

Barrio digital Minuto de Dios, una realidad

DOI: 10.29236/sistemas.n148a7

Resumen

Uno de los temas más prominentes sobre la integración de las nuevas tecnologías en la sociedad tiene que ver con las *Ciudades Inteligentes*, también denominadas *Smart Cities*, *Ciudades virtuales* o *Ciudades Digitales*. Más allá del nombre que se le dé a este tipo de proyectos, se trata de beneficiar a los ciudadanos para buscar un mejor nivel de vida.

En tal sentido, un modelo real es el proyecto *Barrio digital Minuto de Dios*, gestado por la Facultad de Ingeniería de Uniminuto, basado en la misión social de la institución educativa de servir a las comunidades. Sorprende el alto nivel tecnológico que contempla para lograr los objetivos centrados en lo social. Con esa visión, el barrio es visto como un laboratorio vivo en el cual sus profesores, investigadores y estudiantes realizan proyectos de investigación aplicada como este aborda el presente artículo.

Serán tratados los asuntos más relevantes, tales como la georreferenciación del barrio en 3D, la realidad aumentada, los aspectos comerciales, la educación, el medio ambiente y los asuntos energéticos, aspectos que dieron lugar a un prototipo que hoy en día se quiere replicar en varios barrios de Bogotá, con ayuda de otras universidades.

Si una ciudad es la suma de sus barrios, podemos decir que este proyecto –premiado en 2014 como la mejor aplicación por *Computerworld*–, aportará elementos fundamentales para hacer de Bogotá una ciudad inteligente.

Palabras claves

Barrio, digital, comunidad, *smart city*, tecnología, ciudad inteligente.

Un modelo para crear ciudades inteligentes

Introducción

El proyecto del Barrio digital de Uniminuto es un ejemplo de lo que se puede desarrollar en Colombia, desde una universidad con identidad propia y el trabajo conjunto entre profesores, estudiantes y la comunidad, para construir y poner en marcha un modelo de ciudad inteligente aplicando tecnologías de punta.

Este artículo muestra el proceso seguido para lograr la digitalización en 3D de un barrio completo, sin perder de vista el sentido social y usando la tecnología como el medio y no el fin. Se presenta como un modelo a seguir en la tecnificación de las ciudades en Colombia, con el ánimo de que el Gobierno lo involucre en su política pública sobre ciudades inteligentes.

El trabajo comenzó en el año 2008, cuando el Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Cintel), invitó a Uniminuto a participar en un pánel en el evento sobre *Ciudad futura* y se hablaba de *una ciudad digital en vivo* (El Tiempo, 2008), bajo el marco del *Future U-City Workshop* y un intercambio de conocimiento con el doctor Choon-Ho Kim, PhD de Corea, en representación de la universidad Johns Hopkins de Baltimore (USA) y el Ministerio de TIC de Colombia.

La Facultad de Arquitectura de la universidad de Los Andes adelantó varios proyectos de grado sobre urbanismo en 2014, dedicados exclusivamente al

barrio Minuto de Dios y publicados en una edición completa de su revista *Lugares* (Uniandes, 2014).

Adicionalmente, este año la *Red Universitaria Metropolitana de Bogotá –RUMBO–* creó un proyecto con el nombre de *Barrio digital* y la autorización de Uniminuto en un intento por replicarlo en varios barrios de Bogotá, en el marco de las investigaciones sobre ciudades inteligentes.

¿Qué es una ciudad digital, ciudad virtual o ciudad inteligente?

Las definiciones de ciudad inteligente son muchas y se han venido transformando; la primera fue propuesta por la *Asociación Española de Usuarios de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información –AUTELSI¹–* como:

Un espacio virtual de interacción entre todos los actores que participan en la vida de una ciudad (ciudadanos, empresas, administraciones, visitantes, etc.) utilizando como soporte los medios electrónicos y las tecnologías de la información y comunicación (TIC), ofreciendo a dichos actores acceso a un medio de relación y comunicación innovador a través del canal que elijan, en cualquier momento y lugar” [Comisión de Ciudades Digitales, 2006]

En el grupo de investigación de RUMBO se ha llegado a esta definición:

¹ AUTELSI se centra en “el desarrollo de la Sociedad de la Información en España, promoviendo en la sociedad en general y entre los usuarios en particular, el estudio, la investigación y la difusión objetiva de conocimientos, en aquellos temas relacionados, directa o indirectamente con los Servicios de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información” (Autelsi, 2018).

Una ciudad inteligente y sostenible es una ciudad innovadora centrada en las personas, que usa las tecnologías de la información y comunicaciones y otros medios para mejorar la calidad de vida, la eficiencia de las operaciones y servicios urbanos y la competitividad, asegurando el cumplimiento de las necesidades de las generaciones presentes y futuras, con enfoque en lo económico, lo social, lo ambiental y los aspectos culturales.

Y otra definición más clásica de ciudad es la de *La República de Platón*:

Una ciudad nace por darse las circunstancias de que ninguno de nosotros se basta a sí mismo, sino que necesita de muchas cosas” dándole la característica de Polis, Estado y por lo tanto comunidad, servicios y ciudadanos [Platón, 2006, 139].

El proyecto de barrio digital de Uniminuto nació bajo la premisa de “aprender haciendo”, con la participación de más de 1200 estudiantes orientados por profesores expertos, quienes fueron conformando una estructura considerada hoy en día como un modelo a seguir.

Áreas de intervención

Desde el comienzo fueron definidas las áreas de intervención sobre las cuales el proyecto debería desarrollarse, para generar el relacionamiento con los ciudadanos.

Éstas fueron:

- Georreferenciación en 3D.
- Desarrollo humano, cartografía social.
- Educación.
- Comercio, inventarios y realidad aumentada.

- Energía por métodos alternativos.
- Salud.
- Medio ambiente.
- Seguridad.
- Cultura.

Georreferenciación del barrio en 3D

Abordar este aspecto tuvo como motivación generar la participación de los estudiantes, toda vez que para ellos la tecnología es diversión y no trabajo. El proceso de georreferenciar en 3D fue dirigido por profesores expertos en el manejo de las herramientas tecnológicas y los estudiantes salieron al barrio “armados” del *Habeas data*, con sus celulares como cámaras fotográficas para tomar las imágenes pertinentes y luego enfrentarse a asuntos como la isonometría y el manejo de *software* especializado para crear los objetos en 3D, que luego subieron a una plataforma tecnológica con absoluta precisión, en el marco de un trabajo en el que primó el contacto humano.

El proyecto contempló la plataforma de Google, Google earth, como el repositorio más propicio para este trabajo, pero con el tiempo se tomó la decisión de trabajar en plataformas propias.

Desarrollo humano, cartografía social

Los proyectos relacionados con territorios digitales tienen que estar relacionados con las personas que allí viven y, más en el caso de una ciudad inteligente, como base para el diseño de los servicios que se van a prestar. Por ese motivo, este proyecto llevó al equipo a hacer una cartografía social, entendida como la recopilación de los datos de quienes habitan en el barrio para saber qué hacen, qué ofrecen y qué necesitan, con el propósito de

usar tecnologías como Big Data para satisfacer las necesidades y crear los servicios necesarios. Por tal razón, el barrio es visto como un laboratorio en vivo, sobre el cual se fueron volcando los investigadores de los diferentes programas académicos de la universidad, para acogerse a la labor misional de Uniminuto de transformar territorios.

Un ejemplo que vale la pena citar por su alcance, es un taller creativo realizado en conjunto con la universidad de Los Andes, en el que 25 de sus estudiantes hicieron su práctica en el barrio con tenderos y comerciantes, con la idea de formular proyectos que contemplaran beneficios para esa comunidad, en un interesante proceso de relación entre universidad, empresa y sociedad.

Educación

Dentro de la información recolectada sobre las necesidades de los ciudadanos de este barrio y la natural actividad de la universidad, surgieron la educación y la capacitación como asuntos relevantes a desarrollar. Por esos días, Corea le había donado a Uniminuto un *Centro de Acceso a la información –IAC– (Information Access Center)*, localizado en el *Parque Científico de innovación Social* de la Universidad, diseñado para la formación gratuita de personas de la tercera edad y niños, además de habitantes con discapacidad auditiva, en las tecnologías de información y las comunicaciones (TIC). Una grata experiencia de vida para los participantes.

Comercio, inventarios y realidad aumentada

En este tipo de proyectos desarrollados en *Laboratorios vivos*, no todo es-

tá planeado de antemano y surgen circunstancias que se deben aprovechar en torno a nuevos retos. Uno de ellos, trabajar el área del comercio con los tenderos del barrio, en combinación con la empresa Carvajal, para poner en marcha entre ellos el uso de tecnologías de punta en el manejo de sus pequeños negocios, aumentar su competitividad frente a los grandes centros comerciales.

En esa dirección fueron reconocidos cerca de mil tenderos de la localidad, con características similares para el prototipo; fueron seleccionados cuarenta tenderos y se creó un grupo integrado por 35 estudiantes de práctica profesional de la Facultad de Administración, a quienes se les dictó un *diplomado de tienda* con entrenadores de la Fundación Carvajal. El proyecto fue financiado por Impulsa, liderado por Carvajal, con la intervención de Uniminuto, como ejemplo de la relación universidad, empresa y sociedad.

Adicionalmente, se aplicó la realidad aumentada en los negocios del barrio (tiendas, librerías, restaurantes y otro tipo de comercio), para que, al proyectar los celulares en las fachadas, apreciara la imagen de los dueños hablando sobre sus servicios.

Energía por métodos alternativos

La Facultad de Ingeniería de Uniminuto se ha preocupado por desarrollar proyectos de generación de energía por métodos alternativos, tomando el barrio como el ambiente para aplicar los conocimientos de los ingenieros electrónicos, entre otros profesionales.

Por esos días se hizo el evento *Ciencias para la vida* con la presencia de

Jorge Reynolds, ingeniero electrónico, inventor del marcapasos, acompañado de ingenieros, antropólogos, filósofos, filólogos, psicólogos, pedagogos y abogados especialistas en la influencia de la tecnología en la vida del ser humano (<https://www.youtube.com/watch?v=U4Q5xPO8h0w>). De ahí nació la idea, propuesta por Reynolds, de generar energía eléctrica para el *Barrio Digital*, a través del roce de los vehículos en las calles del barrio, como una contribución a la preocupación mundial del consumo de los recursos naturales. Con ese objetivo fue construido un prototipo basado en material piezoeléctrico que funciona en forma de un 'tapete' en el parqueadero de Uniminuto que, conectado a internet, permite hacer las mediciones para la observación de los niveles de generación y consumo de energía, además de otros materiales necesarios en ese proceso.

Una vez puesto en marcha este prototipo, los ingenieros desarrollaron otro "tapete" en el cual se genera energía caminando, la base de lo que en el modelo se ha denominado "Andenes piezoeléctricos" y que serán la base para que las ciudades sean autogeneradoras de energía eléctrica con el transitar de sus ciudadanos.

Salud

Este tema es clave en una ciudad inteligente, de ahí que esté incluido en el proyecto, pero aún no ha sido desarrollado. La idea es conectar a Internet el Centro de Salud del barrio para suministrar los servicios básicos de consulta a los enfermos que no puedan asistir de manera presencial.

Así mismo, los diferentes proyectos contemplan *Internet de las cosas* y

sensores *Arduino* y *Raspberry*. De ahí surgió la idea de crear otros sensores para georreferenciar a las personas de la tercera edad y mantenerlas conectadas al Centro de Salud, en caso de emergencias médicas, accidentes o habitantes perdidos, sobre los que se está trabajando con el conocimiento ya adquirido para su puesta en marcha.

Medio ambiente

En este sentido, el tema más trabajado en el *Barrio digital de Uniminuto* es el relacionado con los residuos sólidos.

Es importante recalcar que la base de una *Ciudad Inteligente* está cifrada en las personas, no en la tecnología. Ésta nos ayuda para la creación de los servicios y no todos están relacionados con lo puramente tecnológico. Es el caso de los residuos sólidos en que la tecnología y la cartografía social permitieron aglutinar a los vecinos para trabajar en conjunto con la universidad y los comerciantes, en la formación para su recolección, de tal manera que, durante varios años, toneladas de residuos han dejado de ir a la basura y se han podido reciclar.

Así mismo, se han organizado cursos de agricultura urbana con las personas del barrio interesadas en la conservación del medio ambiente. Otro asunto tiene que ver con el cálculo de la energía consumida, medida sobre la huella de carbono, con el propósito de determinar la cantidad de árboles que se deben sembrar para recompensar a la Naturaleza, cálculo establecido por Uniminuto en 1700 árboles al año.

Seguridad

En un trabajo conjunto con la Policía Nacional fue desarrollada una aplica-

ción para crear un botón de alarma ante una situación de emergencia. Basta oprimir un botón del celular para transmitir un mensaje a los dispositivos del cuadrante más cercano, con un mapa y la ruta hacia el sitio de la emergencia. Esta experiencia nos ha enseñado la necesidad de trabajar con el Estado y, en el caso de la ciudad, con el Gobierno distrital, pues hay normas y leyes que contemplan permisos que generan dificultades, como ha venido sucediendo en el uso de la Línea de Emergencias 123, con complicaciones de tipo legal.

Cultura

En este barrio existen dos museos. Uno es el MAC o Museo de Arte Contemporáneo, muy tradicional en Bogotá y uno de los pocos de Latinoamérica que aparecen en Google Art (https://artsandculture.google.com/exhibit/HA_LiqiDV2mPWLQ); el otro es el Museo del Padre Rafael García Herreros con los objetos que permiten recrear la historia de su vida. En ambos casos, se utiliza la realidad aumentada para conectarse con sus objetos y obras de arte, incrementando los resultados de la visita.

Interdisciplinariedad

El modelo fue determinando características muy propias, pensando siempre en la posible replicación en otros ambientes de la ciudad. Una de las características más importantes es haber trabajado con estudiantes de primer semestre de un curso transversal, dictado en todos los programas académicos. Intervinieron estudiantes de Ingeniería Civil, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Industrial, Ingeniería Agroecológica, Tecnologías en desarrollo de *software*, Tecnología de redes y seguridad informática, Tecnología en

electrónica, Trabajo social, Educación, Filosofía, Administración y Comunicaciones. Aspecto del modelo que permite replicarlo en otros sitios, inclusive con estudiantes de últimos años de colegio, generando en ellos un sentido de pertenencia con las diferentes comunidades.

Conclusiones

Uno de los problemas detectado en este proyecto que utiliza herramientas tecnológicas abiertas, es el hecho de que los datos son almacenados en lo que hemos dado por llamar la *Nube abierta*, ubicada en servidores localizados en países diferentes al nuestro, lo cual puede comprometer la soberanía nacional, debido a que una cosa es tener un barrio bajo esas características y otra tener muchos de ellos cuando un proyecto de esta naturaleza se expanda.

Este aprendizaje nos faculta para sugerir el uso de plataformas propias, con el propósito de tener el control y no depender de terceros.

La experiencia con estudiantes de primer semestre como integradores de las tecnologías utilizadas, nos enseñó que podemos trabajar con identidad propia sin necesidad de recurrir a terceros que pueden incrementar los costos de este tipo de proyectos dentro de una Universidad. Por otro lado, el aprendizaje de esos estudiantes es un aporte inmejorable en su formación y una apropiación del territorio por parte de los ciudadanos que suman en el contexto social de este tipo de proyectos.

Como ya mencionamos, hay un ingrediente muy fuerte en la relación universidad-empresa-Estado-sociedad;

a pesar de los logros obtenidos hasta ahora, se siente un vacío en la participación del Estado para trabajar de la mano de manera más contundente.

Finalmente, si estas experiencias como tantas otras que se dan en las universidades pudieran unirse y replicarse, encontraríamos una manera de avanzar con identidad propia. Eso es lo que se espera lograr en el grupo de Ciudad Inteligente de RUMBO.

Referencias bibliográficas

El Tiempo. (2008). *Andicom 2008, Una ciudad digital en vivo*. Recuperado de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-3137834>

Grupo de trabajo de ciudades inteligentes. (2006). *Elementos básicos para una ciudad digital*. Recuperado de <https://www.yumpu.com/es/document/view/6159377/elementos-basicos-para-una-ciudad-digital-autelsi>

Autelsi. (2018). *Quienes somos*. Recuperado de https://www.autelsi.es/cms/index.php?option=com_autelsi&pagina=quienessomos.htm&Itemid=17

Platón. (2006). *La República*. Traducido por Manuel Fernández Galiano. Madrid, España: Alianza Editorial

Uniandes. (2014). *Los lugares del Minuto de Dios*. Recuperado de https://arqdis.uniandes.edu.co/?uniandes_pub=proyectos-11

Manuel Dávila Sguerra. Ingeniero de Sistemas de la universidad de Los Andes; Maestría Cum Laude en Filosofía, Universidad Javeriana, Exdecano Facultad de Ingeniería Uniminuto; Coordinador Académico de la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas; columnista de Computerworld, eltiempo.com sobre Linux y el software libre; 150 artículos publicados. Autor de la plataforma e-Genesis- para la generación automática de software, mención especial en el Premio Colombiano de Informática 2006; autor de los textos en el curso virtual sobre Software libre desarrollado para el Distrito de Bogotá 2006; escogido entre los 25 IT Manager del año 2008 por la revista IT-Manager; conferencista en la presentación de la ley del Software Libre en el Congreso de la República de Colombia; miembro fundador de la Asociación de industriales del software Indusoft, hoy llamada Fedesoft; de la Asociación Colombiana de Ingenieros de sistemas –Acis–; gestor y expresidente de la red de Decanos y Directores de Ingeniería de sistemas –REDIS–. Autor de los libros: “GNU/Linux y el software libre”, “Software libre una visión”, “Notas hacia un Ecosistema Inteligente” y “Sociedad Transformada”.