

Smart Cities: Un enfoque práctico sobre una metrópolis y auditoría en Lima (Perú)



Autor: José Manuel Castillo Cara

Consultor: Eduard Marco i Galindo

Ingeniería Informática

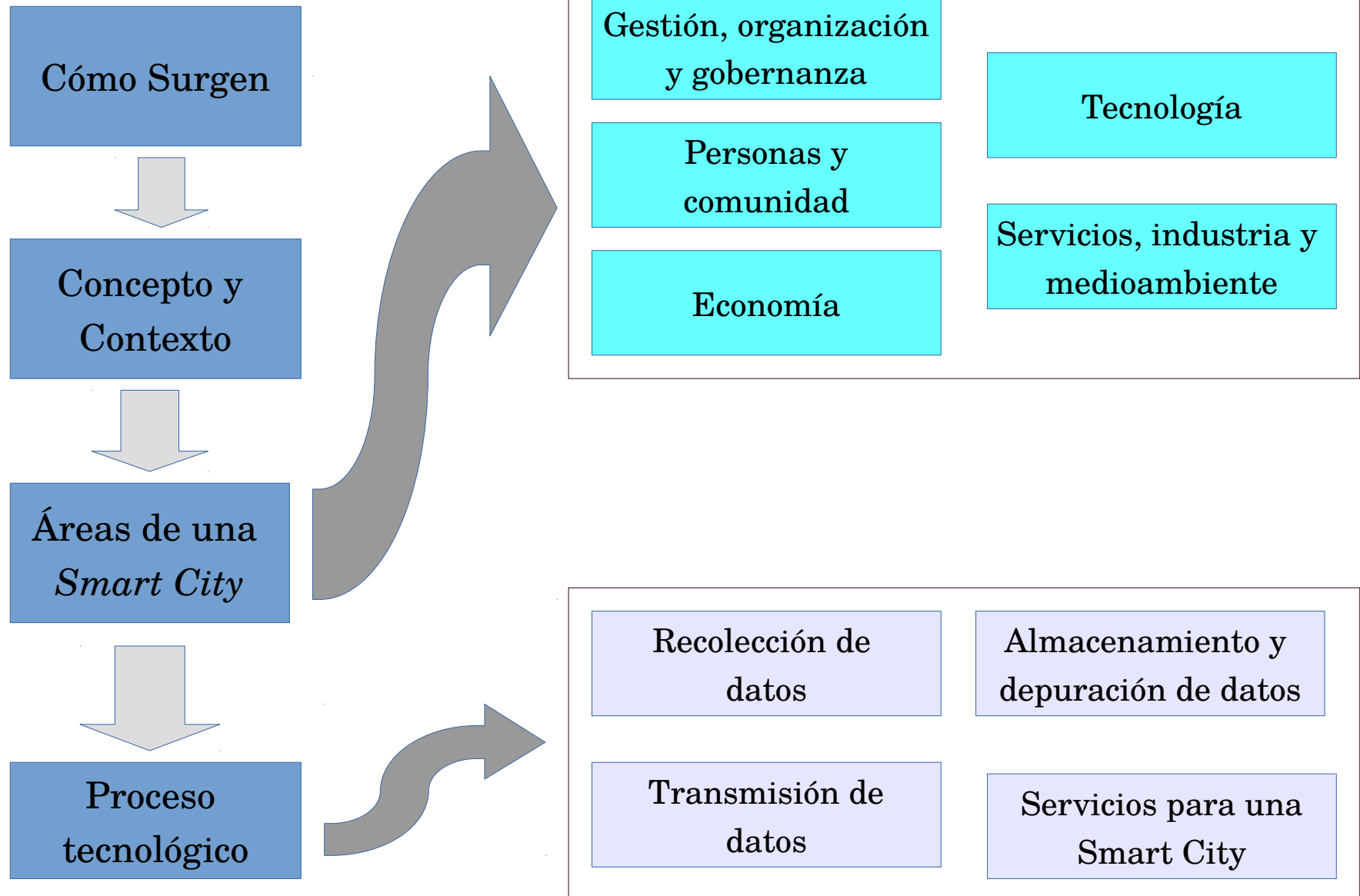
Índice

1. Introducción a las *Smart Cities*.
2. Entorno de una *Smart City*.
3. Ejemplos reales.
4. Normas nacionales e internacionales.
5. Indicadores globales de una *Smart City*.
6. Auditoría sobre Lima (Perú).

Objetivos

- Conocer que es la eficiencia energética y cómo se consigue.
- Saber como surgen el concepto de *Smart Cities*.
- Conocer y estudiar diferentes ciudades que tengan un porcentaje elevado de este concepto.
- Estudiar los indicadores globales de evaluación de una ciudad.
- Realizar un trabajo de auditoría y diferentes métricas que existen.
- Evaluar una zona de la ciudad de *KPI's* y auditorías.
- Resumir las normativas más importante en el ámbito nacional e internacional.
- Conocer y aplicar las diferentes normas de estandarización nacionales e internacionales como la Norma ISO 37101, Sistema de Gestión y la Norma ISO 37210, Indicadores globales para ciudades, servicios urbanos y calidad de vida y conocer las normativas nacionales sobre *Smart Cities*.

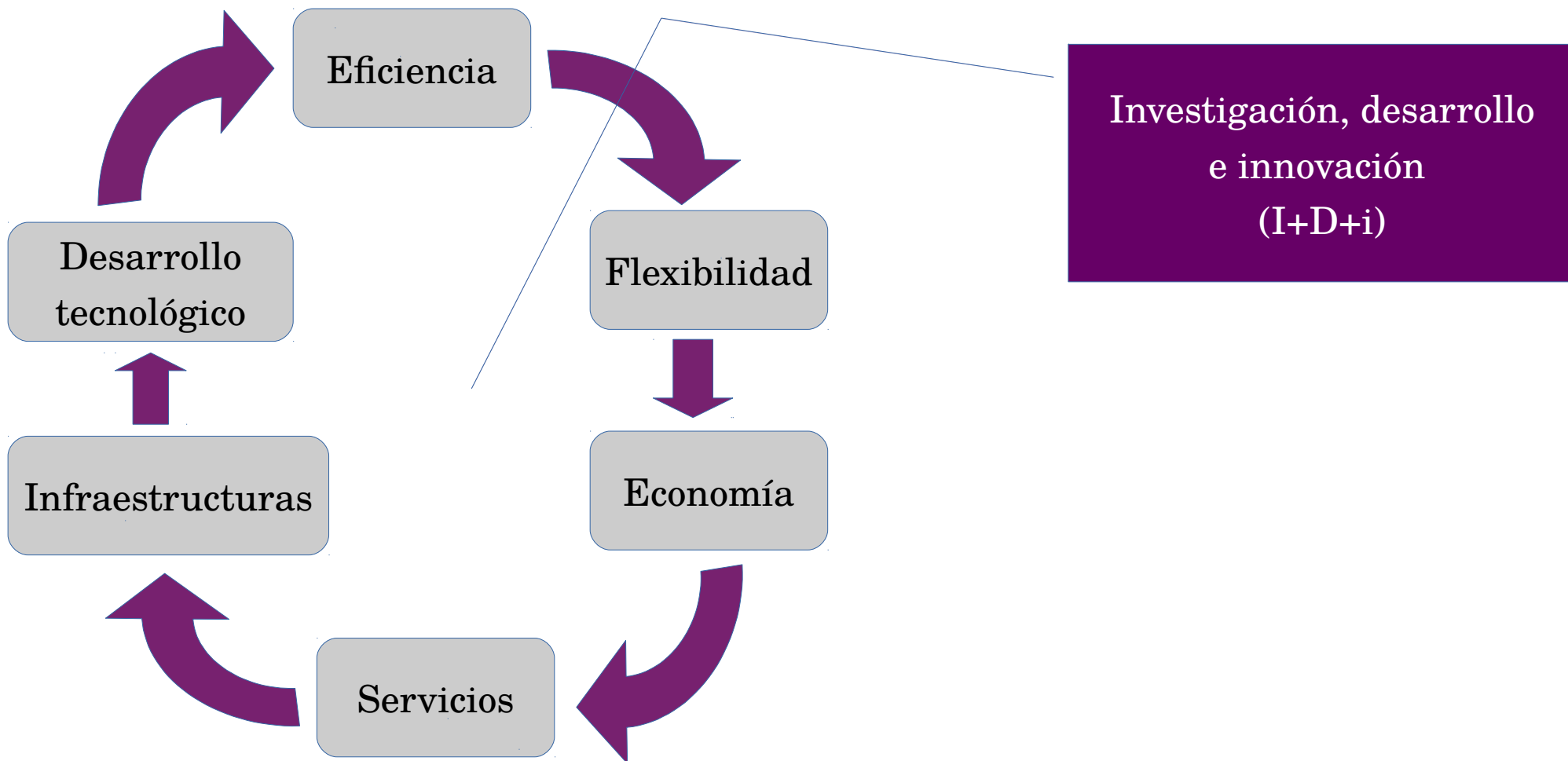
1. Introducción a las *Smart Cities*



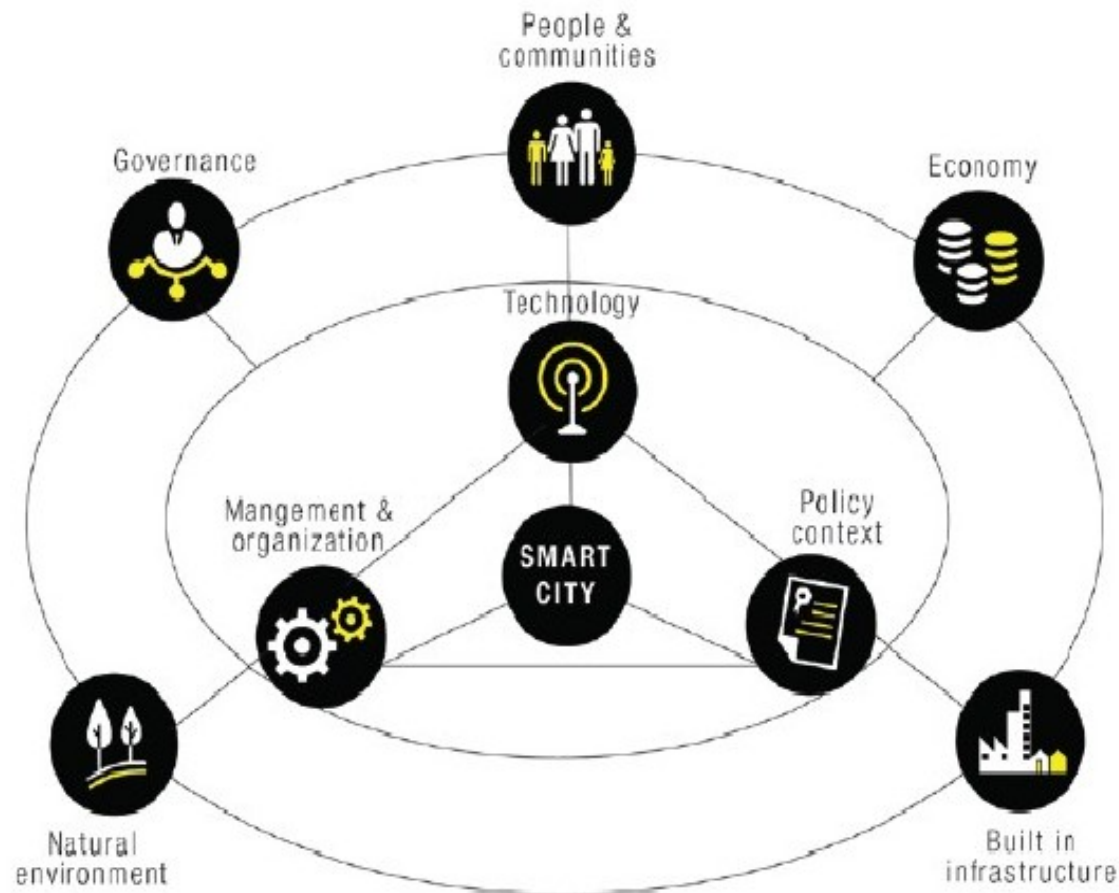
1.1. ¿Cómo surgen?

- Cambiar el modelo y hábitos de consumo y movilidad.
- Producir energía localmente.
- Innovar en el desarrollo sostenible.
- Utilizar nuevas tecnologías y materiales.
- Realizar un entorno más sostenible y humano.

1.2. Concepto y Contexto



1.3. Áreas de una *Smart City*



Áreas de una *Smart City*. Fuente: Chourabi et al

1.4. Proceso tecnológico en una *Smart City*

Proceso tecnológico. Fuente: Fundación telefónica



- Sensores
- Dispositivos móviles
- Aparatos del hogar
- ...

- Primer nivel
 - Datos por sensores en repetidores.
- Segundo nivel
 - Datos por pasarelas

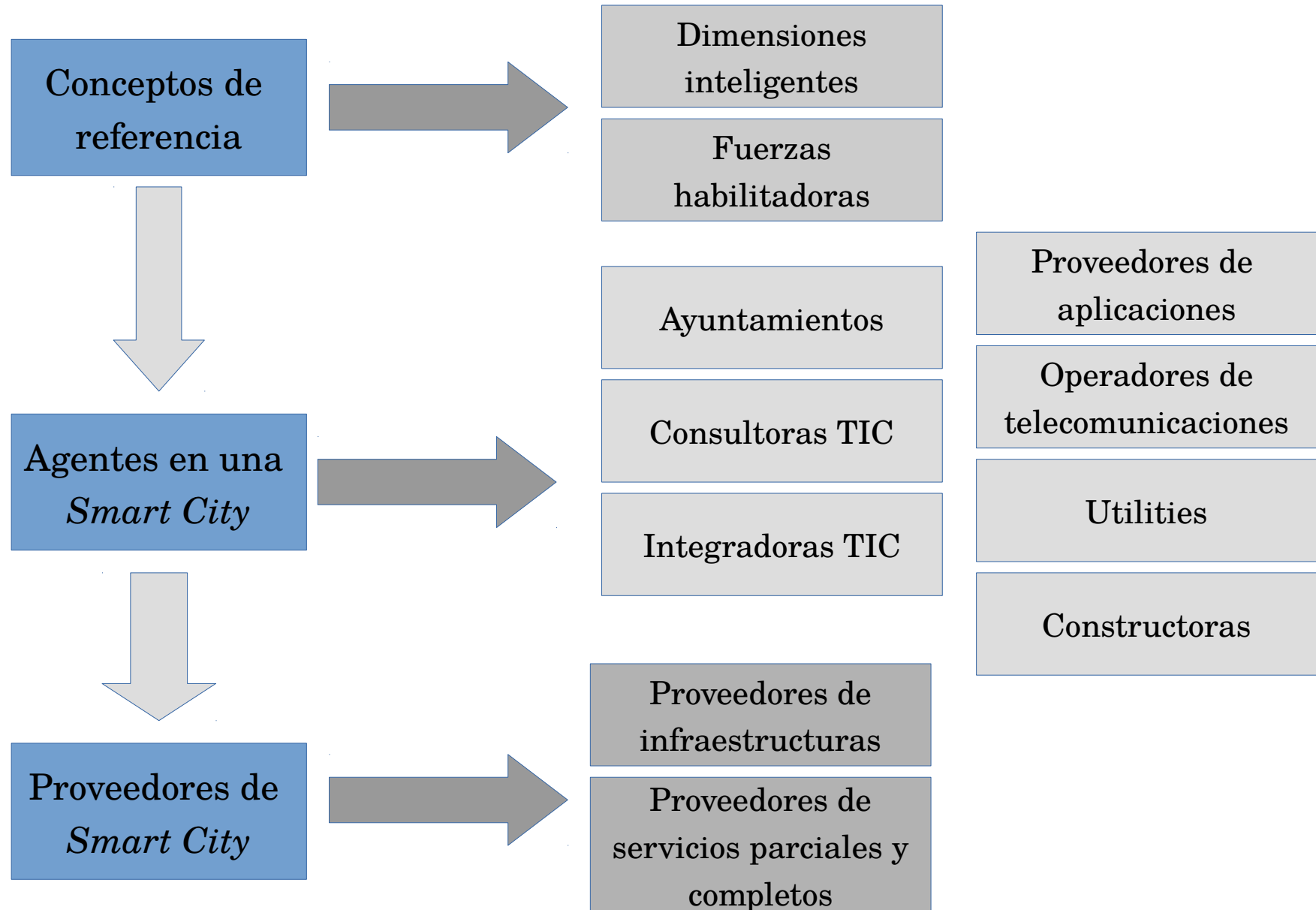
Etapas:

- Selección
- Análisis
- Preprocesamiento
- Selección y aplicación de técnicas
- Extracción del conocimiento
- Interpretación

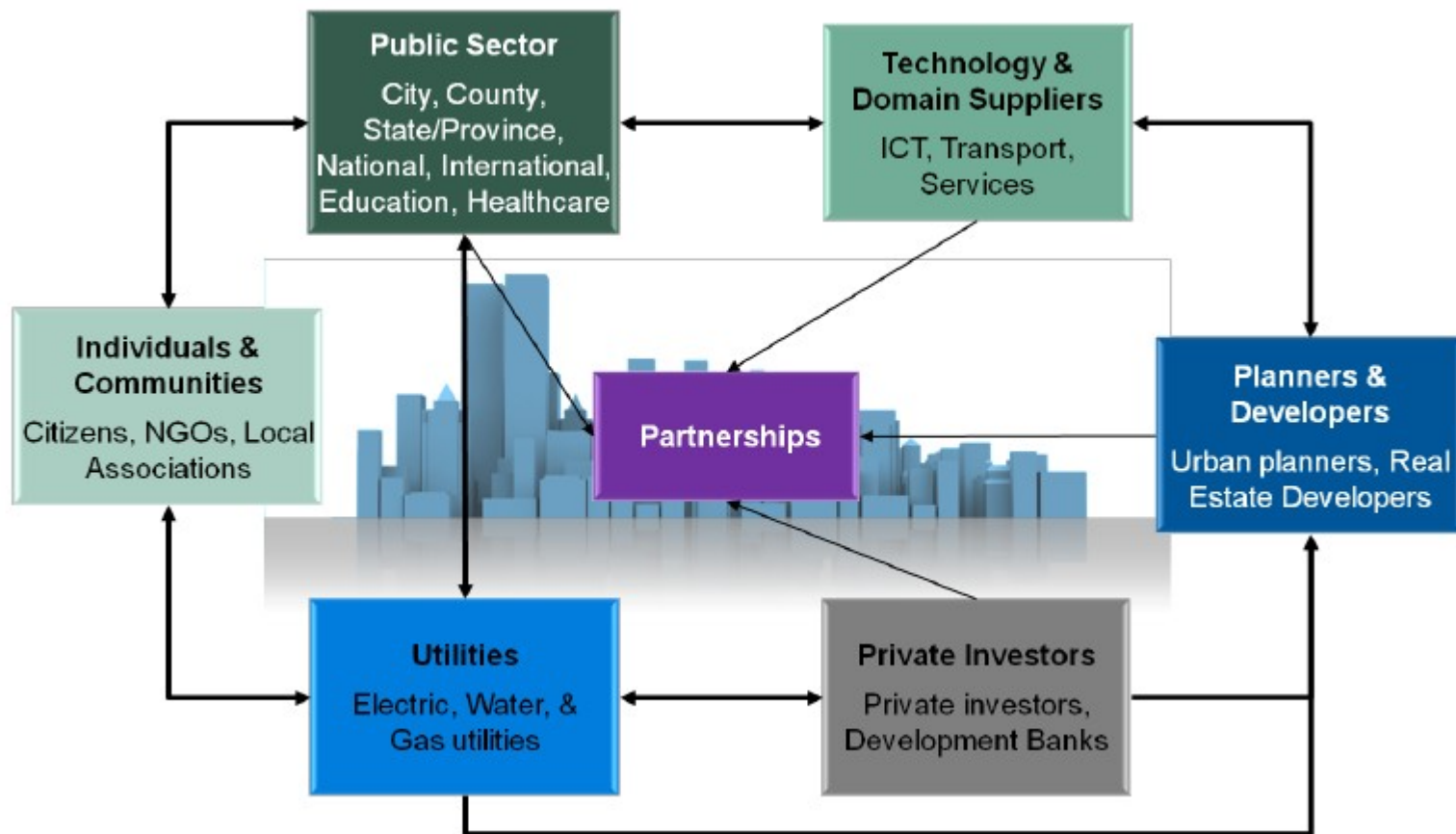
- SPD (Service Delivery Platform):
 - Análisis de servicios
 - Pago de transacciones
- Urban OS:
 - Servicios a tratar

Agentes encargados de desarrollo de servicios

2. Entorno de una *Smart City*

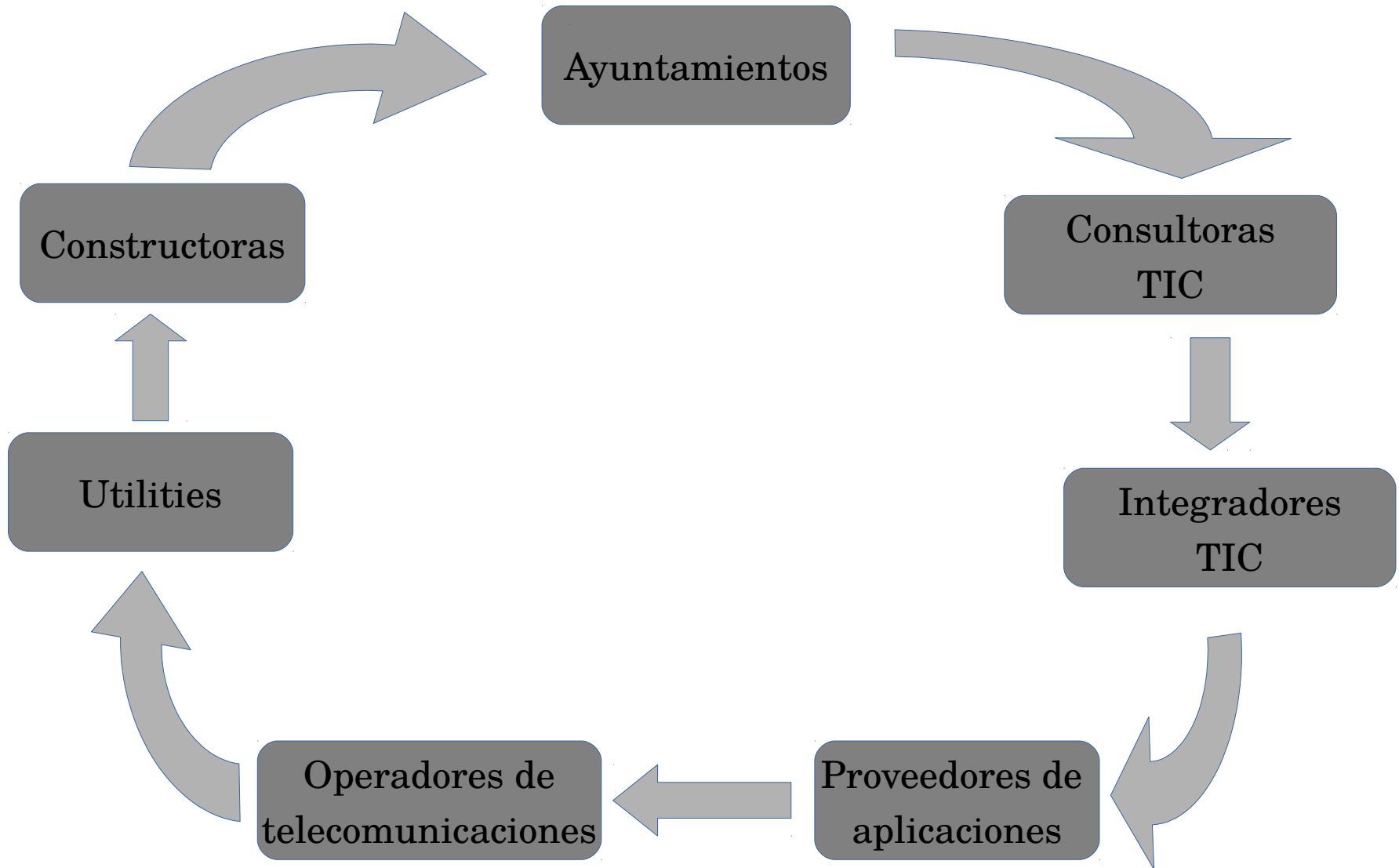


2.1. Ecosistema



Ecosistema de una Smart City. Fuente: IDC

2.2. Agentes



2.3. Proveedores

Proveedores de servicios parciales:

- Acceso a los datos
- Usuarios finales
- Otros agentes

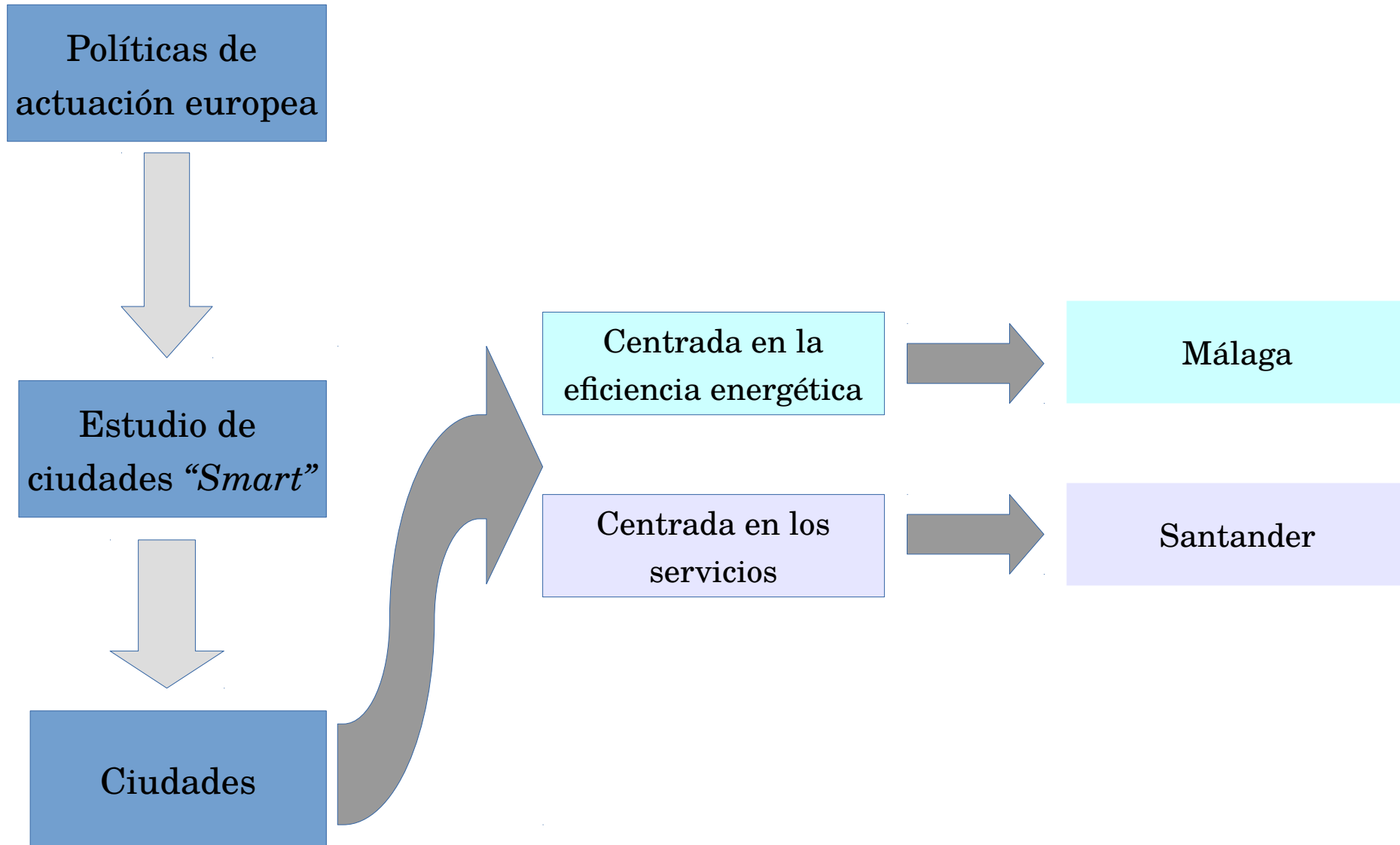
Proveedores de infraestructuras:

- Data centers
- Red de altas prestaciones.
- Operadores de TC.
- Integrador TIC

Proveedores de servicios Completos:

- Servicios finales a los usuarios
- Desligue y gestión de infraestructura propia.
- Tratamiento de datos

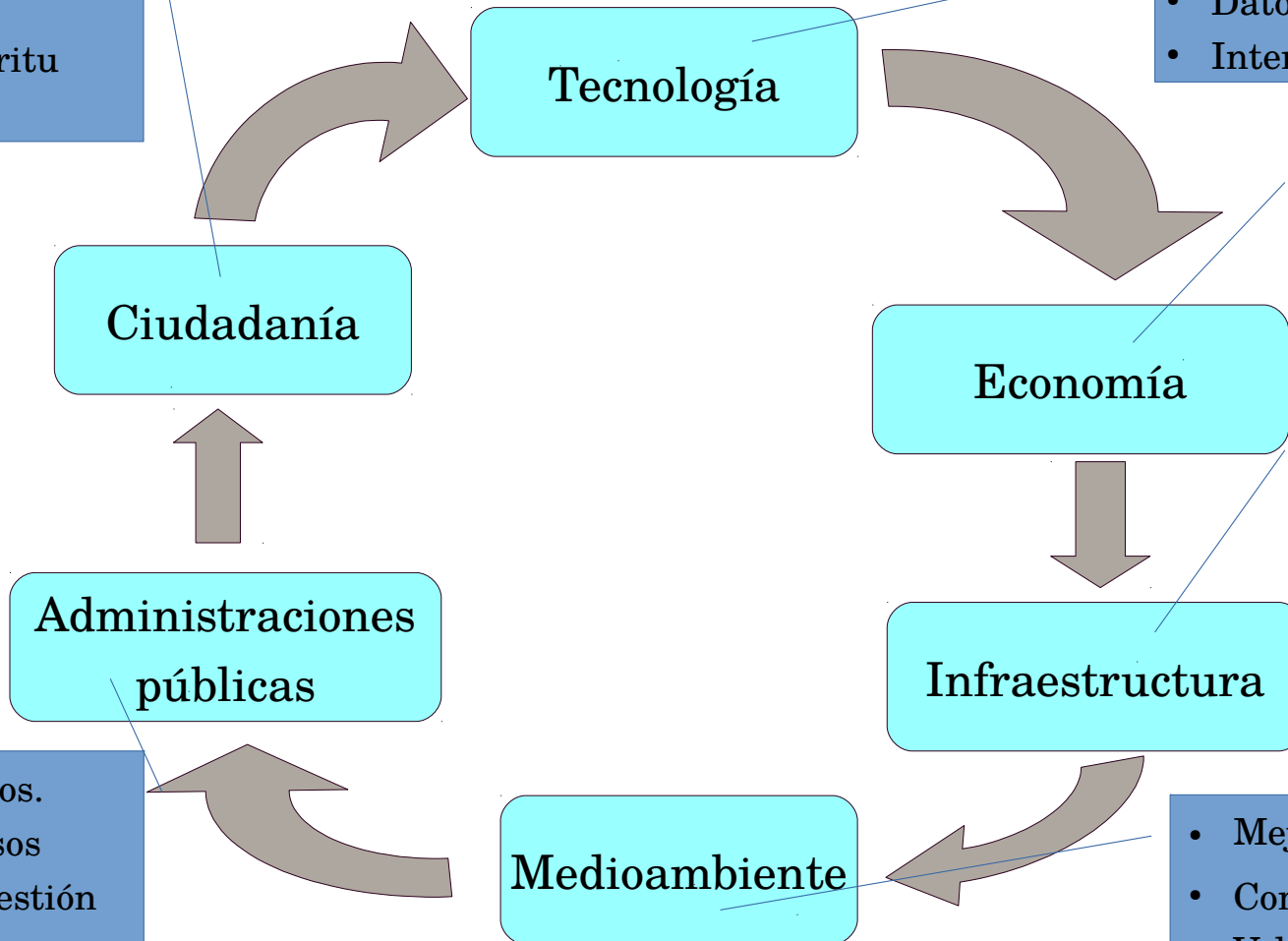
3. Ejemplos de *Smart Cities*



3.1. Centrada en la eficiencia energética: Málaga

- Inmersión en las nuevas tecnologías.
- Promover el espíritu empresarial

- e-Administración.
- Datos en cloud.
- Interconexión de servicios.



Ciudadanía

Tecnología

Economía

Infraestructura

Medioambiente

Administraciones
públicas

- Gestión de ingresos.
- Simplificar procesos
- Seguimiento de gestión y eficiencia.
- Modernizar órganos.
- Implementar plataformas

- Desarrollo.
- Empleo.
- Bienestar social.

- Gestión de servicios
- Red de FO.
- Red inalámbrica

- Mejora de emisiones CO₂
- Comunicaciones PLC.
- Vehículos eléctricos.
- Eficiencia eléctrica.
- Energías renovables

3.2. Centrada en servicios: Santander

- Beneficios en personas
- Participación ciudadana

- Análisis y tratamiento de datos
- Gestión de la red y servicio

Tecnología

Ciudadanía

Economía

- Apertura de la información.

- Incremento de desarrollo.
- Reducción de gastos para la admon.

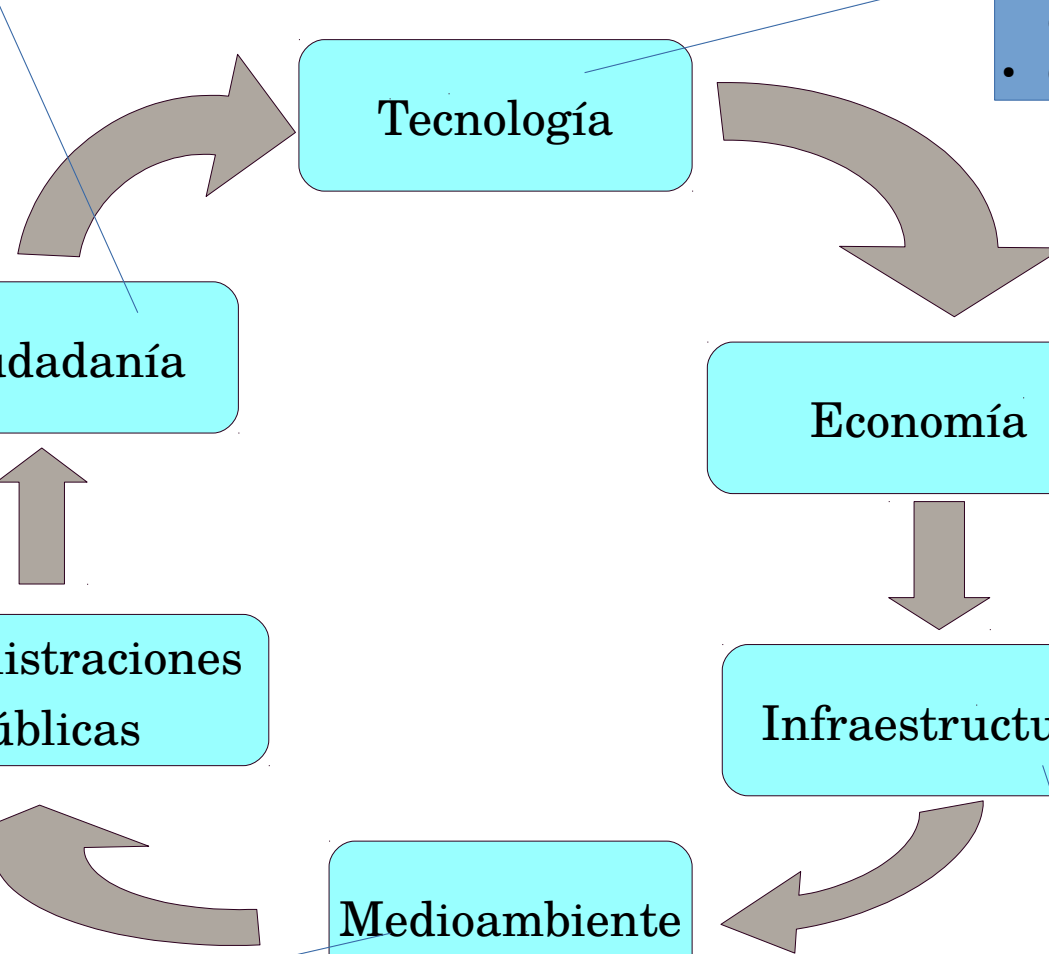
Administraciones
públicas

Infraestructura

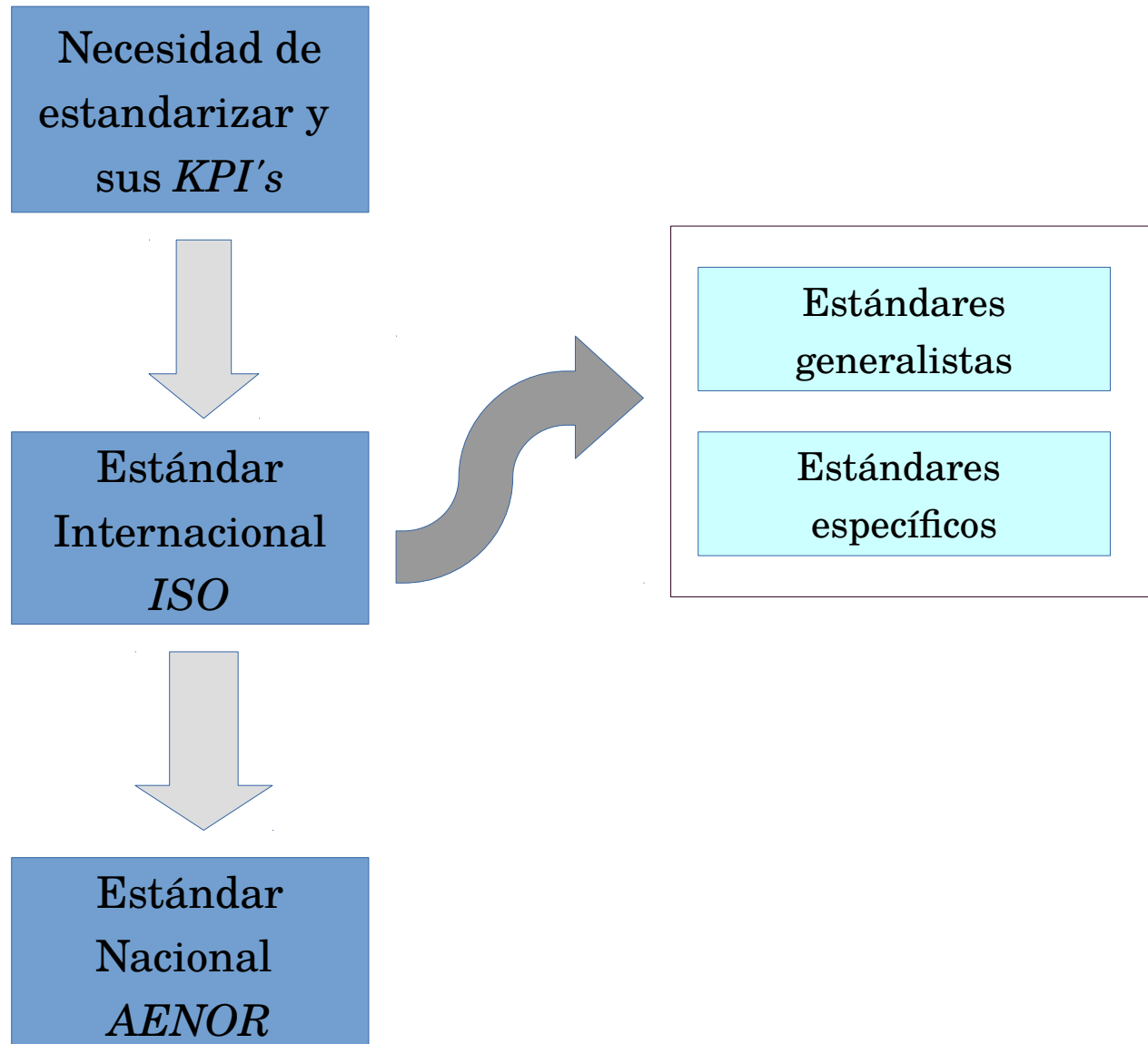
Medioambiente

- Mejora de emisiones CO₂

- Infraestructura de comunicación.
- Gestión y eficiencia de sensores



4. Normas nacionales e internacionales



4.1. Necesidad de estandarizar



- Gran competencia entre ciudades mejor administradas.
- La gran importancia de los servicios e industrias creativas.
- Cambios demográficos en las ciudades.
- El crecimiento de las ciudades pequeñas o medianas.
- Crecimiento de las ciudades.
- La brecha urbano-rural.
- Controlar el descontento que puede provocar la economía sumergida.
- Aumento de la diversidad en las ciudades.
- Ciudades como actores políticos imprescindibles.
- Cambio climático.

4.2. Estándar internacional: ISO

Normas específicas
Smart Cities

Estándar
internacional
ISO

Normas genéricas

ISO TC/268:

- Energía.
- Agua.
- Transporte / Movilidad.
- Residuos.
- TIC's

ISO 37101:

- Gestión y desarrollo de la sostenibilidad
- Resiliencia de las comunidades
- Evaluar el desempeño

ISO: 37120:

- Eficacia en gobernanza y servicios.
- Transparencia
- Benchmarking.
- Decisiones
- Aprendizaje.
- Gestión
- Sostenibilidad

ISO/TR 37150:

- Administradores:
 - Planificación
 - Adquisición
 - Administración
- Proveedores:
 - Ventas
 - Desarrollo
 - eficiente y
 - eficaz

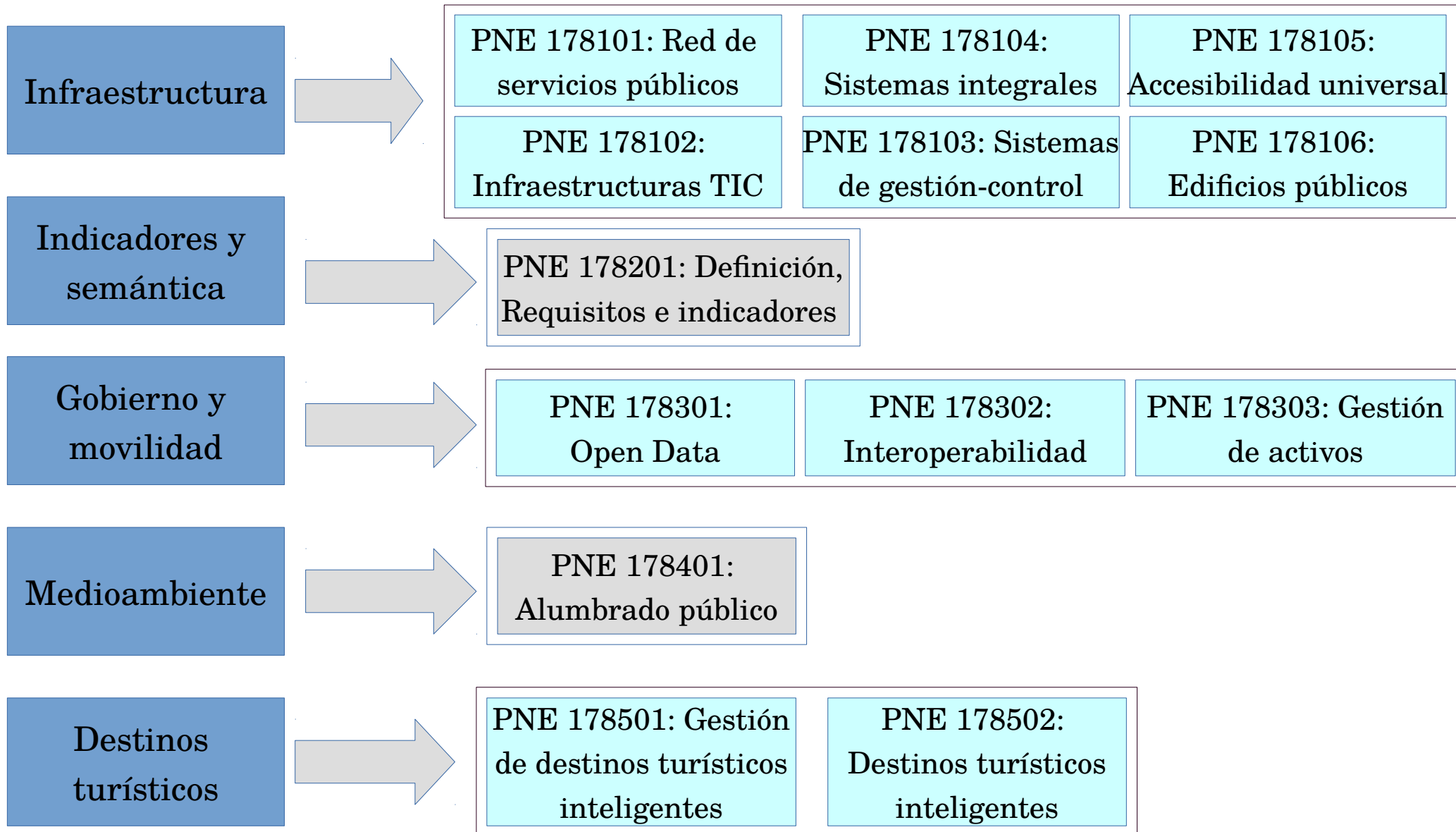
ISO 9000:

- Garantizar proceso de negocio consistente.
- Resolver problemas

ISO 14000:

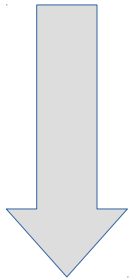
- Gestión ambiental
- Legislación
- Reconocimiento
- Eficiencia
- Adaptación
- Motivación

4.3. Estándar nacional: AENOR

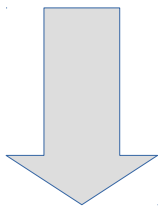


5. Indicadores globales de una *Smart City*

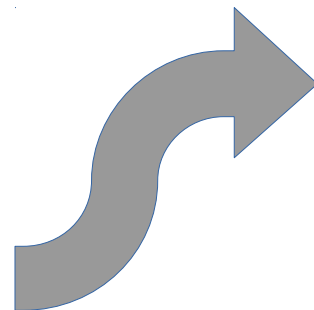
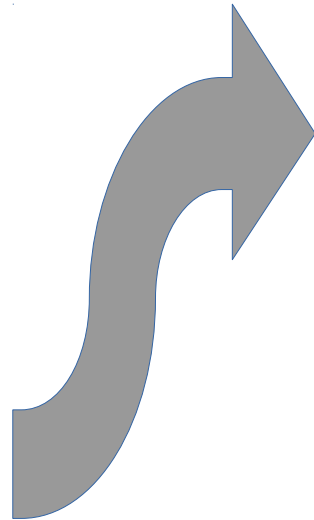
Áreas de
evaluación



Organizaciones y
sus *KPI's*



Indicadores de
desempeño (por
áreas)



UN-Habitat

WHO

UNESCO

Global City
Indicators

Fundación
europea

City Mayors

IIDS

ISO 37120:2014

Medioambiente

Infraestructura

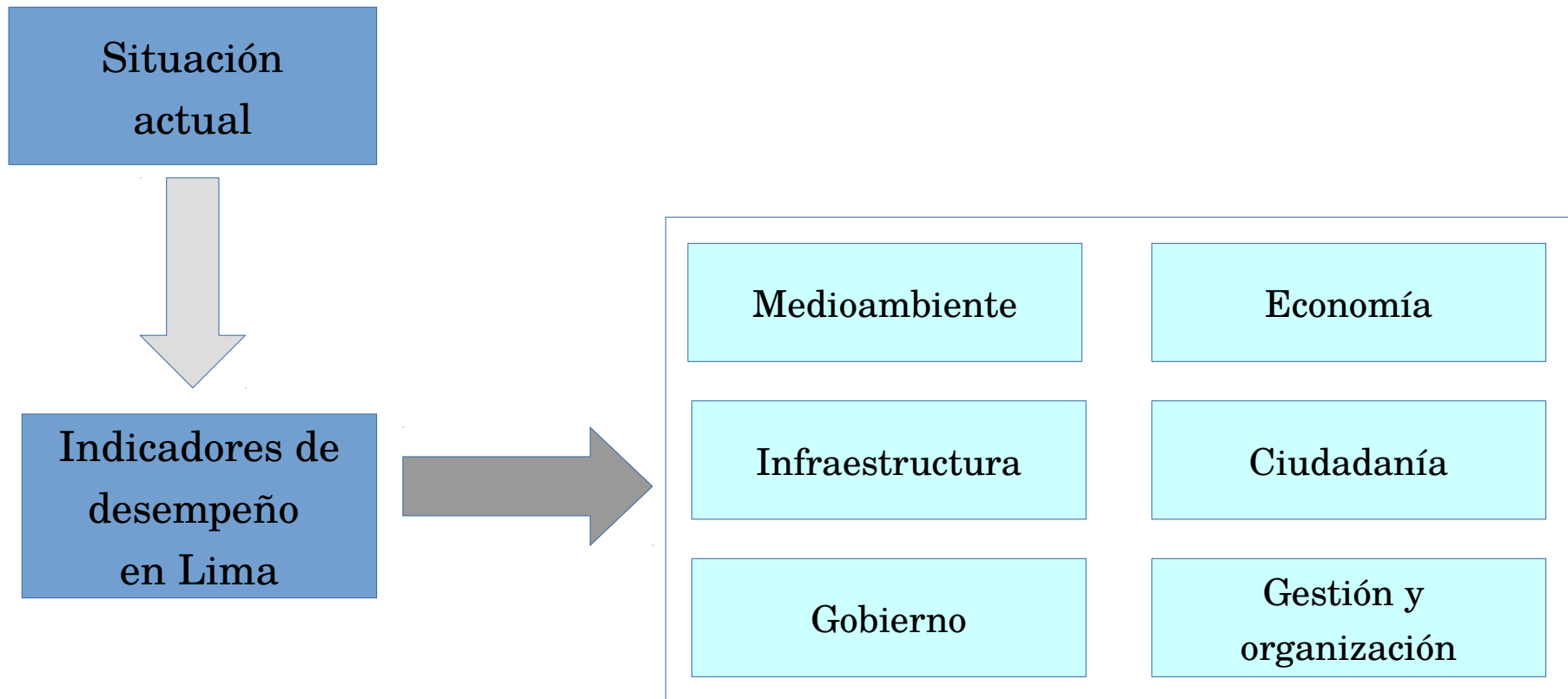
Gobierno

Economía

Ciudadanía

Gestión y
organización

6. Auditoría sobre Lima (Perú)



6.1. Medioambiente

Indicador	Descripción	Datos de la ciudad
Edificios certificado de sostenibilidad	Número de certificados de sostenibilidad LEED o BREEM en los edificios de la ciudad (Nota: si su ciudad utiliza otro estándar por favor indicar)	89
	Porcentaje de edificios comerciales con Smart Meters	0
	Porcentaje de edificios comerciales con un sistema de automatización de edificios	20
Casas inteligentes	Porcentaje de viviendas con Smart Meters	0

Tabla 23: Valores para indicadores sobre Edificios Inteligentes

Indicador	Descripción	Datos de la ciudad
Energía	Porcentaje del total de energía derivada de fuentes renovables (ISO 37120: 7.4)	0.027
	El uso total residencial de energía per cápita (en kWh / año) (ISO 37120: 7.1)	1248
	Porcentaje de elementos para un Smart Grid: La comunicación de 2 vías, Sistemas de control automatizados para hacer frente a las interrupciones del sistema, Información en tiempo real para los clientes, Permitir la generación distribuida.	0
Carbón Footprint	Gases de efecto invernadero o CO2 emitidos. Esta medición será en toneladas per cápita (ISO 37120: 8.3).	2
Enfermedades por contaminación	Cantidad de enfermedades/personas provocadas por la contaminación	3872
Calidad del aire	Concentración de materia (mg/m3) (ISO 37120: 8.1)	294.12
Generación de residuos	Porcentaje de los residuos sólidos de la ciudad de que se recicla (ISO 37120: 16.2)	11
	Total de residuos sólidos recogidos per cápita (en kg) (ISO 37120: 16.3)	1
Consumo de agua	Porcentaje de edificios con Smart meters de agua	0
	Porcentaje de la población con servicio de agua potable	91
	Total de consumo de agua per cápita (litros/día) (ISO 37120: 21.5)	120

Tabla 24: Valores para indicadores sobre Gestión de los Recursos

Indicador	Descripción	Datos de la ciudad
Planificación de la capacidad de recuperación del clima	Especificar si cuenta con un plan o estrategia de "resilience" climática.	N
Densidad de población	Densidad de la población por metro cuadrado	269.1
Espacios verdes por cápita	Cantidad de espacios verdes por 100,000 (en m2) (ISO 37120: 19.1)	2.9

Tabla 25: Valores para indicadores sobre Planificación Urbanística Sostenible.

6.2. Infraestructura (I)

Indicador	Descripción	Datos de la ciudad
Transporte de energía eficiente	Kilómetros de camino de bicicleta por 100,000 (ISO 37120: 18.7)	1.72
	Numero de bicicletas compartidas per cápita	250
	Numero de vehículos compartidos per cápita	0
	Numero de puntos de carga eléctrica per cápita	0

Tabla 26: Valores para indicadores sobre Transporte Eficiente.

Indicador	Descripción	Datos de la ciudad
Transporte publico	Número de viajes de transporte urbano al día	10,664,000
	Número de viajes de no motorizados al día	5,493,000
	Sistema de tarifa electrónica para el transporte publico	2/409

Tabla 27: Valores para indicadores sobre Multi-modal.

Indicador	Descripción	Datos de la ciudad
Tarjetas inteligentes	Porcentaje de los ingresos totales del transporte público obtiene a través de los sistemas de tarjetas inteligentes unificadas	0
Acceso en tiempo real a la información	Sistema de precios basados en la demanda (e.g. congestión, precios, plazas de aparcamiento, peajes...) Y/N	N
	Porcentaje de semáforos conectado al sistema de gestión de tráfico en tiempo real	27
	Número de servicios de transporte público que ofrecen información en tiempo real para el público: 1 punto por cada categoría de tránsito hasta 5 puntos en total (autobús, tren regional, metro, sistema de tránsito rápido (BRT, por ejemplo, tranvía), y el intercambio de modos (por ejemplo bikesharing, carsharing)	0
	La disponibilidad de aplicaciones de tránsito multimodal con al menos 3 servicios integrados (S / N)	N

Tabla 28: Valores para indicadores sobre Infraestructura Tecnológica.

6.2. Infraestructura (II)

Indicador	Descripción	Datos de la ciudad
Cobertura Wi-Fi	Numero de puntos W-Fi por km2	0.0774
Cobertura banda ancha	Porcentaje de los usuarios comerciales y residenciales con descarga de Internet velocidades de al menos 2 Mbit / s	20
	Porcentaje de los usuarios comerciales y residenciales con descarga de Internet velocidades de al menos 1 gigabit / s	0
Sensores	Número de componentes de la infraestructura con sensores instalados 1 punto para cada uno: el tráfico, la demanda de transporte público, estacionamiento, la calidad del aire, residuos, H2O, alumbrado público	2
Operaciones de salud + seguridad integrada	Número de servicios integrados en un centro de operaciones singulares aprovechando datos en tiempo real. 1 punto por cada uno: ambulancia, la respuesta de emergencia / desastre, el fuego, la policía, el clima, el tránsito, la calidad del aire	2

Tabla 29: Valores para indicadores sobre Infraestructura de Conexión

6.3. Gobierno

Indicador	Descripción	Datos de la ciudad
Procedimientos Online	Porcentaje de los servicios gubernamentales que se puede acceder por los ciudadanos a través de Internet o teléfono móvil	63
Pagos electrónicos	Existencia de pagos electrónicos? Como pagos a Seguridad Social. Y/N	Y

Tabla 30: Valores para indicadores sobre Servicios *Online*.

Indicador	Descripción	Datos de la ciudad
Open Data	Uso de Open data	N
Open Apps	Numero de apps móviles disponibles basados en open data	2
Privacidad	Existencia de una política oficial de privacidad en toda la ciudad para proteger los datos confidenciales ciudadano	N

Tabla 31: Valores para indicadores sobre *Open Government*.

6.4. Economía

Indicador	Descripción	Datos de la ciudad
Nuevas startups	Numero de nuevas startups	215
R + D	Porcentaje PIB invertido en Investigación y desarrollo en el sector privado	0.12
Niveles de empleo	Porcentaje con empleo a tiempo completo (ISO 37120: 5.4)	80
	Porcentaje de desempleo	4
Patentes	Numero de patentes establecidas en el ultimo año	109
Emprendedores	Numero de registros de empresas el ultimo año	74,145
Innovación	Indice de innovación de la ciudad	34.7

Tabla 32: Valores para indicadores sobre Emprendimiento e Innovación.

Indicador	Descripción	Datos de la ciudad
Datos económicos	Producto interior bruto en US\$	202295
	Porcentaje de crecimiento económico anual	5.8

Tabla 33: Valores para indicadores sobre Productividad.

Indicador	Descripción	Datos de la ciudad
Exportaciones	Porcentaje de exportaciones basado en tecnología	3
Eventos internacionales realizados	Número asistentes de congresos y ferias internacionales	-

Tabla 34: Valores para indicadores sobre Conexión Local y Global.

6.5. Ciudadanía

Indicador	Descripción	Datos de la ciudad
Niños	Porcentaje de la población niños (0-14)	29
Adultos	Porcentaje de la población adultos (15-64)	65
Ancianos	Porcentaje de la población ancianos (65+)	6

Tabla 35: Valores para indicadores sobre Franja de edad.

Indicador	Descripción	Datos de la ciudad
Hogares conectados a Internet	Porcentaje de hogares conectados a Internet	39.2
Smart phones	Porcentaje de residentes con Smart Phone	21.4
Matrimonios civiles	Numero de enlaces civiles ofrecidos en el ultimo año	-
Inmigrantes	Porcentaje de la población nacida en el extranjero	0.29
Participación ciudadana	Porcentaje de voto en las ultimas elecciones (ISO 37120: 11.1)	83.7

Tabla 36: Valores para indicadores sobre Inclusión.

Indicador	Descripción	Datos de la ciudad
Educación secundaria	Porcentaje de la población con educación secundaria (ISO 37120: 6.3)	61.2
Graduados universitarios	Número de títulos de educación superior porcentaje (ISO 37120: 6.7)	16.2

Tabla 37: Valores para indicadores sobre Educación.

Indicador	Descripción	Datos de la ciudad
Trabajos de industria creativa	Porcentaje de la población activa (LF) en industrias creativas	-

Tabla 38: Valores para indicadores sobre Creatividad.

6.6. Gestión y organización

Indicador	Descripción	Datos de la ciudad
Condiciones de vida	Porcentaje de habitantes con deficiencia de la vivienda en cualquiera de los siguientes 5 Areas (agua potable, el saneamiento, el hacinamiento, la deficiente calidad de los materiales, o que carecen de electricidad)	16.1
Indice Gini	Coficiente de Gini de la desigualdad	45.3
Ranking de calidad de vida	Ranking Mercer en calidad de vida	124
Inversión en Cultura	Porcentaje del presupuesto municipal asignado a la cultura	0.13

Tabla 39: Valores para indicadores sobre Cultura y Bienestar.

Indicador	Descripción	Datos de la ciudad
Historial medico	Porcentaje de personas con un historial medico digital	0
Expectativas de vida	Esperanza de vida (ISO 37120: 12.1)	75

Tabla 40: Valores para indicadores sobre Seguridad. Fuente.

Indicador	Descripción
Historial medico	Porcentaje de personas con un historial medico digital
Expectativas de vida	Esperanza de vida (ISO 37120: 12.1)

Tabla 41: Valores para indicadores sobre Sanidad.