

Capítulo VI

*Ciudades inteligentes en beneficio a la
discapacidad*

Narledis Núñez Bravo • Paul Sanmartín Mendoza

La discapacidad es un concepto genérico, en el cual se involucran deficiencias en funciones y estructuras, limitaciones en la actividad y restricción en la participación, indicando con ellos aspectos negativos de la interacción entre el individuo con una condición de salud y sus factores contextuales (factores personales y ambientales).

La Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF, 2001) afirma que la discapacidad recoge las deficiencias en las funciones y estructuras corporales, las limitaciones en la capacidad de llevar a cabo actividades y las restricciones en la participación social del ser humano. La CIF tiene una estructura, la cual está dividida en dos partes: Funcionamiento y discapacidad, incluyendo en estos, cambios en las funciones y estructuras corporales; así mismo se incluyen las actividades y participación. La segunda parte involucra los factores contextuales, que a su vez se subdividen en dos componentes; factores ambientales, los cuales tienen un efecto facilitador o de barrera. Y los factores personales, que se entienden como la influencia interna sobre el funcionamiento y la discapacidad (1).

En este sentido los factores contextuales juegan un papel importante en el desempeño de las personas con discapacidad (PCD), puesto que determina la participación e inclusión social.

CIUDAD ACCESIBLE E INCLUYENTE

Una Ciudad Inteligente es una ciudad accesible, amigable, asequible, eficiente, inclusiva, integradora, participativa, segura y sostenible. Una ciudad que sea capaz de resolver todos estos retos, sin duda, será una ciudad muy inteligente (2).

El Centro de Referencia Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técni-

cas (CEAPAT), plantea que, “para que las ciudades sean inteligentes, es imprescindible que sean amigables con la edad y accesibles” (3), accesibles a todo tipo de personas, incluyendo a personas con cualquier tipo de discapacidad. De esta manera es importante que las personas asociadas a los grupos anteriormente descritos, sean tenidas en cuenta, y estén contempladas en los futuros servicios que se crearán en las diferentes ciudades y que la accesibilidad sea algo intrínseco en los diseños arquitectónicos que se contemplen para entornos inteligentes.

El buen uso y aprovechamiento de la tecnología también debe favorecer la inclusión social, mejorar la calidad de vida y resolver cada una de las dificultades a las que se enfrentan las personas con discapacidad. Plantear soluciones en estos ámbitos implica tener en cuenta diferentes aspectos como la no discriminación, el bienestar, la convivencia, la accesibilidad, entre otras.

Teniendo en cuenta lo anterior, se podría decir que el reto para ofrecer independencia y autonomía a las personas mayores y las personas con discapacidad podrían abordarse a través de diferentes servicios, tales como: localización de servicios y orientación a las personas con discapacidades heterogéneas en lugares como museos, aeropuertos y centros comerciales; el desarrollo de plataformas (de *software*) personalizadas y precisas para el intercambio de datos homogéneos entre diferentes dispositivos, servicios y personal de salud; desarrollo fácil de usar, altamente confiable, discreto, de bajo consumo y de tecnologías y dispositivos transparentes con el fin de ganar la confianza de los usuarios.

Se espera que las contribuciones a la innovación que impulsarán los servicios de bienestar y de personalización en diversas áreas, tales como los agentes inteligentes, inteligencia ambiental, camisas de arquitectura sensorial y sensores ‘vestibiles’ para seguimiento de la actividad, además de los

sensores domóticos permitan implementar soluciones a diferentes necesidades en el hogar.

Sin embargo, una ciudad totalmente incluyente no depende solo de que los gobiernos locales y mundiales tengan en cuenta estos grupos en la sociedad. Antes de tomar decisiones, diseñar e implementar servicios y montar infraestructuras en nuestras comunidades y ciudades, también es necesario la concientización de las personas sobre estos servicios y su adecuado manejo en nuestras ciudades, pasando de un concepto de ciudad inteligente minimizado a objetos hiper-tecnológicos a una concepción holística de la Ciudad Inteligente como un sistema funcional complejo y multidimensional, en el cual los ciudadanos comparten decisiones con los agentes políticos y económicos. Nos referimos entonces de esta manera a comunidades inteligentes.

BARRERAS COMUNES DE LA INCLUSIÓN

Diversos factores intervienen como facilitadores o como barreras para el desarrollo de las personas con discapacidad en la sociedad o contexto en el que se desenvuelven.

Una de las principales barreras u obstáculos, es el acceso a la educación, puesto que el sistema educativo no está preparado para enfrentar la diversidad que coexiste en las aulas, refiriéndose a diferencias en la capacidad intelectual, rendimiento académico, intereses y en el ritmo de aprendizaje, diferencias socio-lingüísticas y diferencias de género (4), así mismo dentro de esta concepción de diferencias se encuentran alumnos con discapacidad, ya sea auditiva, intelectual, visual o motora.

Una de las principales barreras para la inclusión del alumnado en el aula y para la atención a la diversidad del alumnado en el proceso de enseñan-

za-aprendizaje se identifica en la actitud y pensamiento del propio profesorado y resto de la comunidad educativa, puesto que el déficit no se encuentra en el alumno con discapacidad sino en las carencias del sistema educativo que no es capaz de asegurar la respuesta educativa que el alumno requiere para favorecer su desarrollo integral en todos los ámbitos personal, social, cognitivo, entre otros.

Los docentes han de tener la oportunidad de formarse y sensibilizarse para comprender las ventajas del cambio hacia la cultura inclusiva, siendo necesaria dicha actitud de aceptación y disposición en cualquier proceso de reforma educativa y social.

Otra de las barreras que deben enfrentar las personas con discapacidad es a la inclusión al mundo laboral, que está directamente relacionado con las dificultades al ingreso a la educación. Las PCD afrontan un panorama difícil a la hora de acceder a un empleo; sin embargo, las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) facilitan su vinculación mediante el teletrabajo, que permite mejorar sus condiciones laborales.

El teletrabajo se convierte en una herramienta útil para la vinculación o reintegración de las personas con discapacidad a la vida laboral, sin que esto represente un gasto para el empleador.

Así mismo, las barreras arquitectónicas que existen por el incumplimiento de la normatividad establecida, las formas en las que se construyen ciudades físicamente, pueden llegar a ser excluyentes. Es el caso de la dependencia para transitar libremente en los espacios arquitectónicos, debido a que las ciudades en construcción olvidan a las personas con discapacidad, pero no por sus limitaciones, sino por los obstáculos dispuestos en su entorno.

El aumento de los índices de discapacidad en el mundo, resultado de

muchos factores, hacen un llamado a pensar en ciudades incluyentes, ciudades que estén preparadas para el gran reto de la diversidad funcional.

La tecnología invade al mundo actual, aunque esta no ha sido utilizada del todo para crear ciudades inteligentes e incluyentes, ciudades donde una persona con diversidad funcional no tenga restricciones en la participación en ninguno de los contextos.

EL INTERNET DE LAS COSAS COMO BASE

Las tecnologías de Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés), son herramientas poderosas que permiten a las personas con discapacidad aumentar la independencia, tener una buena calidad de vida y mejorar su participación tanto en la vida social como en la económica. Internet de las Cosas se trata de la conexión de dispositivos y objetos de la vida cotidiana a través de Internet (5). IoT permite integrar sensores y dispositivos con objetos que quedan conectados a Internet a través de redes fijas e inalámbricas (4, 6-8); cabe destacar que los objetos que conformarán la red son variados: electrodomésticos, maquinaria industrial, vehículos, entre otros.

En IoT cada objeto tendría su propia dirección de su proveedor de Internet (en Latinoamérica existen muchos proveedores de Internet, pero entre los más reconocidos podemos citar a Claro y Telefónica). Esto indica que si tenemos objetos como partes de automóviles y cámaras conectadas a Internet, será más fácil su ubicación e identificación, realizar inventarios, saber si el objeto está encendido o apagado en cualquier instante.

El Internet de las Cosas permitirá una mejor calidad de vida ya que tiene la capacidad de recopilar, analizar dichos datos, que reunidos entre sí se puedan convertir en información importante y conocimiento.

Tecnologías de IoT

Entre las características fundamentales que ofrece Internet de las Cosas, está el incremento de los dispositivos conectados entre sí, que al mismo tiempo se convierte en un gran reto para el desarrollo de nuevos protocolos de comunicación y actualización de topologías de redes telemáticas.

Entre las tecnologías inalámbricas esenciales (ver Tabla 1) usadas para crear soluciones basadas en IoT, podemos encontrar: redes de sensores (WSN, Wireless Sensor Network) (9,10), redes de área personal inalámbrica (WPAN) (11,12), Wireless BodyArea Network (WBAN) (13,14), también llamadas redes sensores corporales (BSN) (15) o simplemente redes de área corporal (BAN) (16), red de área local inalámbrica (WLAN) (17,18), Wi-Fi (19), ZigBee (17), Bluetooth (19), E-textiles (20), implantables y sensores ingeribles, vendas inteligentes, aplicaciones de teléfonos inteligentes (21), identificación por radiofrecuencia (RFID) (22-25), sistema de localización en tiempo real (RTLS) (26), sistema de posicionamiento en interiores (IPS) (27), entre otros.

Tabla 1
Tecnologías usadas en IoT y ciudades inteligentes

Siglas	Detalle
WPAN	Red inalámbrica de área personal; en esta red se pueden conectar dispositivos en un radio de 5 a 10 metros.
Sensores	Es un objeto con la capacidad de detectar una magnitud física o química; en la actualidad existen muchos tipos de sensores. En IoT son utilizados con mucha frecuencia y en muchos campos, podemos encontrar sensores de movimiento, de sonido, implantables y sensores ingeribles, vendas inteligentes (21), entre otros.
WSN	Wireless Sensor Network. Las WSN se conforman por un conjunto de nodos esparcidos en un área determinada, comunicados de forma ad-hoc (28) y pueden trabajar de modo cooperativo, esto permite que se incremente su aplicabilidad en casi todos los campos de la industria.
WBAN	Wireless BodyArea Network, también llamadas redes sensores corporales (BSN) (15) o simplemente redes de área corporal (BAN) (16).
mBan	Redes cuerpo médico (29).
WLAN	Red de área local inalámbrica.

Siglas	Detalle
Wi-Fi	Wireless Fidelity, tecnología de redes inalámbricas de área local para conectar equipos (dispositivos) inalámbricamente. Basado en el estándar IEEE 802.3.
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access (30), interoperabilidad mundial para acceso por microondas; esta tecnología permite conectar dispositivos inalámbricamente a distancias largas con una cobertura hasta de 50 kilómetros.
ZigBee	Esta es una tecnología inalámbrica que permite comunicar dispositivos conectados en redes de área personal; está basado en el estándar IEEE 802.15.4 (31-34), que se utiliza para la comunicación de datos, de dos a muchos dispositivos de consumo conectados entre sí, en donde estos generalmente son equipos industriales, además de que sirve para aplicaciones inalámbricas de área personal.
Bluetooth	La tecnología Bluetooth, al igual de ZigBee permite conectar dispositivos, pero esta es de corto alcance.
UWB	Ultra wideband (35); banda ultra ancha en español. Se refiere a las tecnologías de radio que usan un ancho de banda mayor a 500 MHz.
E-textiles	Textiles inteligentes. Hace referencia a los textiles, tejidos o cualquier prenda de vestir que tenga impregnado en su estructura componentes digitales y electrónicos.
APP	Aplicaciones (<i>software</i>) para teléfonos inteligentes (21).
RFID	Identificación por radiofrecuencia. Es una tecnología que permite identificar y localizar objetos, a través de la lectura de etiquetas que llevan internamente datos, y que a su vez son consultados en la base de datos para identificar un objeto que la contiene.
RTLS	Sistema de localización en tiempo real.
IPS	Sistema de posicionamiento en interiores.

De las tecnologías anteriormente mencionadas, el RFID, el ZigBee y la computación en nube, son utilizadas para reducir los tiempos de trabajo y de costes a través de la conexión de dispositivos inteligentes a Internet; por sus características y bajo coste son las más usadas en la industria. Su gran variedad de aplicaciones las vuelve atractivas para ser manipuladas en entornos diferentes. ZigBee está basado en el estándar IEEE 802.15.4 (ver Tabla 1). RFID por su lado, es una tecnología que sirve para la identificación automática, utilizada para la captura de datos por medio de dispositivos electrónicos tal y como se muestra en la Tabla 1. El RFID es un tipo de etiqueta (de diferentes tamaños de acuerdo al sistema) que tiene incorporado un microchip, el cual va almacenando la información; única, razón por la cual tiene una identificación (ID) y luego es almacenada en la memoria.

Los RFID por su tamaño reducido son prácticos de utilizar y pueden ser adaptados a objetos como por ejemplo zapatos y cualquier clase de prenda de vestir; también son frecuentemente usadas para el desarrollo de soluciones que involucren dispositivos para necesidades específicas de personas con algún tipo de discapacidad. En la Figura 1 se muestra un ejemplo de una estructura (arquitectura) de red donde hay personas interactuando en un parque, entre los cuales se notan sensores (basados con RFID) en sus objetos personales y otras tecnologías anteriormente mencionadas, (la figura completa se puede encontrar en (36)) demostrando cómo la tecnología, el Internet de las Cosas pueden ser de utilidad para inclusión en nuestras ciudades.

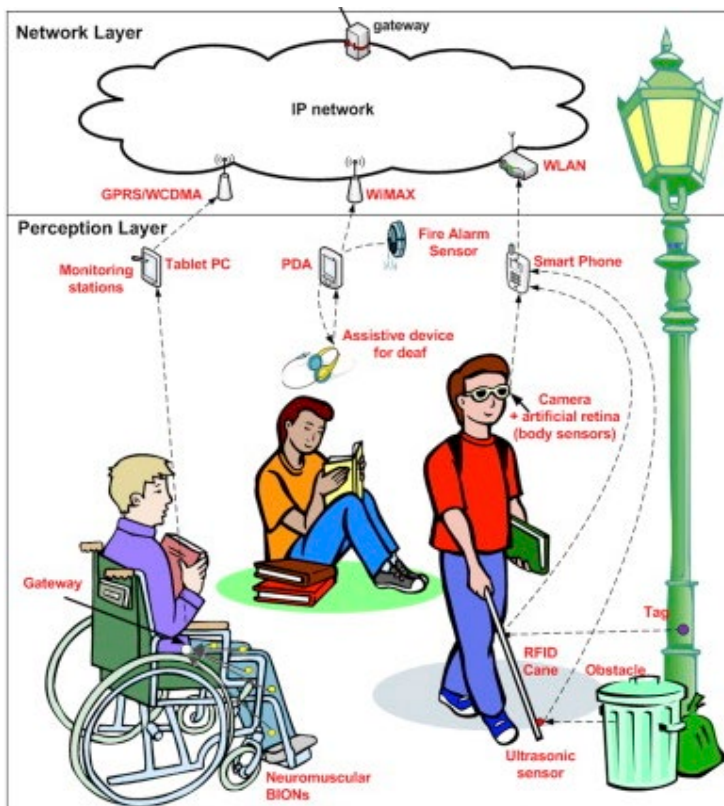


Figura 1
Ejemplo de arquitecturas de IoT (36)

DISCAPACIDAD Y CIUDADES INTELIGENTES

Ciudad Inteligente

Una Ciudad Inteligente o *Smart City* (término en inglés) se puede asociar de manera fácil a los objetos físicos con lo netamente social, lo que hace fortalecer y crear mejores servicios para la sociedad, involucrando la parte infraestructural (37-42). A pesar de no haber una definición formal unificada de Ciudad Inteligente, la mayoría tiene un denominador común: (43-48) que las ciudades deben ser accesibles a sus habitantes y tener un desarrollo sostenible en lo social, ambiental y económico.

La migración rural-urbana tiende a tener un impacto en la prestación de servicios en las ciudades debido a los recursos limitados. Como resultado, el concepto de una ciudad inteligente se ha adoptado para mejorar la prestación de los servicios en las zonas urbanas. Sin embargo, es evidente que el concepto de ciudad inteligente se usa en el mundo del *marketing* por expertos, sacándole el mayor provecho comercial posible.

Los autores definen una Ciudad Inteligente mediante el uso de seis características en el que una ciudad puede relacionarse con los aspectos urbanos tales como: economía inteligente, gobernanza inteligente, movilidad inteligente, entorno inteligente y estilo de vida inteligente (49) (ver Tabla 2).

Tabla 2
Componentes de una Ciudad Inteligente y aspectos relacionados (37,49)

Componentes de una Smart City	Aspectos relacionados con la vida urbana
Economía inteligente	Industria
Gente inteligente	Educación
Gobernanza inteligente	E-democracia
Movilidad inteligente	Infraestructura y logística
Entorno inteligente	Sustentabilidad y eficiencia
Estilo de vida inteligente	Seguridad y calidad

Se llevó a cabo un estudio de la literatura sobre lo que constituye ciudades inteligentes y los dominios de cualquier ciudad que se pueden hacer inteligentes a través de la adopción de IoT. Se identificaron los dominios de transporte, el turismo, la salud, la vida cotidiana asistida, la prevención del delito, la gobernabilidad, la gestión de la infraestructura, la gestión de desastres, la gestión ambiental y la gestión de la energía (50) (ver Figura 2).

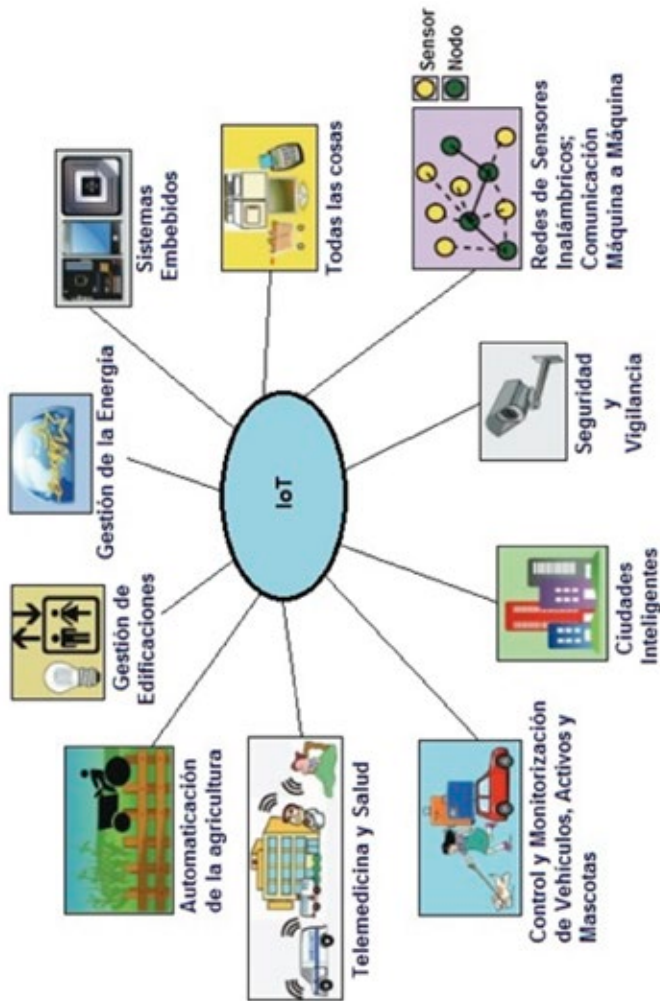


Figura 2
El IoT en Ciudades Inteligentes (50)

Comunidades inteligentes

El epicentro del desarrollo de las ciudades sin duda alguna son las personas, por lo tanto para hablar de bienestar, las ciudades deben ser accesibles, incluyentes y sobre todo amigables, permitiendo de esta manera la participación activa de cada sujeto independientemente de su edad o condición de salud, por lo que es de suma importancia dar prioridad en la adaptación de las ciudades a las personas con discapacidad y adultos mayores tanto en infraestructura como servicios (3).

Todo lo anterior nos liga a los principios del diseño universal expuesto anteriormente (ver Figura 3). Esto implica que la población, la forma de gobernar, la movilidad, el medioambiente y el modo de vida también deben ser inteligentes para dar como resultado ciudades inteligentes capaces de albergar comunidades diversas (3).



Figura 3
Diseño excluyente versus Diseño universal (3)

Beneficios para personas con discapacidad

La forma en la que están diseñadas las ciudades impactará en la relación entre sus ciudadanos, esto afecta directamente el desarrollo de la calidad de vida de los pobladores. Ahora bien, tal y como se comentaba anteriormente, los futuros diseños (arquitectónicos) en la continua expansión en la ciudades deben ser accesibles y amigables con la edad y la diversidad funcional (3), de esta forma se asegura la participación continua en la sociedad, además de darle más posibilidades a las personas con discapacidad de encontrar trabajo y ser más independientes.

Una manera de ofrecer independencia y autonomía a las personas mayores y las personas con discapacidad, aprovechando la ola de la tecnología a través de las ciudades inteligentes pueden abordarse a través de servicio de localización y orientación de personas con discapacidades heterogéneas en lugares como museos, aeropuertos y centros comerciales, el desarrollo de plataformas personalizadas y precisas para el intercambio de datos homogéneos entre diferentes dispositivos, servicios y personal de salud; desarrollo fácil de usar, altamente confiable, discreto, de bajo consumo y de tecnologías y dispositivos transparentes con el fin de ganar la confianza de los usuarios.

Se espera que las contribuciones a la innovación que impulsarán los servicios de bienestar y de personalización en diversas áreas, tales como los agentes inteligentes, inteligencia ambiental, arquitectura sensorial y sensores “vestibiles” para seguimiento de la actividad, y sensores de domótica en el hogar. El reto no se basa siempre en inventar nuevos dispositivos, también se pueden realizar adaptaciones a los dispositivos actuales para mejorar el servicio a las condiciones de los usuarios. De esta manera, se debe empezar a hablar de igualdad y de diseño para todos.

Panorama internacional

Algunos continentes ya han venido trabajando en la construcción de ciudades inteligentes. Europa se ha tomado muy en serio el tema de la inclusión, trazando objetivos en pro de que sus ciudades sean cada vez más incluyentes y accesibles (51), por lo cual se presentan distintos objetivos en ocho áreas de prioridad como se observa en la Tabla 3.

Tabla 3
Prioridades para accesibilidad e inclusión

Prioridad	Descripción
Accesibilidad	Hacer que los bienes y servicios sean accesibles a las personas con discapacidad y promover el mercado de los dispositivos de asistencia.
Participación	Garantizar que las personas con discapacidad disfruten de todos los beneficios de la ciudadanía de la UE; eliminar las barreras a la participación igualitaria en la vida pública y las actividades de ocio; promover la prestación de servicios comunitarios de calidad.
Igualdad	Combatir la discriminación basada en la discapacidad y promover la igualdad de oportunidades.
Empleo	Aumentar considerablemente la proporción de personas con discapacidad que trabajan en el mercado de trabajo abierto. Representan una sexta parte de la población total de la UE en edad de trabajar, pero su tasa de empleo es comparativamente baja.
Educación y Entrenamiento	Promover la educación inclusiva y el aprendizaje permanente para estudiantes y alumnos con discapacidades. La igualdad de acceso a una educación de calidad y al aprendizaje permanente permite a las personas con discapacidad participar plenamente en la sociedad y mejorar su calidad de vida. La Comisión Europea ha puesto en marcha varias iniciativas educativas para las personas con discapacidad. Entre ellos cabe citar la Agencia Europea para el Desarrollo de la Educación para Personas con Necesidades Especiales, así como un grupo de estudio específico sobre la discapacidad y el aprendizaje permanente.
Protección Social	Promover condiciones de vida dignas, combatir la pobreza y la exclusión social.
Salud	Promover la igualdad de acceso a los servicios de salud e instalaciones conexas.
Acción externa	Promover los derechos de las personas con discapacidad en los programas de ampliación de la UE y de desarrollo internacional.

Fuente: Elaboración propia

Con el propósito de que Europa sea libre de obstáculos para las personas con discapacidad, entre sus capacidades la UE creó el Premio Ciudad de Acceso. El premio tiene como objetivo alentar a las ciudades con al menos 50.000 habitantes a compartir su experiencia y a mejorar la accesibilidad

en beneficio de todos. Desde 2010, más de 250 ciudades de la UE han participado en las seis ediciones del Premio *Access City*.

Por otra parte, aunque las ciudades en Latinoamérica todavía están en desarrollo, distintos gobiernos han empezado a crear políticas que ayuden al beneficio de una ciudad más “inteligente” como es el caso de Santiago de Chile y Asunción en Paraguay; sin embargo, al igual que otras capitales latinas, todavía falta mucho para cubrir un porcentaje alto de accesibilidad, sobre todo en las zonas más vulnerables.

Santiago se ha convertido en un punto de referencia en Latinoamérica por la estrategia y crecimiento (52) en sus avances en implementación de políticas que ayuden a crear servicios que favorezcan al medioambiente e incremente la calidad de vida de sus habitantes.

En Brasil se construye la primera ciudad totalmente inteligente basada en un proyecto llamado *Smart City Laguna* (53) que será construida con el apoyo del gobierno federal. Mientras tanto otras ciudades principales de Brasil intentan amoldarse a los estándares de una ciudad inteligente y humana; desde el propio gobierno federal con ayuda de los gobiernos locales y municipales planifican la posibilidad de tener diez ciudades inteligentes, con recursos aportados por el Banco Mundial para invertir en tecnologías que ayuden en las arquitecturas inteligentes de sus ciudades, al mismo tiempo promover la inclusión de la sociedad y encontrar soluciones a los diferentes problemas que afrontan las metrópolis de ese país.

Es de considerar que en Colombia, ciudades como Bogotá y Medellín han sido catalogadas en varias encuestas por su desarrollo y avances en cuestión de implementación de tecnologías, accesibilidad a personas con discapacidad, niños y ancianos, y otros aspectos. Sin embargo, no hay que dejar de lado, que a pesar de los esfuerzos por tener avances en lo relacionado con

los conceptos urbanísticos en pro de brindar accesibilidad a personas con discapacidad, la mayoría de estas ciudades de Latinoamérica mencionadas anteriormente, tienen grandes inconvenientes con el tráfico, contaminación, entre otros, además de ineficiencia en sus entidades gubernamentales que hacen ver los procesos con mucho menos transparencia comparados con otras ciudades en regiones y continentes más desarrollados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Clasificación Internacional del Funcionamiento, abreviada. dIDydlSV. © Organización Mundial de la Salud. 2001.
2. Quinoces J. Accesibilidad y ciudades inteligentes. *Economía Industrial*. 2015; (395):127-34.
3. Rodríguez C, Gil González S. Ciudades amigables con la edad, accesibles e inteligentes. <http://www.ceapat.es/InterPresent2/groups/imsero/documents/binario/ciudadesinteligentes.pdf>: CEAPAT-IM-SERSO; 2014.
4. Zhao Z, Bu J, Dong W, Gu T, Xu X. CoCo: Exploiting Correlated Core for Energy Efficient Dissemination in Wireless Sensor Networks. *Ad Hoc Networks*.
5. Chakraborty D. i-QCA: An intelligent framework for quality of service multicast routing in multichannel multiradio wireless mesh networks. *Ad Hoc Networks*. 2015; 33:221-32.
6. Ishaq I, Hoebeke J, Moerman I, Demeester P. Observing CoAP groups efficiently. *Ad Hoc Networks*.
7. Chen D-R. An energy-efficient QoS routing for wireless sensor networks using self-stabilizing algorithm. *Ad Hoc Networks*.
8. Xia F, Yang LT, Wang L, Vinel A. *Int J Commun Syst*. 25(9):1101-2.
9. Chen X, Coll. Of Comput. & Commun. LUoT, Lanzhou, China, Yu P, editors. Research on hierarchical mobile wireless sensor network architecture with mobile sensor nodes. *Biomedical Engineering and*

- Informatics (BMEI), 2010. 3rd International Conference on. 2010: 16-18. Oct. 2010: IEEE.
10. Krco S, Tsiatsis V, Matusikova K, Johansson M, Cubic I, Glitho R, editors. Mobile Network Supported Wireless Sensor Network Services. Mobile Ad hoc and Sensor Systems, 2007 MASS 2007 IEEE International Conference on. 2007; 8-11. Oct. 2007: IEEE.
 11. Li J, Sch. of Math. & Stat. CU, Bose A, Zhao YQ, editors. The study of wireless local area networks and wireless personal area networks. Electrical and Computer Engineering, 2005 Canadian Conference on. 2005; 1-4. May 2005: IEEE.
 12. Mahlknecht S, Inst. of Comput. Technol. VUoT, Wien, Austria, Palensky P, editors. Linking control networks and wireless personal area networks. Emerging Technologies and Factory Automation. 2003 Proceedings ETFA '03 IEEE Conference; 2003; 16-19. Sept. 2003: IEEE.
 13. Rahman AFA, Dept. of Security Assurance NVACM, Cyber Security Malaysia, Seri Kembangan, Malaysia, Ahmad R, Ramli SN, editors. Forensics readiness for Wireless Body Area Network (WBAN) system. Advanced Communication Technology (ICACT). 2014. 16th International Conference on. 2014; 16-19. Feb. 2014: IEEE.
 14. Barakah DM, Dental Clinic Dept. KSMC, Riyadh, Saudi Arabia, Ammad-uddin M, editors. A Survey of Challenges and Applications of Wireless Body Area Network (WBAN) and Role of a Virtual Doctor Server in Existing Architecture. Intelligent Systems, Modelling and Simulation (ISMS). 2012. Third International Conference on. 2012; 8-10. Feb. 2012: IEEE.
 15. Zhou M, Li H, Weijnen M. Accelerometer-Based Body Sensor Network (BSN) for Medical Diagnosis Assessment and Training. 2015.
 16. Li H-B, Nat. Inst. of Inf. & Commun. Technol. (NICT) Y, Japan, Hamaguchi K, editors. A prototype BAN for medical and healthcare monitoring based on high band UWB. Wireless Personal Multimedia

- Communications (WPMC). 2011. 14th International Symposium on. 2011; 3-7. Oct. 2011: IEEE.
17. Huang ML, Sch. of Inf. & Commun. Eng. KAIST, Daejeon, South Korea, Park S-C, editors. A WLAN and ZigBee coexistence mechanism for wearable health monitoring system. Communications and Information Technology, 2009 ISCIT 2009 9th International Symposium on. 2009; 28-30. Sept. 2009: IEEE.
 18. De la Hoz Y, Jimeno M, Wilches J. Wireless ECG and PCG Portable Telemedicine Kit for Rural Areas of Colombia. *Investigacion e Innovacion en Ingenierias*. 2014; 2.
 19. Dhawan S, Univ. Inst. of Eng. & Technol. H, editors. Analogy of Promising Wireless Technologies on Different Frequencies: Bluetooth, WiFi, and WiMAX. Wireless Broadband and Ultra Wideband Communications, 2007 AusWireless 2007. The 2nd International Conference on. 2007; 27-30. Aug. 2007: IEEE.
 20. Carpi F, Interdepartmental Res. Centre "E. Piaggio" UoP, Italy, De Rossi D. Electroactive polymer-based devices for e-textiles in biomedicine. *Information Technology in Biomedicine*, IEEE Transactions on. 2005; 9(3):295-318.
 21. Zaballos A, Vallejo A, Ravera G, editors. Issues of QoS Multipath Routing Protocol for SEN's Data Networks. Telecommunications (AICT). 2010 Sixth Advanced International Conference on. 2010; 9-15. May 2010: IEEE.
 22. Ning Z, Song Q, Guo L, Chen Z, Jamalipour A. Integration of scheduling and network coding in multi-rate wireless mesh networks: Optimization models and algorithms. *Ad Hoc Networks*.
 23. Sun X, Chen H, Wu X, Yin X, Song W. Opportunistic communications based on distributed width-controllable braided multipath routing in wireless sensor networks. *Ad Hoc Networks*.
 24. Aziz B. A formal model and analysis of an IoT protocol. *Ad Hoc Networks*.

25. Le A, Loo J, Lasebae A, Aiash M, Luo Y. 6LoWPAN: a study on QoS security threats and countermeasures using intrusion detection system approach. *International Journal of Communication Systems*. 2012; 25(9):1189-212.
26. Schantz HG, Q-Track Corp. H, editors. A real-time location system using near-field electromagnetic ranging. *Antennas and Propagation Society International Symposium. 2007 IEEE*. 2007; 9-15. June 2007: IEEE.
27. Moon GB, Dept. of Electr. Eng. KU, Seoul, South Korea, Hur MB, Jee G-I, editors. An indoor positioning system for a first responder in an emergency environment. *Control, Automation and Systems (ICCAS), 2012. 12th International Conference on*. 2012; 17-21. Oct 2012: IEEE.
28. García VL, García MJ, Sandoval OA, Márquez DJ. Distributed Dynamic Host Configuration Protocol (D2HCP). *Sensors*. 2011; 11(4).
29. Li H-B, Nat. Inst. of Inf. & Commun. Technol. NU, Yokosuka, Takizawa K-I, Zhen B, Kohno R, editors. Body Area Network and Its Standardization at IEEE 802.15. MBAN. *Mobile and Wireless Communications Summit, 2007. 16th IST. 2007: 1-5 July 2007: IEEE*.
30. Yen Y-S, Dept. of Appl. Inf. FGU, Ilan, Taiwan, Chiang W-C, Hsiao S-F, Shu Y-P, editors. Using WiMAX network in a telemonitoring system. *Computer Research and Development (ICCRD), 2011. 3rd International Conference on*. 2011; 11-13. March 2011: IEEE.
31. Yu H, Yao N, Liu J. An adaptive routing protocol in underwater sparse acoustic sensor networks. *Ad Hoc Networks*.
32. Karkazis P, Trakadas P, Leligou HC, Sarakis L, Papaefstathiou I, Zahariadis T. Evaluating routing metric composition approaches for QoS differentiation in low power and lossy networks. *Wireless Networks*. 2013; 19(6):1269-84.
33. Xiao W, Liu J, N.Jiang, Shi H, editors. An optimization of the object function for routing protocol of low-power and Lossy networks.

- Systems and Informatics (ICSAI). 2014 2nd International Conference on. 2014; 15-17. Nov 2014: IEEE.
34. Moghadam MN, Taheri H, Karrari M. Multi-class Multipath Routing Protocol for Low Power Wireless Networks with Heuristic Optimal Load Distribution. *Wireless Personal Communications*. 2015; 82(2):861-81.
 35. IEEE Standard for Ultrawideband Radar Definitions. 2007: 9.
 36. Carmen Domingo M. An overview of the Internet of Things for people with disabilities. *Journal of Network and Computer Applications*. 2012; 35:584-96.
 37. Albino V, Dangelico R. Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives. *Journal of Urban Technology*. 2015; 22(1):3-21.
 38. Alawadhi S, et al. Building Understanding of Smart City Initiatives. *Lecture Notes in Computer Science*. 2012; 40-53.
 39. Bakıcı, Almirall E, Wareham J. A Smart City Initiative: The Case of Barcelona. *Journal of the Knowledge Economy*. 2012; 2(1): 1-14.
 40. Barrionuevo JM, Berrone P, Ricart JE. Smart Cities, Sustainable Progress. *IESE Insight*. 2012; 14:50-7.
 41. Cretu GL. Smart Cities Design Using Event-driven Paradigm and Semantic Web. *Informatica Economica*. 2012; 14:57-67.
 42. Giffinger, Gudrun H. Smart Cities Ranking: An Effective Instrument for the Positioning of Cities. *ACE Architecture, City and Environment*. 2010; 12(4):7-25.
 43. Guan L. Smart Steps To A Battery City. *Government News*. 2012; 32(2):24-7.
 44. Hollands RG. Will the Real Smart City Please Stand Up. *City: Analysis of Urban Trends, Culture, Theory, Policy, Action*. 2008; 12(3):303-20.
 45. Harrison C, Eckman B, Hamilton R, Hartswick P, Kalagnanam J, Paraszcak J, et al. Foundations for Smarter Cities. *IBM Journal of Research and Development*. 2010; 54(4):1-16.
 46. Budyal VR, Manvi SS. Intelligent agent based delay aware QoS unicast

- routing in mobile ad hoc networks. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*. 2013; 8(1):11-28.
47. O’Grady M, O’Hare G. How Smart Is Your City. *Science*. 2012; 335(3):1581-2.
48. Nam T, Pardo TA, editors. *Conceptualizing Smart City with Dimensions of Technology, People, and Institutions Proc 12th Conference on Digital Government Research*. 2011; College Park, MD.
49. Lombardi P, Giordano S, Farouh H, Yousef W. Modelling the Smart City Performance. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*. 2012; 25(2):137-49.
50. Mohanty S, Choppali U, Kougianos E. Everything you wanted to know about smart cities. *IEEE*. 2016; 60-70.
51. European-Commission. *Persons with Disabilities*. 2016.
52. Enel-Group. *Smartcity Santiago*. [actualizado 15 Nov 2016; citado 10 Ene 2017]. Disponible en: <http://www.smartcitysantiago.cl/>
53. Planet. *The Smart City Turns Social*. [actualizado 30 Nov. 2016. citado 15 Ene 2017]. Disponible en: <http://www.planetsmartcity.com/en/the-project/>

Cómo citar este capítulo:

Núñez Bravo N, Sanmartín Mendoza P. (2018). Ciudades inteligentes en beneficio a la discapacidad. In Pinillos Patiño Y, Herazo Beltrán Y, Vidarte Claros JA, Crissián Quiroz EM, Suárez Palacio D, García Puella F, et al. *Caracterización de la discapacidad en el distrito de Barranquilla. Una mirada conceptual y experiencial*. Barranquilla: Universidad Simón Bolívar, p. 207-227.