

## CONFORMANDO UN SISTEMA DE INFORMACIÓN SUBNACIONAL PARA MODELADO TERRITORIAL: CASO ECUADOR

*CONFORMING A SUBNATIONAL INFORMATION SYSTEM FOR TERRITORIAL MODELING: CASE ECUADOR*

VILLIE MOROCHO<sup>2</sup>, LORENA VIVANCO<sup>1</sup>, NATALIA PACURUCU<sup>1</sup>, GABRIELA PINOS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO. Universidad de Cuenca. Avenida 12 de Abril y Agustín Cueva, Cuenca, Ecuador

<sup>2</sup>DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN. FACULTAD DE INGENIERÍA. Universidad de Cuenca. Avenida 12 de Abril y Agustín Cueva, Cuenca, Ecuador  
natalia.pacurucu@ucuenca.edu.ec; villie.morocho@ucuenca.edu.ec

Recibido: 05 septiembre de 2017 / Aceptado: 17 de noviembre de 2017

### RESUMEN

La creación de conocimiento con vertientes de geo-información, prevé visiones diferentes a la que la información sola, en ese proceso el aporte indiscutible de las plataformas tecnológicas, la conectividad posible entre fuentes y usuarios, permite la realización de diversas actividades asociadas a la explotación de dicha información. Sin embargo, la simbiosis necesaria entre tecnología e interpretación, no es fácil, la plataforma del Laboratorio Virtual de Ciudad y Territorio (LaVCiTe), aporta a esta simbiosis consiguiendo de manera semi-automatizada la generación de modelos territoriales y urbanos, para que usuarios sin conocimientos significativos en Sistemas de Información Geográfica (SIG) puedan utilizar una herramienta basada en software de código abierto. Esta plataforma LaVCiTe que no solamente geo-procesa información sino integra fuentes necesarias para la generación de modelos territoriales, se convierte por lo tanto en un paso hacia un sistema de información territorial de nivel subnacional. Este ofrece a los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD), los organismos de planificación y a la ciudadanía una herramienta que facilita la gestión de la información, produciendo nuevos conocimientos y alternativas para entender la ciudad y el territorio, democratizando el uso y acceso a la información oficial.

**Palabras clave:** NTIC; planificación territorial; IDE.

### ABSTRACT

The creation of knowledge based on geo-information sources generates different visions. This can be achieved by the indisputable contribution of technology platforms. These platforms connect sources and users and allows the realization of various activities. However, this necessary symbiosis between technology and interpretation is not easy. The developed platform of the Virtual Laboratory of City and Territory (LaVCiTe) - based on open source software - contributes to the strengthening of this symbiosis by semi-automated generation of territorial and urban models, so that users without knowledge in Geographic Information Systems (GIS) can use the tools. The LaVCiTe platform does not only geo-process information but also integrates necessary sources for the generation of territorial models. As such, it facilitates the development towards a subnational-level territorial information system. The platform offers the Decentralized Autonomous Governments (GAD), planning agencies and citizens a tool that facilitates the management of information, the generation of new knowledge and alternatives understanding the city and territory, and democratizing the use and access to official information.

**Keywords:** NTIC; planificación territorial; IDE.

## 1. INTRODUCCIÓN

El conocimiento se construye a partir de las relaciones y sinergias entre los individuos y las organizaciones que tienen un potencial de desarrollo caracterizado por la reciprocidad y complementariedad que permite reconocer las diferencias, valorizar las convergencias y posibles formas de interdependencias (Sánchez Vegas, 2007). Lo que implica un salto cualitativo entre la gestión de la información a la gestión de conocimiento producto de “múltiples inteligencias distribuidas en Red” y de la organización tradicional a la organización inteligente. Según Sánchez (2007), la gestión de la información se define como un subsistema de procesos, que actúa en la dimensión del capital estructural, y se refiere a la creación, captura, clasificación, preservación, recuperación y transferencia de la información que genera, recibe o adquiere una organización. En tanto, que la gestión del conocimiento, enfatiza los activos de conocimiento de la organización: mapas de conocimiento, mapas tecnológicos, formación de capacidades distintas, construcción de redes, gestión inteligente de contenidos y diseño de productos valiosos de información, que son insumos para la toma de decisiones estratégicas y procesos generadores de valor en las organizaciones.

La creación de conocimiento con vertientes de geo-información, prevé visiones diferentes a la que la información sola, en ese proceso el aporte indiscutible de las plataformas tecnológicas, la conectividad posible entre fuentes y usuarios, permite la realización de diversas actividades asociadas a la explotación de dicha información.

Para lograr los objetivos de la gestión de información y el conocimiento, es necesario emplear herramientas de modernización que permitan agilizar y optimizar los procesos. Por lo tanto, la implementación de un modelo de gestión de información y conocimiento con énfasis en la ordenación territorial es de vital importancia, para lo que es necesario que cuente con políticas claras de producción, actualización, acceso y uso de los datos. Reglas necesarias también son para la creación y gestión de metadatos, uso de estándares para la información, junto con lineamientos sobre derechos de propiedad de los datos, roles y responsabilidades, así como normas de distribución.

En los últimos años surge la necesidad de gestionar la información para la planificación de los territorios a través de plataformas tecnológicas que faciliten el acceso, publicación y análisis de la información oficial generada. Información que permita prever acciones a fin de minimizar los desequilibrios territoriales, la ocupación y el uso desordenado del territorio y las externalidades provocadas por un crecimiento económico depredador de los recursos. Recursos finitos en su mayoría y otros que aun siendo renovables, por un mal manejo pueden incluso tratarse como no renovables.

La necesidad de gestionar la información en Ecuador se sustenta en “el derecho a acceder a las fuentes de información, como mecanismo para ejercer la participación democrática respecto del manejo de la cosa pública y la rendición de cuentas a la que están sujetos todos los funcionarios del Estado”, (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008), Artículo 81.

En correspondencia a lo establecido en la Carta Magna, el Plan Nacional del Buen Vivir (2013-2017) busca “fortalecer los mecanismos de control social, la transparencia de la administración pública y la prevención y la lucha contra la corrupción”, maximizando el acceso a la información pública, oportuna, de calidad, comprensible, adaptada y diversa.

La Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LOTAIP) (Congreso Nacional del Ecuador, 2004), determina que “el acceso a la información pública es un derecho de las personas que garantiza el Estado” (Artículo 1). La misma norma establece que no existirá reserva respecto de informaciones que reposen en archivos públicos, excepto de aquellas que por seguridad nacional no deben ser dadas a conocer.

A este respecto, es preciso señalar que “la información pública pertenece a los ciudadanos y ciudadanas. El Estado e inclusive las instituciones privadas depositarias de archivos públicos, son sus administradores y están obligados a garantizar el acceso a la información”, (LOTAIP, Artículo 4). Es así que los gobiernos autónomos descentralizados de los diferentes niveles de gobierno hicieron efectivo este derecho para la elaboración de los planes de desarrollo y ordenamiento territorial (2011). Buscando disponer de información geográfica y estadística de manera gratuita, garantizando “el manejo transparente de la información pública, de manera que se posibilite la participación ciudadana en la toma de decisiones de interés general y la rendición de cuentas de las diferentes autoridades que ejerzan el poder público”, (LOTAIP, Artículo 4).

La Promoción del Derecho de Acceso a la Información, corresponde a “las universidades y demás instituciones del sistema educativo desarrollarán programas de actividades de conocimiento, difusión y promoción de estos derechos. Los centros de educación fiscal, municipal y en general todos los que conforman el sistema de educación básica, integrarán en sus currículos contenidos de promoción de los derechos ciudadanos a la información y comunicación, particularmente de los accesos a la información pública, hábeas data y amparo”, (LOTAIP, Artículo 8). El ordenamiento jurídico, instaura un Sistema Nacional de Registro de Datos Públicos y su acceso, en entidades públicas o privadas que administren dichas bases o registros.

A partir del siglo XX, las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) han revolucionado el desarrollo, implementación, almacenamiento y distribución de la información mediante la utilización de diferentes medios. Entre los de mayor trascendencia en las últimas décadas, están los “observatorios”, según Joseph Thompson, éstos son “un modo de examinar la realidad, que implica claridad y mensurabilidad con respecto a los propósitos de la observación, de los criterios de comparación, de los elementos observables y de la manera de realizar la observación” (Angulo Marcial, 2009). Otra herramienta para la gestión la información y el conocimiento, desarrollada, son los “laboratorios” y sus plataformas, que constituyen soportes para la investigación y la docencia universitaria, así como para la administración pública y privada, en los campos de generación y publicación de

información geográfica. El laboratorio constituye un espacio de trabajo con un equipo innovador para la elaboración de cartografía y análisis de información geográfica, y a través de sus plataformas ofrece soporte técnico y material, fundamentalmente a los grupos de investigación o actores claves. El laboratorio, es una herramienta que parte de la experimentación de procesos para la generación de productos o servicios. Su plataforma es un sistema abierto con gran flexibilidad y mezcla entre funcionalidad y usabilidad disponible.

En este contexto, la democratización del uso y acceso a la información para la planificación territorial, se hace a través de un laboratorio, como una herramienta que sirve como ejemplo demostrativo, conceptual y práctico de una forma de tratamiento y gestión integral y sostenible de un territorio, cuyo diseño se sustenta en la concepción del territorio como un sistema dinámico y complejo; es una herramienta que usando las tecnologías de la información y la comunicación, genera un conjunto de indicadores georeferenciados en mapas que permiten la interpretación y gestión integral del territorio. Según (Gudiño, 2005), el Estado debe ser quien asuma el rol de catalizador-iniciador y rector del proceso de decodificar el lenguaje y establecer los puentes de comunicación que permitan formalizar modalidades de participación democrática en la determinación de lineamientos y políticas a seguir. Que es precisamente, lo que la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo, menciona como principio “establecer un sistema institucional que permita la generación y el acceso a la información, la regulación, el control y la sanción en los procesos de ordenamiento territorial, urbanístico y de gestión del suelo, garantizando el cumplimiento de la ley y la correcta articulación de los planes de desarrollo y ordenamiento territorial de los diferentes niveles de gobierno”, (Artículo 3, literal 11). Dicho sistema de información territorial, se alimentará de la información remitida por los Gobiernos Autónomos Descentralizados, y demás instituciones relacionadas con el ordenamiento territorial y el uso y gestión del suelo, y de la ciudadanía en general, a través de una base de datos nacional, se registrará en forma programática, ordenada y periódica, la información sobre los bienes inmuebles urbanos y rurales existentes en las circunscripción territorial. El Sistema “establecerá normas, estándares, protocolos, plazos y procedimientos para el levantamiento de la información catastral y la valoración de los bienes inmuebles tomando en cuenta la clasificación, usos del suelo, entre otros. [...] La información generada para el catastro deberá ser utilizada como insumo principal para los procesos de planificación y ordenamiento territorial de los Gobiernos Autónomos Descentralizados municipales y metropolitanos, y alimentará el Sistema Nacional de Información”, (Asamblea Nacional, 2016) Artículo 100.

La ponencia tiene por objeto establecer un balance general de la gestión de la información mediante una experiencia aplicada con miras a desarrollar la construcción de un Sistema de Información Territorial en Ecuador.

## 2. MÉTODOS

Una buena práctica aplicada para la construcción de un sistema de información geográfica, lo constituye la plataforma del Laboratorio Virtual de Ciudad y Territorio (ver Figura 1), que se presenta como una herramienta digital que facilita el acceso a la información, su interpretación, gestión, con la implementación de módulos de geoprocésamiento, que facilitan la experimentación y aplicación práctica de conocimientos referidos a entender el sistema territorial y urbano. Por lo tanto, sirven de insumo para la toma de decisiones de los planificadores, investigadores, estudiantes y ciudadanía.

La comprensión y el conocimiento del modelo actual del sistema territorial y urbano, es una iniciativa para reconocer las desigualdades territoriales y promover el uso de información generada por los Gobiernos Autónomos Descentralizados zonales (equivalentes a las regiones aún no conformadas), provinciales y cantonales.

La Arquitectura de la plataforma, muestra de manera conceptual y simplificada el diseño arquitectónico del sistema. El diagrama expone una aplicación web accesible vía internet, cuyo funcionamiento está encapsulado en un servidor con dirección IP 190.15.132.7, alojado en el data center de la Universidad de Cuenca. Este servidor físico tiene instalado sobre su sistema operativo Centos 7, un servidor de base de datos, un servidor de mapas y la aplicación del Laboratorio Virtual de Ciudad y Territorio. El equipo se conecta mediante servicios web a servidores externos para el consumo de información geográfica oficial brindada por el Sistema Nacional de Información –SNI- administrado por la Secretaría Nacional de Información. En un inicio el usuario selecciona el tipo de modelo a crear, luego la aplicación solicita la información necesaria para la construcción que servirán de entrada para geoprocésar y generar de los distintos mapas del modelo para ser publicados como un servicio para que el usuario pueda navegar sobre este para analizar la información geográfica y estadística

Los diagramas expresan el flujo de componentes utilizados para la construcción del modelo territorial y del modelo urbano. Dentro de cada componente se puede observar las librerías y métodos manejados para alcanzar el objetivo individual y colaborativo dentro del esquema del modelo.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los modelos científicos y técnicos tienen una doble finalidad: hacer comprensibles analítica y/o causalmente hechos complejos mediante la selección de componentes o factores a los que se atribuye mayor importancia o significado. Y, proponer una mejora de lo existente, mediante el añadido de elementos o principios activos nuevos.

Existen varias metodologías para construir el modelo territorial actual y puntos comunes, quizá el punto de referencia primario sea entender el “modelo territorial actual como

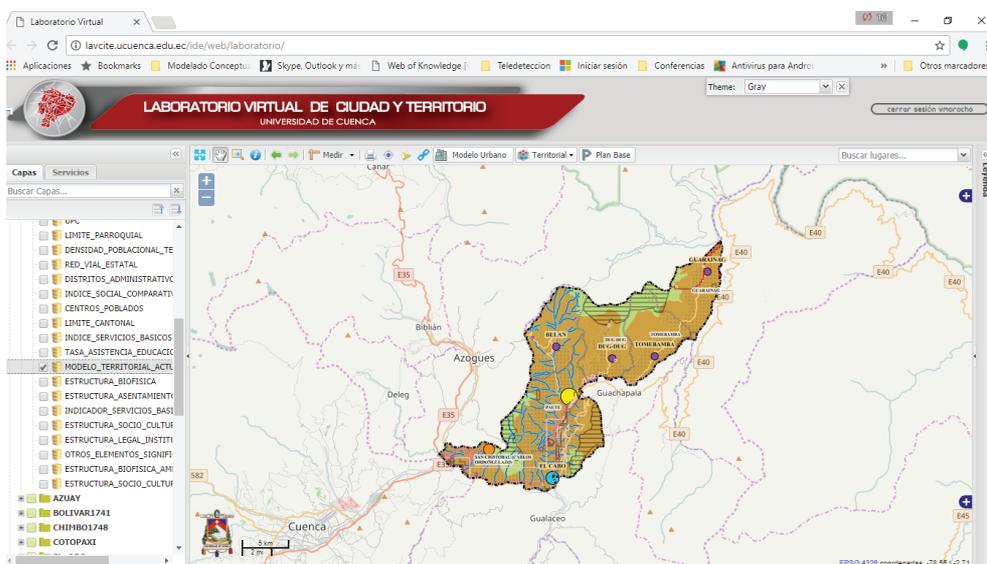


Figura 1 Plataforma de LaVCiTe

representación simplificada de la estructura y funcionamiento del territorio. Generada a partir de los diagnósticos sectoriales”.

La plataforma del LaVCiTe, puede generar 1) el modelo urbano actual y 2) modelo territorial actual para tres niveles de gobierno: nivel regional (9 zonas de planificación), nivel cantonal (221 municipios) y nivel provincial (24 provincias), ver Tabla 1.

Tabla 1 La pataforma LaVCiTe genera 24 mapas de información georreferenciada

1	Limite cantonal	13	Establecimientos de seguridad (UPC)
2	Uso actual de suelo	14	Proyectos estratégicos
3	Conflictos entre uso actual y aptitud	15	Asentamientos humanos jerarquizados
4	Áreas protegidas	16	Densidad por sector censal
5	Zonas inundables (movimientos de masas)	17	Necesidades básicas insatisfechas por sector censal
6	Zonas susceptibles a inundaciones	18	Índice de acceso a servicios básicos por sector censal
7	Concesiones Mineras (polígonos)	19	Tasa de asistencia
8	Peligro volcánico	20	Límite provincial
9	Hidrografía	21	Limite parroquial
10	Sistema vial jerarquizado	22	Sectores censales
11	Establecimientos Educativos	23	Distritos y Circuitos
12	Establecimientos de Salud	24	Topografía

Adicional a los 24 mapas de información geo referenciada, la plataforma genera 5 mapas síntesis a nivel cantonal, provincial y zonal.

- Estructura Biofísica
- Estructura de asentamientos
- Estructura socio - cultural
- Estructura legal - institucional
- Modelo Territorial Actual

#### **4. CONCLUSIONES**

La gestión territorial, demanda gran cantidad de información y debe sustentarse en herramientas capaces de manejar datos georeferenciados que faciliten una planificación sistémica con una buena aproximación de la realidad.

La falta de información impide que las políticas públicas se apliquen con eficiencia. Tener insumos para la planificación del desarrollo y del ordenamiento territorial permite la prevención de acciones para minimizar los desequilibrios territoriales, la ocupación y el uso desordenado del territorio. Es por tanto un instrumento de política que permite la acción planificadora del territorio a partir de información adecuada para la toma de decisiones. La plataforma de LaVCiTe justamente aporta dichos insumos por medio de una filosofía de Infraestructura de Datos Espaciales, donde se ha logrado integrar servicios de diferentes fuentes oficiales y que con la generación semiautomatizada de modelos territorial, fruto de la integración de conocimiento de expertos en el área, puede ser considerada como parte de los pasos necesarios para la conformación de un sistema subnacional para modelado territorial.

Sistemas nacionales de información dan lugar a la integración de fuentes globales, sin embargo, especializar la temática como es el caso de un sistema subnacional dedicado al modelado territorial abre las puertas a descubrir cuáles son las falencias o necesidades adicionales y permite la búsqueda de soluciones dirigidas. Poseer en un solo repositorio la integración de información necesaria para la generación de modelos territoriales no solamente facilita el trabajo de los técnicos sino que permite que el ciudadano común, así como el nivel de gobierno que no necesariamente es un especialista en GIS, pueda acceder a la información lo que aporta a garantizar la liberación de información generada con fondos públicos.

#### **AGRADECIMIENTOS**

Agradecimiento a la Facultad de arquitectura y Urbanismo que financia el proyecto de Laboratorio Virtual de Ciudad y Territorio. Agradecimiento a la Fundación RedCEDIA por su apoyo al desarrollo de las IDEs académicas por medio del GT-IDE

## REFERENCIAS

- Angulo Marcial, N. (2009). ¿Qué son los observatorios y cuáles son sus funciones? *Innovación Educativa*, 9(47), 5-17. Obtenido de <http://55mmm.redalyc.org/articulo.oa?id=179414895002>
- Asamblea Nacional. (Jul de 2016). *Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo*. Recuperado el Sep de 2017, de Asamblea Nacional: <http://www.asambleanacional.gob.ec/es/.../38803-ley-organica-de-ordenamiento>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). *Constitución de la Republica del Ecuador*. Recuperado el Sep de 2017, de Organización de Estados Americanos: [https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf)
- Congreso Nacional del Ecuador. (2004). *Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública*. Recuperado el Sep de 2017, de Ministerio Coordinador de Seguridad: [http://www.seguridad.gob.ec/wp-content/.../ley\\_organica\\_de\\_transparencia\\_y\\_acceso\\_a\\_la\\_informacion\\_publica.pdf](http://www.seguridad.gob.ec/wp-content/.../ley_organica_de_transparencia_y_acceso_a_la_informacion_publica.pdf)
- Gudiño, M. E. (2005). Modelo de gestión integral: observatorio ambiental y ordenamiento del territorio. *Proyección*(3), 16. Obtenido de <http://bdigital.uncu.edu.ar/app/navegador/?idobjeto=3150>
- Sánchez Vegas, S. (2007). *Bases Conceptuales del Observatorio como Herramienta para la Gestión de la Informaicón y del Conovimiento*. Recuperado el Sep de 2017, de Sistema Ecnológico Latinoamericano y del Caribe: <http://www.sela.org>