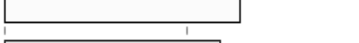
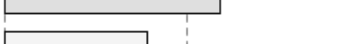




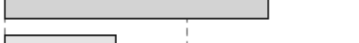


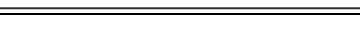

Estas categorías políticas de desempeño permiten hacer seguimiento del progreso en los dos objetivos generales: salud ambiental y vitalidad del ecosistema. Cada indicador está asociado a un objetivo de salud pública ambiental o de sostenibilidad de los ecosistemas.



Con base en ello, y según la metodología estadística aplicada, se recogen los valores de los datos para procesarlos, enlistarlos y perfilar los países según un orden de puntuación. Extrañamente se observa a Colombia en la posición 27 con respecto a los demás países, muy por delante de países como Estados Unidos, Cuba, Argentina y Chile que parecieran tener un muchísimo mejor desempeño ambiental.

Country Profile: Colombia

Aggregate View

Level of Aggregation	Performance		Performance Score with Trend Shading			Pilot Trend Results	
	Score	Rank	0	50	100	Score (-50 to 50)	Rank
Environmental Performance Index	62.3	27				8.2	34
Environmental Health	55.5	86				9.8	81
Air (Effects on Human Health)	64.7	72				2.1	50
Environmental Burden of Disease	59.2	88				15.8	72
Water (Effects on Human Health)	39.2	87				5.5	66
Ecosystem Vitality	65.2	11				7.0	21
Agriculture	46.9	82				8.9	48
Air (Ecosystem Effects)	61.1	25				13.8	46
Biodiversity and Habitat	84.4	28				9.4	29
Climate Change	72.8	16				22.2	23
Fisheries	30.3	38				13.0	12
Forests	62.2	96				-18.9	96
Water Resources (Ecosystem Effects)	53.4	12				-23.3	12

Además de la extraña posición de Colombia, donde evidentemente existen graves problemas medio ambientales, el EPI se centra más en los efectos medio ambientales que en las causas, es decir, en el estado de los ecosistemas y de los efectos contaminantes. Suponiendo y excluyendo múltiples factores relativos al medio ambiente que es necesario estimar para focalizar las correspondientes acciones públicas.

Environmental Performance Index– Ranking & Scores

EPI Rank	Country	Trend EPI Rank
1	Switzerland	89
2	Latvia	1
3	Norway	84
4	Luxembourg	106
5	Costa Rica	113
6	France	19
7	Austria	71
8	Italy	12
9	United Kingdom	20
9	Sweden	63
11	Germany	56
12	Slovakia	7
13	Iceland	64
14	New Zealand	50
15	Albania	4
16	Netherlands	92
17	Lithuania	104
18	Czech Republic	25
19	Finland	54
20	Croatia	74
21	Denmark	45
22	Poland	107
23	Japan	60
24	Belgium	9
25	Malaysia	33
26	Brunei Darussalam	119
27	Colombia	34
28	Slovenia	51
29	Taiwan	34
30	Brazil	23
31	Ecuador	65
32	Spain	30
33	Greece	81
34	Thailand	10
35	Nicaragua	15
36	Ireland	8
37	Canada	52
38	Nepal	14
39	Panama	103
40	Gabon	57
41	Portugal	24
42	Philippines	43
43	South Korea	13
44	Cyprus	116

EPI Rank	Country	Trend EPI Rank
45	Hungary	18
46	Uruguay	115
47	Georgia	68
48	Australia	79
49	United States of America	77
50	Argentina	112
50	Cuba	101
52	Singapore	36
53	Bulgaria	16
54	Estonia	128
55	Sri Lanka	11
56	Venezuela	85
57	Zambia	48
58	Chile	117
59	Cambodia	44
60	Egypt	5
61	Israel	78
62	Bolivia	122
63	Jamaica	53
64	Tanzania	93
65	Belarus	40
66	Botswana	21
67	Ivory Coast	42
68	Zimbabwe	87
69	Myanmar	47
70	Ethiopia	70
71	Honduras	86
72	Dominican Republic	88
73	Paraguay	46
74	Indonesia	66
75	El Salvador	108
76	Guatemala	31
77	United Arab Emirates	27
78	Namibia	98
79	Viet Nam	73
80	Benin	120
81	Peru	96
82	Saudi Arabia	130
83	Kenya	105
84	Mexico	22
85	Togo	90
86	Algeria	58
87	Malta	97
88	Romania	3

EPI Rank	Country	Trend EPI Rank
89	Mozambique	102
90	Angola	6
91	Ghana	28
92	Dem. Rep. Congo	83
93	Armenia	49
94	Lebanon	91
95	Congo	99
96	Trinidad & Tobago	114
97	Macedonia	75
98	Senegal	39
99	Tunisia	40
100	Qatar	121
101	Kyrgyzstan	127
102	Ukraine	82
103	Serbia	109
104	Sudan	94
105	Morocco	37
106	Russia	132
107	Mongolia	54
108	Moldova	67
109	Turkey	17
110	Oman	80
111	Azerbaijan	2
112	Cameroon	110
113	Syria	62
114	Iran	118
115	Bangladesh	32
116	China	100
117	Jordan	76
118	Haiti	111
119	Nigeria	59
120	Pakistan	72
121	Tajikistan	38
122	Eritrea	26
123	Libya	61
124	Bosnia & Herzegovina	129
125	India	95
126	Kuwait	131
127	Yemen	29
128	South Africa	124
129	Kazakhstan	126
130	Uzbekistan	69
131	Turkmenistan	123
132	Iraq	125

- Top 10 Trend Index Performers
- Lowest 10 Trend Index Decliners

Scores and rankings for the 2012 EPI cannot be compared with scores and rankings from earlier releases of the EPI owing to changes in data and methodology. However, we do offer a consistent time series of EPI scores from 2000-2010 on the Downloads page at www.epi.yale.edu.

10.) Indicadores Ambientales Urbanísticos Banco Mundial

Quizás es la lista de indicadores más extensa a nivel mundial.

Agricultura y desarrollo rural	
Agricultura, valor agregado (% del PIB)	Mejora en el suministro de agua, sector rural (% de la población con acceso)
Área de tierra (kilómetros cuadrados)	Población rural
Área selvática (% del área de tierra)	Población rural (% de la población total)
Área selvática (kilómetros cuadrados)	Promedio detallado de precipitaciones (mm anuales)
Brecha de pobreza a nivel de la línea de pobreza rural (%)	Rendimiento de los cereales (kg por hectárea)
Consumo de fertilizantes (% de producción de fertilizantes)	Superficie (kilómetros cuadrados)
Consumo de fertilizantes (kilogramos por hectárea de tierras cultivables)	Tasa de incidencia de la pobreza , sobre la base de la línea de pobreza rural (% de la población rural)
Crecimiento de la población rural (% anual)	Tierras agrícolas (% del área de tierra)
Empleos en agricultura (% del total de empleos)	Tierras agrícolas de regadío (% del total de tierras agrícolas)
Importaciones de materias primas para la actividad agrícola (% de mercaderías importadas)	Tierras agrícolas (kilómetros cuadrados)
Importaciones de materias primas para la actividad agrícola (% de mercaderías importadas)	Tierras cultivables (% del área de tierra)
Índice de cosecha (2004-2006 = 100)	Tierras cultivables (hectáreas)
Índice de producción animal (2004-2006 = 100)	Tierras cultivables (hectáreas por persona)
Índice de producción de alimentos (2004-2006 = 100)	Tierras destinadas al cultivo de manera permanente (% del área de tierra)
Maquinaria agrícola, tractores	Tierra utilizada para la producción de cereales (hectáreas)
Maquinaria agrícola, tractores por cada 100 kilómetros cuadrados de tierra cultivable	Valor agregado por trabajador a la actividad agrícola (US\$ a precios constantes de 2000)

Cambio climático

Acceso a la electricidad (% de población)	Médicos (por cada 1.000 personas)
Agricultura, valor agregado (% del PIB)	Mejora de las instalaciones sanitarias (% de la población con acceso)
Área selvática (% del área de tierra)	Mejora en el suministro de agua (% de la población con acceso)
Área selvática (kilómetros cuadrados)	Mejora en el suministro de agua, sector rural (% de la población con acceso)
Áreas terrestres protegidas (% del área total de la tierra)	Mejora en el suministro de agua, sector urbano (% de la población con acceso)
Carreteras, pavimentadas (% del total de carreteras)	Otras emisiones de gases de efecto invernadero, hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF6) (miles de toneladas métricas de equivalente de CO2)
Casos notificados de paludismo (por 100.000 habitantes)	PIB (US\$ a precios actuales)
Consumo de energía eléctrica (kWh)	Población en aglomerados urbanos > 1 millón (% de la población total)
Consumo de energía eléctrica (kWh per cápita)	Población que vive en zonas donde la elevación es inferior a 5 metros (% de la población total)
Crecimiento de la población (% anual)	Población, total
Crecimiento de la población urbana (% anual)	Población urbana
Emisiones de CO2 de edificios residenciales y servicios públicos y comerciales (millones de toneladas métricas)	Población urbana (% del total)
Emisiones de CO2 de la producción de electricidad y calefacción, total (millones de toneladas métricas)	Prevalencia de desnutrición, peso para la edad (% de niños menores de cinco años)
Emisiones de CO2 de las industrias manufactureras y la construcción (millones de toneladas métricas)	Producción de electricidad a partir de carbón (% del total)
Emisiones de CO2 del consumo de combustible gaseoso (% del total)	Producción de electricidad a partir de fuentes de gas natural (% del total)
Emisiones de CO2 del consumo de combustible gaseoso (kilotoneladas)	Producción de electricidad a partir de fuentes hidroeléctricas (% del total)
Emisiones de CO2 del consumo de combustible gaseoso (kilotoneladas)	Producción de electricidad a partir de fuentes nucleares (% del total)
Emisiones de CO2 del consumo de combustible líquido (% del total)	Producción de electricidad a partir de fuentes renovables, excluida la hidroeléctrica (% del total)
Emisiones de CO2 del consumo de combustibles sólidos (kilotoneladas)	Producción de electricidad a partir de fuentes renovables, excluida la hidroeléctrica (kilovatio-hora)

Emisiones de CO2 del transporte (millones de toneladas métricas)	Producción de electricidad a partir de fuentes renovables (kilovatio-hora)
Emisiones de CO2 de otros sectores, excluidos edificios residenciales y servicios públicos y comerciales (millones de toneladas métricas)	Producción de electricidad a partir del petróleo (% del total)
Emisiones de CO2 (kg por PPA: paridad del poder adquisitivo del PIB de 2005)	Producción de electricidad (kWh)
Emisiones de CO2 (kt)	Promedio grupal de instituciones y gestión del sector público de la CPIA (1=bajo a 6=alto)
Emisiones de CO2 procedentes del consumo de combustibles sólidos (% del total)	Proporción de niñas con respecto a niños en educación primaria y secundaria (%)
Emisiones de CO2 (toneladas métricas per cápita)	Puntuación del progreso en la reducción de los riesgos de desastres (escala de 1 a 5; 5= óptima)
Emisiones de metano (kt de equivalente de CO2)	Rendimiento de los cereales (kg por hectárea)
Emisiones de óxido nitroso (miles de toneladas métricas de equivalente de CO2)	Sequías, inundaciones, temperaturas extremas (% de la población, promedio de 1990-2009)
Emisiones y absorciones netas de GEI por cambio en los usos de la tierra y la silvicultura (toneladas métricas de equivalente de CO2).	Superficie del terreno donde la elevación es inferior a 5 metros (% de la superficie total)
Enfermeras y parteras (por cada 1.000 personas)	Tasa de finalización de la educación de nivel primario, total (% del grupo etario correspondiente)
Extracción anual de agua dulce, total (% de recursos internos)	Tasa de incidencia de la pobreza, sobre la base de \$1,25 por día (PPA) (% de la población)
Extracción anual de agua dulce, total (en billones de metros cúbicos)	Tasa de mortalidad, menores de 5 años (or cada 1.000)
INB per cápita, método Atlas (US\$ a precios actuales)	Tierras agrícolas (% del área de tierra)
Índice de facilidad para hacer negocios (1 = reglamentaciones más favorables para los negocios)	Tierras agrícolas de regadío (% del total de tierras agrícolas)
Inversión en energía con participación privada (US\$ a precios actuales)	Tierras agrícolas (kilómetros cuadrados)
Inversión en telecomunicaciones con participación privada (US\$ a precios actuales)	Transmisión de energía eléctrica y pérdidas en la distribución (kWh)
Inversión en transporte con participación privada (US\$ a precios actuales)	Uso de energía (kg de equivalente de petróleo per cápita)
Inversiones en agua y servicios sanitarios con participación privada (US\$ a precios actuales)	Uso de energía (kg de equivalente de petróleo) por US\$1.000 PIB (PPA constantes de 2005)
Inversión extranjera directa, entrada neta de capital (balanza de pagos, US\$ a precios actuales)	Uso de energía (kt de equivalente de petróleo)
Inversión extranjera directa, entrada neta de capital (% del PIB)	

Desarrollo urbano

Automóviles de pasajeros (por cada 1.000 personas)	Población de la ciudad con más habitantes
Automóviles (por cada 1.000 personas)	Población de la ciudad con más habitantes (% de la población urbana)
Brecha de pobreza a nivel de la línea de pobreza urbana (%)	Población en aglomerados urbanos > 1 millón (% de la población total)
Consumo de diésel del sector vial per cápita (kg de equivalente de petróleo)	Población en aglomerados urbanos de más de 1 millón de personas
Consumo de energía del sector vial (% del consumo total de energía)	Población urbana
Consumo de gasolina del sector vial per cápita (kg de equivalente de petróleo)	Población urbana (% del total)
Crecimiento de la población urbana (% anual)	Precio de la gasolina para el usuario (US\$ por litro)
Densidad de población (personas por kilómetro)	Precio del diésel para el usuario (US\$ por litro)
Mejora de las instalaciones sanitarias, sector urbano (% de la población con acceso)	Tasa de incidencia de la pobreza, sobre la base de la línea de pobreza urbana (% de la población urbana)
Mejora en el suministro de agua, sector urbano (% de la población con acceso)	Vehículos (por kilómetro de carretera)
Partículas suspendidas respirables (PM10), nivel del país (microgramos por metro cúbico)	

Energía y minería

Combustibles renovables y residuos (% del total de energía)	Precio de la gasolina para el usuario (US\$ por litro)
Combustibles renovables y residuos (toneladas métricas de equivalente de petróleo)	Precio del diésel para el usuario (US\$ por litro)
Consumo de energía procedente de combustibles fósiles (% del total)	Producción de energía (kt de equivalente de petróleo)
Energía nuclear y alternativa (% del total de uso de energía)	Uso de energía (kg de equivalente de petróleo per cápita)
Importaciones de energía, valor neto (% del uso de energía)	Uso de energía (kg de equivalente de petróleo) por US\$1.000 PIB (PPA constantes de 2005)
PIB por unidad de uso de energía, (PPA a \$ constantes de 2005 por kg de equivalente de petróleo)	Uso de energía (kt de equivalente de petróleo)
PIB por unidad de uso de energía, (PPA a \$ por kg de equivalente de petróleo)	

Infraestructura

Abonados a Internet por banda ancha fija	Importaciones de bienes de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (% del total de importaciones de bienes)
Abonados a Internet por banda ancha fija (por cada 100 personas)	Índice de conectividad de carga marítima (valor máximo en 2004= 100)
Abonados a teléfonos móviles y de línea fija (por cada 100 personas)	Líneas férreas (total rutas-kilómetros)
Abonos a teléfonos celulares	Líneas telefónicas
Abonos a teléfonos celulares (por cada 100 personas)	Líneas telefónicas (por cada 100 personas)
Automóviles de pasajeros (por cada 1.000 personas)	Mejora en el suministro de agua (% de la población con acceso)
Automóviles (por cada 1.000 personas)	Mejora en el suministro de agua, sector rural (% de la población con acceso)
Calidad de infraestructura portuaria, WEF (1= muy precaria a 7= buen desarrollo y eficiencia conforme a estándares internacionales)	Mejora en el suministro de agua, sector urbano (% de la población con acceso)
Carreteras, mercaderías transportadas (millones de toneladas-kilómetros)	Periódicos diarios (por cada 1.000 personas)
Carreteras, pasajeros transportados (millones de pasajeros- kilómetros)	Producción de electricidad a partir de carbón (% del total)
Carreteras, pavimentadas (% del total de carreteras)	Producción de electricidad a partir de fuentes de gas natural (% del total)
Carreteras, total de la red (km)	Producción de electricidad a partir de fuentes de gas natural (kWh)
Consumo de diésel del sector vial (kt de equivalente de petróleo)	Producción de electricidad a partir de fuentes hidroeléctricas (% del total)
Consumo de diésel del sector vial per cápita (kg de equivalente de petróleo)	Producción de electricidad a partir de fuentes hidroeléctricas (kWh)
Consumo de energía del sector vial (% del consumo total de energía)	Producción de electricidad a partir de fuentes nucleares (% del total)
Consumo de energía del sector vial (kt de equivalente de petróleo)	Producción de electricidad a partir de fuentes nucleares (kWh)
Consumo de energía eléctrica (kWh)	Producción de electricidad a partir del carbón (kWh)
Consumo de energía eléctrica (kWh per cápita)	Producción de electricidad a partir del petróleo (% del total)
Consumo de energía per cápita del sector vial (kg de equivalente de petróleo)	Producción de electricidad a partir del petróleo (kWh)
Consumo de gasolina del sector vial (kt de equivalente de petróleo)	Producción de electricidad (kWh)
Consumo de gasolina del sector vial per cápita (kg de equivalente de petróleo)	Recursos de agua dulce internos renovables per cápita (metros cúbicos)
Densidad vial (km de caminos por cada 100 km ² de superficie terrestre)	Recursos de agua dulce internos renovables, total (billones de metros cúbicos)
Exportaciones de productos de TIC (% de las exportaciones de productos)	Servidores de Internet seguros
Exportaciones de servicios de TIC (balanza de pagos, US\$ a precios actuales)	Servidores de Internet seguros (por cada millón de personas)
Exportaciones de servicios de TIC (% de exportaciones de servicios, balanza de pagos)	Tráfico marítimo de contenedores (TEU: unidades equivalentes a 20 pies)
Extracción anual de agua dulce para uso agrícola (% del total de extracción de agua dulce)	Transmisión de energía eléctrica y pérdidas en la distribución (% de producción)
Extracción anual de agua dulce para uso doméstico (% del total de extracción de agua dulce)	Transmisión de energía eléctrica y pérdidas en la distribución (kWh)
Extracción anual de agua dulce para uso industrial (% del total de extracción de agua dulce)	Transporte aéreo, carga (millones de toneladas-kilómetros)
Extracción anual de agua dulce, total (% de recursos internos)	Transporte aéreo, pasajeros transportados
Extracción anual de agua dulce, total (en billones de metros cúbicos)	Transporte aéreo, partidas de vuelos en todo el mundo de compañías registradas en el país
Ferrocarriles, mercaderías transportadas (millones de toneladas-kilómetros)	Usuarios de Internet (por cada 100 personas)
Ferrocarriles, pasajeros transportados (millones de pasajeros-kilómetros)	Vehículos (por kilómetro de carretera)

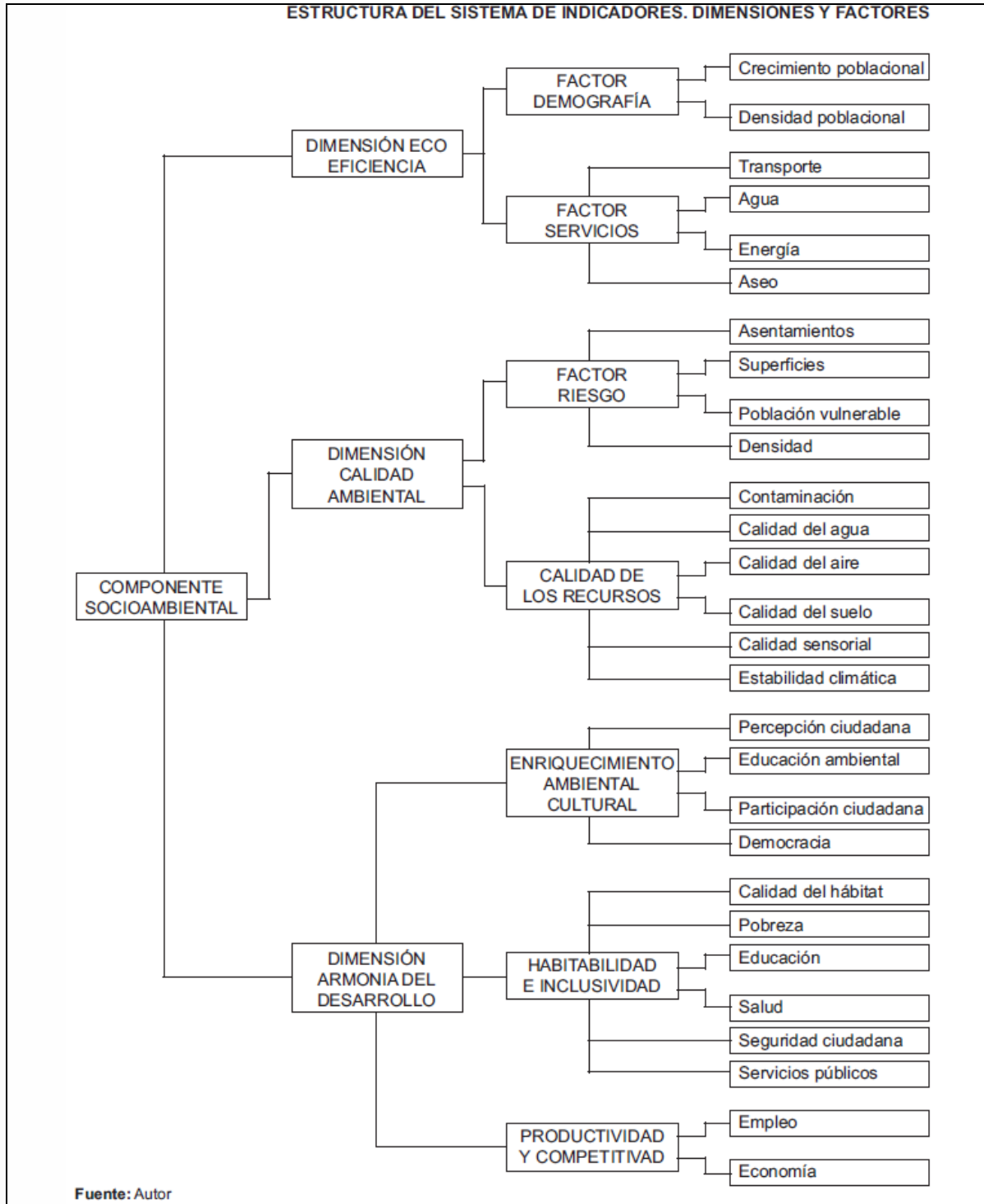
Medio ambiente

Acceso a la electricidad (% de población)	Emisiones de CO2 (kg por PPA: paridad del poder adquisitivo del PIB de 2005)
Ahorro ajustado: agotamiento de fuentes de energía (% del INB)	Emisiones de CO2 (kg por US\$ del PIB de 2000)
Ahorro ajustado: agotamiento de fuentes de energía (US\$ actuales)	Emisiones de CO2 (kt)
Ahorro ajustado: agotamiento de minerales (% del INB)	Emisiones de CO2 originadas por edificios residenciales y servicios comerciales y pblicos (% del total de la quema de combustible)
Ahorro ajustado: agotamiento de minerales (US\$ actuales)	Emisiones de CO2 originadas por el transporte (% del total de la quema de combustible)
Ahorro ajustado: agotamiento neto de recursos forestales (% del INB)	Emisiones de CO2 originadas por la industria manufacturera y la construccin (% del total de la quema de combustible)
Ahorro ajustado: agotamiento neto de recursos forestales (US\$ a precios actuales)	Emisiones de CO2 originadas por la produccin de electricidad y calefaccin, total (% del total de la quema de combustible)
Ahorro ajustado: ahorro bruto (% del INB)	Emisiones de CO2 originadas por otros sectores, no incluye edificios residenciales y servicios comerciales y pblicos (% del total de la quema de combustible)
Ahorro ajustado: ahorro nacional neto (% del INB)	Emisiones de CO2 procedentes del consumo de combustibles sólidos (% del total)
Ahorro ajustado: ahorro nacional neto (US\$ actuales)	Emisiones de CO2 (toneladas métricas per cápita)
Ahorro ajustado: consumo de capital fijo (% del INB)	Emisiones de contaminantes hídricos orgánicos (DBO) (kg por día)
Ahorro ajustado: consumo de capital fijo (US\$ actuales)	Emisiones de contaminantes hídricos orgánicos determinados mediante la prueba de demanda bioquímica de oxígeno (DBO) (kg por día por trabajador)
Ahorro ajustado: daño por emisión de dióxido de carbono (% del INB)	Emisiones de gas HFC (miles de toneladas métricas de equivalente de CO2)
Ahorro ajustado: daño por emisión de dióxido de carbono (US\$ actuales)	Emisiones de gas PFC (miles de toneladas métricas de equivalente de CO2)
Ahorro ajustado: daño por emisión de partículas (% del INB)	Emisiones de gas SF6 (miles de toneladas métricas de equivalente de CO2)
Ahorro ajustado: daño por emisión de partículas (US\$ actuales)	Emisiones de metano en el sector de energía (miles de toneladas métricas de equivalente de CO2)
Ahorro ajustado: gasto en educación (% del INB)	Emisiones de metano (kt de equivalente de CO2)
Ahorro ajustado: gasto en educación (US\$ actuales)	Emisiones de metano procedentes de la actividad agrícola (% del total)

Ahorro neto ajustado, excluido el daño por emisión de partículas (% del ingreso nacional bruto: INB)	Emisiones de metano relacionadas con la energía (% del total)
Ahorro neto ajustado, excluido el daño por emisión de partículas (US\$ actuales)	Emisiones de óxido nitrroso en el sector de energía (miles de toneladas métricas de equivalente de CO2)
Ahorro neto ajustado, incluido el daño por emisión de partículas (% del INB)	Emisiones de óxido nitrroso en procesos industriales y energéticos (% del total de emisiones de óxido nitrroso)
Ahorro neto ajustado, incluido el daño por emisión de partículas (US\$ actuales)	Emisiones de óxido nitrroso (miles de toneladas métricas de equivalente de CO2)
Área selvática (% del área de tierra)	Emisiones de óxido nitrroso procedentes de la actividad agrícola (% del total)
Área selvática (kilómetros cuadrados)	Emisiones industriales de óxido nitrroso (miles de toneladas métricas de equivalente de CO2)
Áreas marinas protegidas (% de las aguas territoriales)	Emisiones y absorciones netas de GEI por cambio en los usos de la tierra y la silvicultura (toneladas métricas de equivalente de CO2).
Áreas protegidas terrestres y marinas (% del total de la superficie territorial)	Especies de aves en peligro
Áreas terrestres protegidas (% del área total de la tierra)	Especies de mamíferos, en peligro
Contaminación hídrica, industria alimentaria (% del total de emisiones determinadas por DBO)	Especies de peces, en peligro
Contaminación hídrica, industria de la arcilla y el vidrio (% del total de emisiones determinadas por DBO)	Especies de plantas (superiores), en peligro
Contaminación hídrica, industria de la madera (% del total de emisiones determinadas por DBO)	Índice de beneficios del FMAM para la biodiversidad (0 = sin potencial de biodiversidad a 100 = máximo)
Contaminación hídrica, industria de la pulpa y papel (% del total de emisiones determinadas por DBO)	Intensidad de CO2 (kg de uso de energía por kg de equivalente de petróleo)
Contaminación hídrica, industria metalúrgica (% del total de emisiones determinadas por DBO)	Otras emisiones de gases de efecto invernadero, hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF6) (miles de toneladas métricas de equivalente de CO2)
Contaminación hídrica, industria química (% del total de emisiones determinadas por DBO)	Población que vive en zonas donde la elevación es inferior a 5 metros (% de la población total)
Contaminación hídrica, industria textil (% del total de emisiones determinadas por DBO)	Producción de cereales (toneladas métricas)
Contaminación hídrica, otras industrias (% del total de emisiones determinadas por DBO)	Producción de electricidad a partir de fuentes de petróleo, gas y carbón (% del total)
Emisiones agrícolas de gas metano (miles de toneladas métricas de equivalente de CO2)	Producción de electricidad a partir de fuentes renovables, excluida la hidroeléctrica (% del total)
Emisiones agrícolas de óxido nitrroso (miles de toneladas métricas de equivalente de CO2)	Producción de electricidad a partir de fuentes renovables, excluida la hidroeléctrica (kilovatio-hora)
Emisiones de CO2 de edificios residenciales y servicios públicos y comerciales (millones de toneladas métricas)	Producción de electricidad a partir de fuentes renovables (kilovatio-hora)
Emisiones de CO2 de la producción de electricidad y calefacción, total (millones de toneladas métricas)	Productividad del agua, total (PIB en US\$ constantes del año 2000 por metro cúbico de extracción total de agua dulce)
Emisiones de CO2 de las industrias manufactureras y la construcción (millones de toneladas métricas)	Puntuación del progreso en la reducción de los riesgos de desastres (escala de 1 a 5; 5= óptima)
Emisiones de CO2 del consumo de combustible gaseoso (% del total)	Renta del gas natural (% del PIB)
Emisiones de CO2 del consumo de combustible gaseoso (kilotoneladas)	Rentas del carbón (% del PIB)
Emisiones de CO2 del consumo de combustible gaseoso (kilotoneladas)	Rentas del petróleo (% del PIB)
Emisiones de CO2 del consumo de combustible líquido (% del total)	Rentas forestales (% del PIB)
Emisiones de CO2 del consumo de combustibles sólidos (kilotoneladas)	Rentas mineras (% del PIB)
Emisiones de CO2 del transporte (millones de toneladas métricas)	Rentas totales de los recursos naturales (% del PIB)
Emisiones de CO2 de otros sectores, excluidos edificios residenciales y servicios públicos y comerciales (millones de toneladas métricas)	Sequías, inundaciones, temperaturas extremas (% de la población, promedio de 1990-2009)
Emisiones de CO2 (kg por PPA del PIB)	Superficie del terreno donde la elevación es inferior a 5 metros (% de la superficie total)

11.) Sistema de Indicadores Socio Ambientales

Propuesta de diseño de un sistema de indicadores socio ambientales para el Distrito Capital de Bogotá, de la CEPAL y del PNUD.



**DIMENSIONES, FACTORES, VARIABLES E INDICADORES
COMPONENTE SOCIO - AMBIENTAL**

Información básica	Población total	DAPD, Subdirección económica, Gerencia de Dinámica Urbana. DANE
	Población urbana	
	Población rural	
	Población por localidades	
	Población por estratos	
	Población por estratos de localidades	

DIMENSIÓN ECO – EFICIENCIA

Factor demografía

Variable	Indicador	Fuente
Crecimiento poblacional	Tasa anual de crecimiento de la población	DAPD, Subdirección Económica, Gerencia de Dinámica Urbana. DANE
	Tasa de crecimiento de la población urbana	
	Tasa de crecimiento de la población rural	
	Tasa de crecimiento de la población por localidades	
	Tasa de crecimiento de la población por estratos en localidades	
	Tasa de migración neta	
Densidad poblacional	Densidad de población	DAPD, Subdirección Económica, Gerencia de Dinámica Urbana. DANE
	Densidad urbana	
	Densidad por localidades	
	Densidad por área construida	

Factor servicios

Variable	Indicador	Fuente
Transporte	Tamaño del parque automotor que circula en Bogotá, según tipo de vehículo	STT
	Número de pasajeros transportados	DANE
	Número de vehículos/habitantes	
	Tasa de crecimiento del parque automotor	STT
	% del consumo de combustibles del transporte	
Agua	% población sin servicio de acueducto	EAAB
	% población sin servicio de alcantarillado	
	Consumo hídrico per capita por sectores	EAAB
	Consumo hídrico per capita por estrato	
	Descargas domesticas en cuerpos de agua	
Energía	% población sin servicio de energía, gas	EAAB, CODENSA, Gas Natural
	% consumo de combustibles tradicionales en su consumo de energía	
Aseo	% población sin servicios de aseo y recolección de basuras	
	% Superficie de espacio publico no cubierta con el servicio de aseo	ECSA, DAPD

DIMENSIONES, FACTORES, VARIABLES E INDICADORES
DIMENSIÓN CALIDAD AMBIENTAL

Factor riesgo

Variable	Indicador	Fuente
Asentamientos	Asentamientos en zonas de riesgo	Caja de Vivienda popular Distrital, Metrovivienda, Minambiente
	Asentamientos precarios	
	Asentamientos subnormales	
Superficies	Superficie de las zonas de riesgo	Caja de Vivienda popular Distrital, Metrovivienda, Minambiente
	Superficie de asentamientos precarios	
	Superficie de asentamientos subnormales	
Población vulnerable	Población en zonas de riesgo	Caja de Vivienda popular Distrital, Metro vivienda, Minambiente
	Población en asentamientos precarios	
	Población en asentamientos subnormales	
Densidad	Densidad en zonas de riesgo	
	Densidad de asentamientos precarios	
	Densidad de asentamientos subnormales	

Factor calidad de los recursos

Variable	Indicador	Fuente
Contaminación	Inventario de industrias contaminantes	DANE, Secretaría de Hacienda Distrital; DAPD
	Producción de basuras per capita	
	Tasas anuales de consumo de leña	ECSA
Calidad del agua	% Recuperación de ecosistemas acuáticos	
Calidad del aire	% Emisiones	
Calidad del Suelo	Potencial	
	Estabilidad	
	Saturación	
Calidad Sensorial	% de ruido	
	% de preservación y fomento del paisaje	
Estabilidad Climática	Temperatura	
	Viento	
	Luminosidad	
	Humedad	

DIMENSIONES, FACTORES, VARIABLES E INDICADORES
DIMENSIÓN ARMONÍA DEL DESARROLLO

Factor enriquecimiento ambiental cultural


Variable	Indicador	Fuente
Percepción ciudadana	Encuestas de percepción sobre símbolos urbanos,	
Educación Ambiental	Programas de Educación Ambiental Programas en Educación no formal	
Participación Ciudadana	Educación para participación Liderazgo comunitario	
Democracia	Participación electoral	

Factor habitabilidad e inclusividad

Variable	Indicador	Fuente
Calidad del hábitat	Densidad habitacional Numero de hogares urbanos Tamaño promedio de los hogares Numero de viviendas Hacinamiento	DANE
	Calidad de la vivienda	DAPD
Pobreza	Necesidades básicas insatisfechas (NBI) Vulnerabilidad Población en miseria PIB per capita por núcleo familiar en población vulnerable	Misión social, Departamento Nacional de Planeación
Educación	Inasistencia escolar Alfabetización Tasa combinada matrícula	
Salud	Esperanza de vida Tasa de mortalidad infantil Mortalidad por enfermedades respiratorias Mortalidad por diarrea y gastroenteritis Morbilidad por enfermedades respiratorias Morbilidad por diarrea y gastroenteritis	Secretaría Distrital de Salud
Seguridad ciudadana	Hurto Vandalismo Violencia Mortalidad por accidentes de tránsito	Secretaría Distrital de Salud

12.) Observatorio Ambiental Urbano

Secretaria Distrital de Ambiente de Bogotá.

<ul style="list-style-type: none">☛ Casos Notificados de Hepatitis A (CNHEP_A)	 <p>Agua</p>
<p>Calidad</p> <ul style="list-style-type: none">☛ Agua Superficial Indicadores en Corrientes, Canal Torca (WQI Torca)☛ Agua Superficial Indicadores en Corrientes, Río Tunjuelo (WQI Tunjuelo)☛ Carga Contaminante de Materia Orgánica {DBO5, Demanda Biológica de Oxígeno} del Sector Industrial Controlado (CDBOI)☛ Agua Residual Tratada (ART)☛ Agua Superficial Indicadores en Corrientes, Río Fucha (WQI Fucha)☛ Agua Superficial Indicadores en Corrientes, Río Salitre (WQI Salitre)☛ Carga Contaminante de Sólidos Suspendidos Totales, en el Sector Industrial (SSTI)☛ Carga de Materia Orgánica {DBO Demanda Biológica de Oxígeno} Aportada al Río Bogotá (CDBO)☛ Carga de Sólidos Suspendidos Totales Transportados al Río Bogotá (SST)☛ Índice de Riesgo Para el Consumo de Agua Potable EAAB (IRCA)☛ Kilómetros de Río con Calidad Mejorada para los Ríos Torca, Salitre, Fucha y Tunjuelo (CCMEkm)☛ Reducción Acumulada Anual de Vertimientos, Programa de Excelencia Ambiental Distrital, PREAD (RAV)	
<p>Disponibilidad y Consumo</p> <ul style="list-style-type: none">☛ Ahorro Acumulado en el Consumo de Agua Programa de Excelencia Ambiental Distrital, PREAD (ACU)☛ Ahorro Acumulado en el Consumo de Energía Programa de Excelencia Ambiental Distrital, PREAD (ACE)☛ Cobertura del Servicio de Acueducto Residencial (CAC)☛ Tarifa Media de Acueducto Estrato 3 (TMAE3)☛ Volumen de Agua Subterránea Extraída (VAS)	

Calidad

- Material Particulado Inferior a 10 Micras $\{\mu\}$ Promedio mensual (PM10mes)
- Tasa de Mortalidad por Neumonía en Menores de 5 años (TMN5)
- Casos Atendidos en Salas de Enfermedades Respiratorias Agudas {ERA} (SERA)
- Circulación Virus Respiratorios (CIVIRE)
- Dióxido de Azufre Promedio Anual (SO2)
- Dióxido de Nitrógeno Promedio Anual (NO2)
- Emisiones Equivalentes de Dióxido de Carbono Per Cápita (CDIAC)
- Indice de Calidad del Aire (ICA)
- Material Particulado Inferior a 10 Micras $\{\mu\}$ Promedio Anual (PM10)
- Monóxido de Carbono por 1 hora Promedio Anual (CO)
- Numero de Días que se Excede la Norma de Material Particulado, Mensual (NDEPM10)
- Número de Estaciones de la Red de Calidad de Aire (NECA)
- Ozono Promedio 8 horas Anual (O3)
- Precipitación Anual (PA)
- Precipitación Mensual (PMPLL)



Ruido

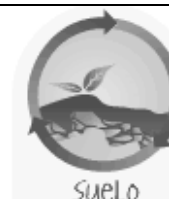
- Cumplimiento Normativo de Ruido de Eventos (CNRE)
- Cumplimiento Normativo de Ruido del Sector Comercial (CNRSC)
- Cumplimiento Normativo de Ruido del Sector de Servicios (CNRSS)
- Cumplimiento Normativo de Ruido del Sector Industrial (CNRSI)
- Cumplimiento Normativo de Ruido del Sector Residencial (CNRSR)

Espacio Público

- Zonas Verdes Efectivas Per Cápita (ZVPH)

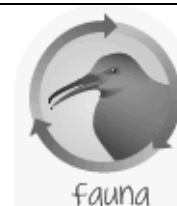
Gestión

- Actividades de Mantenimiento Implementadas en Zonas Verdes en las Aulas Ambientales Administradas por la Secretaria Distrital de Ambiente. (AMZVAA)
- Determinantes Ambientales Emitidas en Instrumentos de Gestión del Suelo (DAEIGS)
- Disposición de Escombros contaminados en el Relleno Sanitario Doña Juana (DERSDJ)
- Disposición de Residuos en el Relleno Sanitario Doña Juana (DRRSDJ)
- Disposición de Residuos en el Relleno Sanitario Doña Juana Per Cápita (DRSPC)
- Porcentaje de Parques Ecológicos Distritales de Humedal con Administración (PHA)
- Recolección Transporte y Disposición Final de Residuos Hospitalarios (RTDF/RH)
- Reducción Acumulada de Generación de Residuos Peligrosos, Programa de Excelencia Ambiental Distrital, PREAD (RGR)
- Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)



Especímenes

- ☛ Número de Especímenes de la Fauna Silvestre Recuperados (NEFSR)



Estructuras

- ☛ Árboles Plantados (AP)
- ☛ Árboles por Habitante (APH)
- ☛ Árboles por Hectárea (AHT)
- ☛ Área Afectada por Incendios Forestales (AIF)
- ☛ Cobertura Arbórea (CAH)
- ☛ Coberturas Vegetales en Aulas Ambientales (CVAM)
- ☛ Número de Árboles Jóvenes Mantenidos por Año (NAMAS)
- ☛ Número de Árboles por cada 100.000 Habitantes (APHH)
- ☛ Porcentaje de Variación Anual en el Número de Árboles por Hectárea (PVAha)
- ☛ Porcentaje de Variación en el Número de Árboles Jóvenes Mantenidos por Año (VPAMAS)
- ☛ Proporción de Superficie Cubierta por Bosque Natural. (SCBN)



Usos

- ☛ Número de Árboles Sembrados en las Aulas Ambientales (NASAA)

13.) Índice de Complejidad del Sistema Urbano

Uno de los índices más sintéticos e integrales encontrados como propuestas es el índice de complejidad del sistema urbano desarrollado por Salvador Rueda para la ciudad de Barcelona, que refiere especialmente a la complejidad del sistema urbano como factor que da cuenta de la eficiencia energética.

Índices e indicadores básicos para el seguimiento de los modelos de ciudad

enunciado	formulación	unidad de medida	escala del indicador	incidencia	descripción
La complejidad del sistema urbano (H)	$H = - \sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i$	Bit	Local	En el sistema urbano	H es la diversidad y su unidad es el bit de información. Pi es la probabilidad de ocurrencia. Indica el número de miembros que cumplen una peculiaridad en el conjunto de miembros de la comunidad. La diversidad (H) es una medida indirecta de la organización del sistema urbano calculada a través de la teoría de la información. Se trata de saber el número de portadores de información, con capacidad de contacto, en cantidad y diversidad en un mismo espacio. Los portadores de información del sistema urbano son las personas clasificadas por categorías y las actividades, entidades e instituciones.
Compacidad urbana (C)	Fórmula ¹	Adimensional. Su representación gráfica puede referirse a una área de referencia.	Local	En el sistema urbano	Es una medida de la "eficiencia" edificatoria en relación al consumo del suelo.
Compacidad corregida (Cc)	Fórmula ²	Adimensional	Local	En el sistema urbano	Se relaciona la densidad edificatoria con la superficie de convivencia de carácter público: espacios verdes, plazas, aceras de ancho mínimo.
Consumo de energía (E)	$\frac{E}{N}$ $\frac{E}{\text{Superficie}}$ $\frac{E}{P_i}$ (3)	Kwh / a Kwh /hab / a Kwh /m ² / a Kwh /P _i / a	Global (local)	En el sistema urbano. Sobre los sistemas de soporte	La energía permite el funcionamiento y el mantenimiento de la organización del sistema urbano. Son interesantes las relaciones de energía con población, portadores de información y superficie urbana.
Eficiencia del sistema urbano (E _r)	$E_r = E / H$	Kwh / bits	Local	En el sistema urbano	Es una medida de la "eficiencia" del sistema urbano. Indica la cantidad de recursos (en este caso la energía) para mantener una información organizada determinada en el sistema urbano.
Influencia potencial del sistema (I _p)	$I_p = H \cdot E$ $I_{pi} = P_i \cdot E$	bits·Kwh	Local	En el sistema urbano	Indica el poder de explotación de un espacio, entendiendo que este es una función de la información organizada y de su consumo de energía. Entre dos espacios (AyB) que interactúan donde $I_{pA} > I_{pB}$ parece que el flujo neto de materiales y/o energía y/o información iría en la dirección de mantener o aumentar la complejidad de (A) y de simplificar o reducir la complejidad de (B).
Huella ecológica del sistema urbano (EF _p)	$EF_p = N \cdot (ef)$	ha	Global	En los sistemas de soporte	Indica la superficie de suelo productivo necesario para mantener una población determinada, independientemente de donde sea que se encuentre este suelo.

(1) C = (s2 techo / s2 suelo por parcela) (s2 suelo por parcela) / s2 urbanizada (s1).

(2) Cc = (s2 techo / s2 suelo por parcela) (s2 suelo por parcela) / s2 espacios verdes y espacios públicos de convivencia.

(3) P_i = portadores de información.

Indicadores complementarios para el seguimiento de los modelos de ciudad.

enunciado	formulación	unidad de medida	escala del indicador	incidencia	descripción
Superficie urbana (S ₁)		ha	Local	Sistema urbano	La superficie urbana es aquella que contiene los usos de vivienda, industria, comercio, almacenes, oficinas, parques, equipamientos y los usos compatibles con ellos, los cuales, mediante las relaciones a través de las redes, caracterizan el hecho urbano. Quedan excluidos los usos tradicionales de estos tipos, consolidados y ligados a la explotación de los recursos naturales.
Superficie urbana + superficie periurbana (S ₂)		ha	Regional	Sistema urbano	La superficie de usos periurbanos es aquella que acoge usos del suelo incompatibles por sus efectos o tamaño con los usos definidores del suelo urbano. Incluye: aeropuertos, circuitos de carreras, depuradoras, cárceles, talleres ferroviarios, etc.
Superficie urbana + superficie periurbana + superficie usos indirectos (S ₃)		ha	Regional	Sistema urbano y sistemas de soporte	La superficie de usos indirectos incluye aquel conjunto de áreas territoriales que son explotadas para dar servicio a los sistemas urbanos y que no son agrícolas ni forestales: canteras, embalses, áreas intersticiales en los nudos viarios, suelo yermo o, mejor, abandonado, a la espera de ser urbanizado, etc
Superficie urbanizable (S ₄)		ha	Local	Sistema urbano y sistemas de soporte	La superficie urbanizable es aquella reservada para usos urbanos
Dado edificado D _e y Dado urbanizado	$D_e = \frac{\sum_{i=1}^n S_{e_i} + h_i}{l - 1}$	m	Local	Sistema urbano	La representación del dado edificado nos da la altura media, es decir, la relación entre el volumen edificado y el suelo que ocupa. El dado urbanizado se calcula del mismo modo sustituyendo la suma de superficies edificadas por la superficie urbanizada S ₁ .
Saturación urbana municipal S _M	$S_M = \frac{S^2_{urbana} + S^2_{urbanizable}}{S^2_{total}} \cdot 100$	%	Local	Sistema urbano	Muestra la proporción de suelo urbano actual previsto en el planteamiento vigente sobre el total de suelo municipal. Es conveniente aplicar este índice en relación al suelo municipal con pendiente menor al 10% (suelo llano)
Consumo potencial de suelo urbano (S _u)	$S_u = \frac{S^2_{urbana}}{S^2_{urbana} + S^2_{urbanizable}} \cdot 100$	%	Local	Sistema urbano	Muestra la cantidad de suelo que ha llegado a suelo urbano sobre el total previsto en el planeamiento vigente.

Este índice se construye en el marco de la teoría de sistemas, ecológica y de información y del concepto de metabolismo urbano y de la idea de complejidad, que en tanto información organizada comprende una diversidad de actividades densamente dispuestas en un área específica de la ciudad, con mayor eficiencia energética.

Ello implica una integridad ambiental, bajo una concepción epistémica y teórica consistente, considerando que las categorías energía e información son comunes denominadores de todos los flujos metabólicos de materias y de energías en sí

mismas y que éstos, a su vez, constituyen la expresión concreta de las múltiples actividades de consumo y producción sostenidas en la ciudad.

No obstante, el índice sintetiza un conjunto de pocos indicadores compuestos significativos, que representan el conjunto urbano en general, y su aplicación requiere de mayor comprensión y aceptación de las teorías de fondo que lo soportan, en tanto la organización diversa y compleja que hace que el sistema tenga un flujo eficiente de energía, y por lo mismo que se traduzca en un sistema sustentable, requiere del tiempo como determinante.

Observatorio

Dinámicas del Territorio



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

BOGOTÁ
HUMANA