

**VIII JORNADAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES DE LA
REPÚBLICA ARGENTINA
7 y 8 de noviembre de 2013
San Carlos de Bariloche**

Desarrollo de la LADM y su proyección en la América Latina

Edgardo Javier Ramírez¹, Daniella Farias Scarassatti²

¹Abogado, Agencia de Recaudación de la Provincia de Buenos Aires,
eramirezdr@yahoo.com.ar

²Arquitecta, Secretaria de Planificación y Desarrollo Urbano, Jefatura de Campinas, Brasil,
daniella.farias@campinas.sp.gov.br

Resumen

Las informaciones generadas por los sistemas catastrales combinadas con otras temáticas del territorio tienden a ser cada vez más usadas en las políticas de gestión territorial. Los estándares de datos espaciales se encargan de asegurar que tales informaciones cumplan ciertos requisitos de demanda, funcionalidad e interoperabilidad. La reciente aprobación de la norma ISO 19152 - *Land Administration Domain Model* (LADM) - refuerza la adopción de estándares y componentes estructurales para los sistemas catastrales, evaluados de acuerdo a las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE), posibilitando la disponibilidad, accesibilidad, integración y uso de los datos catastrales. Es un marco conceptual que describe nociones básicas que pueden ser utilizadas en todos los países, con la independencia de las singularidades de cada uno. En la ponencia se desarrollarán algunas características de la norma LADM, la necesidad de la integración con las IDE, así como algunas iniciativas en desarrollo en países de la América Latina. Finalmente y a modo de conclusión se efectuarán consideraciones sobre la posibilidad de la aplicación concreta, en la región, de aspectos destacados de la LADM.

Palabras clave: Land Administration Domain, Sistema de Administración de Tierras.

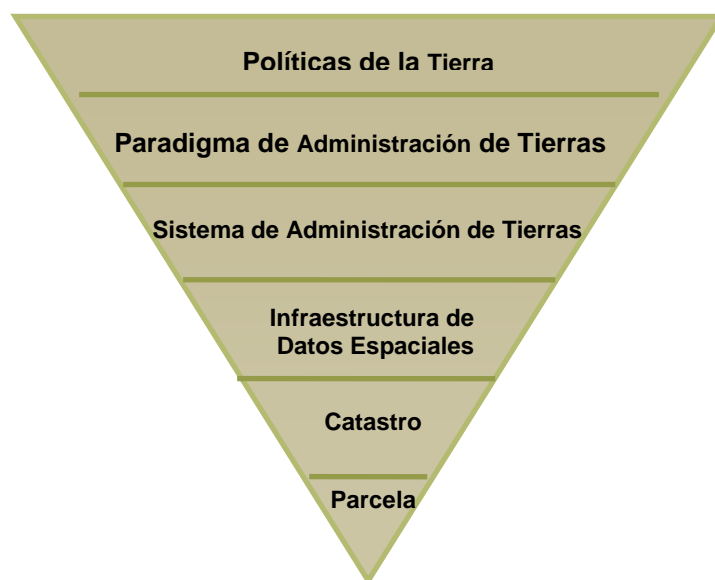
1. ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS – BASE CONCEPTUAL

Los principales alcances políticos mundiales, como la erradicación de la pobreza, la preservación del medio ambiente, el fortalecimiento de la agricultura, definidos en documentos tales como la agenda 21, los objetivos de desarrollo del Milenio tienen al tema de la tierra como aspecto fundamental. En este sentido la gestión sobre el territorio demanda esfuerzos para un enfoque catastral capaz de incorporar los objetivos ambientales

y sociales y a cada día se ha transformado en una primacía a los gobiernos como un instrumento fundamental para el desarrollo económico y a la equidad y justicia social y modelos sostenidos de uso del suelo (Lemmen, 2012).

Sin embargo esta visión más amplia, requiere que los sistemas de administración de tierras (LAS) se ocupen de los derechos territoriales, restricciones y responsabilidades para soportar el desarrollo sostenible. Williamson *et al* (2010) muestra los conceptos involucrados en tal abordaje a través de una jerarquía de las cuestiones de la tierra, como una pirámide invertida, con la política de tierras en la parte superior y la parcela de tierra en la parte inferior (Figura 1).

Figura 1 - la jerarquía de las cuestiones de la Tierra (Williamson *et al*, 2010).



- La *Política de la tierra*, determina los valores, los objetivos y el marco normativo legal para la gestión de la sociedad de su principal activo, la tierra.
- El *Paradigma de gestión de la tierra*, impulsa un enfoque holístico de las fuerzas y los procesos de administración de tierras que contribuyan al desarrollo sostenible. Las actividades de gestión de tierra incluyen las funciones de tenencia de la tierra, valor, uso y desarrollo, mientras todas las actividades relacionadas con la gestión de la tierra y los recursos naturales que se requieren para lograr un desarrollo sostenible.
- El *Sistema de Administración de Tierras*, proporciona la infraestructura para la implementación de políticas de tierras y las estrategias de manejo de la tierra y el funcionamiento de los mercados de tierras eficientes y la gestión eficaz del uso del suelo. El catastro es el núcleo de un sistema de administración de tierras.
- La *Infraestructura de Datos Espaciales*, proporciona el acceso y la interoperabilidad de la información catastral y otros relacionados con la tierra.

- *Catastro*, proporciona la integridad territorial y la identificación única de cada parcela de tierra, por lo general a través de una actualización del mapa catastral de los levantamientos catastrales. La identificación de las parcelas constituye el vínculo para garantizar los derechos, el control del uso de la tierra, y la conexión de las formas en que se la utilizan para su comprensión.
- Parcela, es la fundación de la jerarquía, ya que refleja la forma de utilizar la tierra en su vida diaria. Es el objeto de clave para la identificación de los derechos y la administración de las restricciones y responsabilidades en el uso de la tierra. La parcela conecta el sistema con las personas.

En esa perspectiva, el LAS es un instrumento para la implementación de políticas de tierras relacionadas a la tenencia, el valor y uso de la tierra y estrategias de su manejo en apoyo al desarrollo sostenible. Para ello, la estructura de ese proceso incluye asignaciones a las instituciones, un marco legal, estándares, gestión y disseminación y sistemas y tecnologías de la información tierra.

Así en este contexto, los estándares son el soporte a los LASs y se encargan de asegurar el intercambio y entendimiento entre países, regiones, locales diferentes. Van Oosteron et al (2009) apunta cómo la estandarización contribuye a la gestión de tierras de hecho es cada vez más considerada la piedra angular de la Infraestructura de Datos Espaciales (SDI) o tal vez incluso más general en la piedra angular de la información infraestructura de información que también implica en el registro de informaciones no espaciales como las restricciones/derechos de personas sobre la tierra.

2. El estándar de la administración de Tierras: LADM

La iniciativa del proyecto para la creación de un modelo para la administración de tierras, la ISO 19152 partió de la Federación Internacional de Agrimensores (FIG) en colaboración con el programa de Naciones Unidas UN-HABITAT y desarrollado posteriormente por el comité técnico de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO). El modelo debía ser diseñado con el propósito de atender la mayor parte de los aspectos comunes de la administración de la tierra en los países y basarse en el marco conceptual definido en el documento de la FIG, Cadastre 2014 “Una visión para un sistema catastral de futuro” (Kaufmann & Steudler, 1998).

El LADM es un modelo conceptual que puntualiza algunos principios básicos que pueden ser tomados en los sistemas de administración de tierras, con independencia de las singularidades legales y administrativas nacionales, regionales o locales. El LADM contiene atributos legales / administrativos a los partidos y de los derechos, atributos geométricos y los datos que afectan la administración de tierras. Es un modelo de referencia para los siguientes objetivos (ISO, 2012):

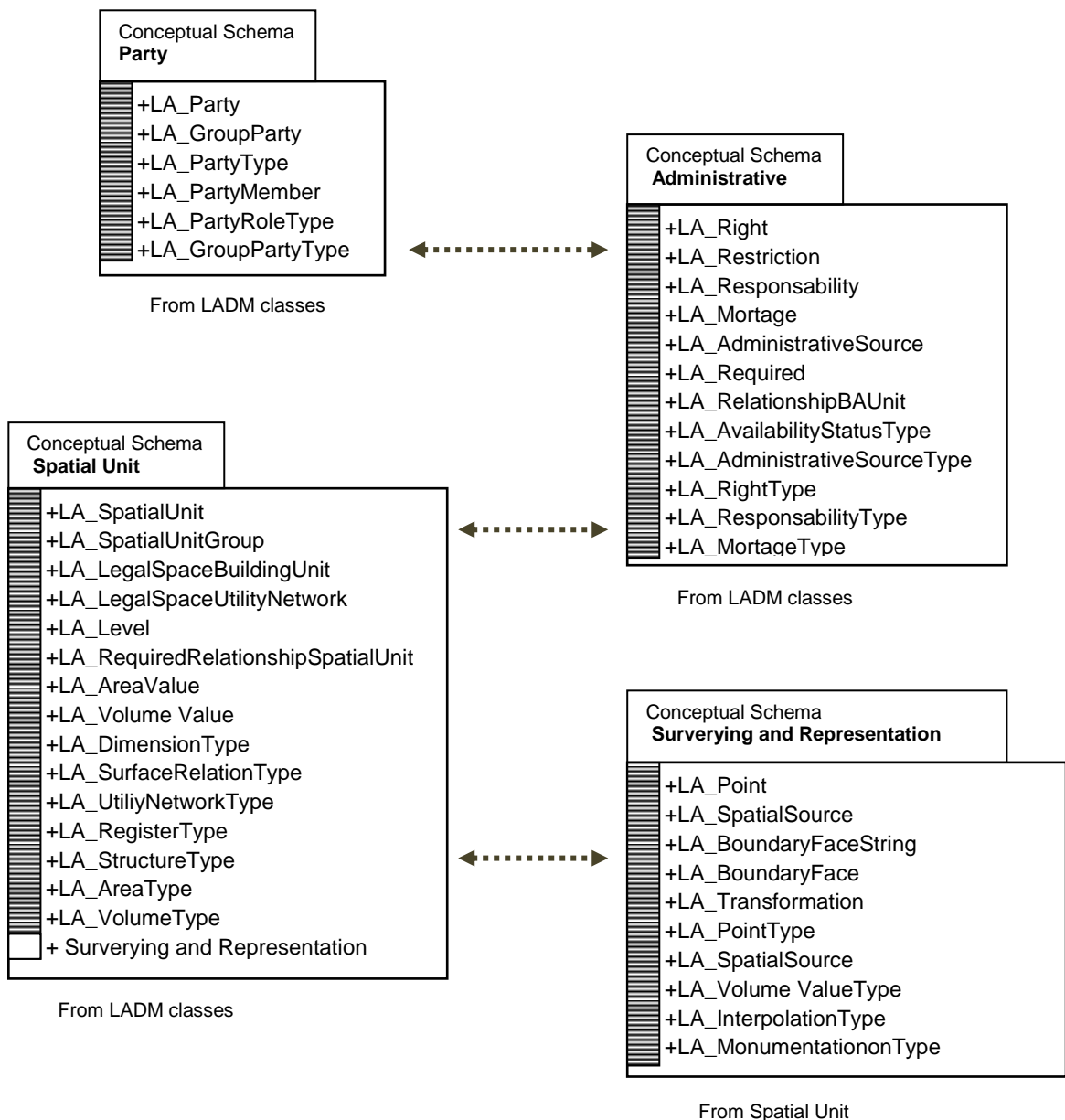
- proporcionar una base extensible para el desarrollo y el perfeccionamiento de los sistemas de administración de tierras eficientes y eficaces, basadas en Driven Architecture (MDA);
- permitir la comunicación de las partes implicadas, tanto dentro de un país y entre diferentes países, a partir de un vocabulario compartido (es decir, una ontología), implicada por el modelo.

El segundo objetivo es relevante para la creación de servicios de información estandarizados en un contexto nacional o internacional, donde la semántica del catastro tiene ser compartida entre regiones o países, con el fin de permitir a las traducciones necesarias. También fueran considerados que el modelo debe ser lo más sencillo posible con el fin de ser útil en la práctica y deberían seguir los aspectos geoespaciales del modelo 211 ISO/TC.

En la definición del LADM se ha optado por la utilización del lenguaje de modelo UML (Unified Modeling Language) en diagramas de clases que relacionan personas, RRR (derechos, restricciones, responsabilidades) y Objetos registrados.

El LADM está organizado en tres paquetes, y un paquete subpackage (Figura 2). Un grupo de clases está relacionado con un (sub) paquete para facilitar el mantenimiento de los diferentes conjuntos de datos de diferentes organizaciones. Por tanto, el modelo completo puede ser implementado a través de un conjunto distribuido de sistemas de informaciones geográficas, donde cada uno apoya a las actividades de mantenimiento de datos y el suministro de los elementos del modelo. El modelo también puede ser aplicado por una o varias organizaciones de mantenimiento, que operan a nivel nacional, regional o local, que tienen sus propias responsabilidades en el mantenimiento y el suministro de datos, y pueden comunicarse en la base de los procesos de actualización administrativas y técnicas estandarizadas (ISO, 2012).

Figura 2. Resumen LADM de (sub) paquetes (con sus respectivas clases)

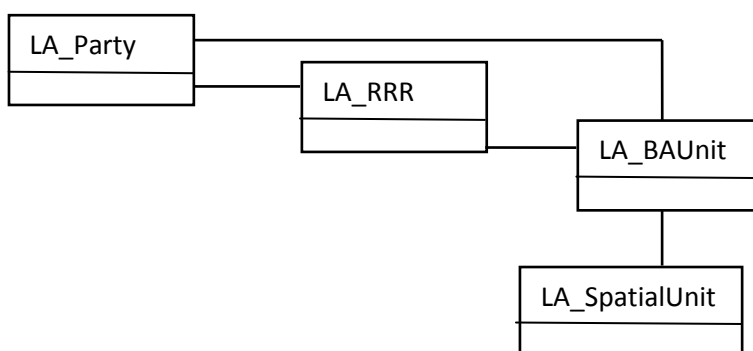


A partir de cuatro clases independientes se definen, de una manera esquemática y estandarizada, los elementos de un sistema de administración de tierras, sus atributos, sus metadatos (los datos que los describen), sus fuentes, sus unidades, sus relaciones (temporales y espaciales), sus jerarquías, sus representaciones etc. El LADM está basado

principalmente en la serie de estándares ISO 19100. Para distinguir las clases de objetos del LADM de otras clases de objetos, todos los elementos de este modelo llevan el prefijo LA_:

1. Clase LA_Party. (e.g. asocian a una persona, o al grupo de personas) que se asocia a una sub Clase LA_RRR con una asociación de cero a muchos (0*). En los procesos de mantenimiento la LA_Party también puede representar al notario, al registrador, topógrafo, topógrafo certificado, banco, abastecedor del préstamo, etc.).
2. Clase LA_RRR: representa derechos, restricciones, y responsabilidades.
3. Clase LA_BAUnit: Las instancias de esta clase son las unidades básicas de administración-
4. Clase LA_SpatialUnit: Las instancias de esta clase son las unidades espaciales.

Figura 3: elementos básicos de la norma LADM



La principal clase de este paquete es LA_Party, con sus especializaciones LA_GroupParty y LA_PartyMember que permite la inclusión del grupo de grupos. Un grupo puede compartir un derecho o una parte de un derecho y la suma de las partes de un derecho compartido de los miembros de una LA Party debe ser igual a 1.

La norma LADM proporciona una base amplia para el desarrollo de los sistemas de administración de tierras. El LADM contiene atributos legales / administrativos a los partidos y de los derechos, atributos geométricos y los datos de la encuesta. También es posible incluir la documentación catastral: documentos de campo, escrituras, documentos de la transacción, imágenes, etc. Así el modelo permite una flexibilidad de adaptación a los distintos catastros existentes.

3. INICIATIVAS EN DESARROLLO EN PAÍSES DE LA AMÉRICA LATINA

3.1. Argentina

Proyecto, plataforma IDERA

La Plataforma es un proyecto de trabajo en el que participan los diferentes niveles del gobierno, el ámbito académico y de investigación con el objetivo de aunar esfuerzos y

experiencias orientándolos hacia la consolidación de la Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina (IDERA).

Este proyecto pretende efectuar un aporte estratégico para la toma de decisiones en las distintas jurisdicciones públicas. Incluye la formación de recursos humanos y en el desarrollo del marco institucional, los acuerdos técnicos y las herramientas informáticas necesarias para lograrlo.

Se procura obtener un visualizador con catálogo de datos y metadatos integrado de todas las IDEs y funcionalidades adicionales accesibles de manera remota desde cualquier lugar del mundo utilizando cualquier dispositivo con conexión a internet.

Los objetivos del proyecto refieren principalmente a establecer:

- el tipo de información que debe disponerse;
- la interoperabilidad entre las IDEs provinciales, locales y organizacionales;
- el intercambio de información, conocimientos, herramientas de libre acceso;
- herramientas necesarias para implementar la IDE y desarrollarlas;
- la implementación gradual de un nodo IDE en cada una de las jurisdicciones, con sus respectivos municipios incluidos o como nodos independientes de acuerdo a la disponibilidad de recursos humanos y tecnológicos;
- el acceso libre y gratuito a la información geoespacial.

Relevante resulta oportuno mencionar que cada provincia, con distinto nivel de progreso, viene desarrollando su IDE.

Por su parte el Instituto Geográfico Nacional es el órgano rector en materia cartografía y geodesia de Argentina. Entre sus responsabilidades cabe citar:

La provisión de servicios geográficos; La obtención de la cartografía básica del Territorio Continental, Insular y Antártico y su actualización permanente; La fiscalización y aprobación de toda obra que represente en forma total o parcial el territorio de la República Argentina; El establecimiento, mantenimiento, actualización y perfeccionamiento del Marco de Referencia Geodésico Nacional que constituye la base fundamental sobre la que se apoya toda la cartografía del País.

Es decir, su participación en el proyecto IDERA resulta de fundamental importancia.

La Ley nacional 26.209 reconoce al Catastro territorial como un componente fundamental para la infraestructura de datos espaciales del país. Justamente se trata del marco normativo que establece los aspectos técnicos legales para el funcionamiento de los catastros de cada jurisdicción provincial.

Ahora bien, para la consolidación de una IDE a nivel nacional el desafío está en consensuar entre las distintas organizaciones catastrales un único diccionario de datos, que permita un sistema interoperable de información territorial, a partir del cual se asegura el intercambio de información generada por cada una de las instituciones.

Para asegurar una adecuada aplicación del modelos conceptual previsto en la LADM, se requiere reconocer la importancia de una cartografía catastral que permita identificar el objeto territorial legal, parcela, a través de su **ubicación física** (relevamientos geodésicos, topográficos, fotogramétricos y/o sensores remotos) y la **descripción geométrica individual**, que se obtiene a través de la mensura de las parcelas que se generan.

A continuación se expone un cuadro (Tabla 1) con el modelo de datos alfanuméricos que forma parte de la base catastral de la provincia de Buenos Aires:

Tabla 1

DISEÑO DEL ARCHIVO DE DATOS ALFANUMÉRICOS						
nro.	nombre de campo	pos..desde	pos..hasta	formato	descripción	bytes
1	Pdo	1	3		Partido	3
2	Pda	4	9		Partida	6
3	Digver	10	10		Dígito Verificador	1
4	Circ	11	12		Circunscripción	2
5	Secc	13	14		Sección	2
6	Chacra	15	21		Chacra	7
7	Quinta	22	28		Quinta	7
8	Frac	29	35		Fracción	7
9	Mzna	36	42		Manzana	7
10	Parc	43	49		Parcela	7
11	Subpar	50	55		Subparcela	6
12	Destin	56	88		Destinatario Postal	33
13	Calle	89	133		Calle	45
14	Barrio	134	163		Barrio	30
15	Nro	164	171		Número	8
16	Piso	172	174		Piso	3
17	Depto	175	178		Departamento	4
18	Codpost	179	182		Código Postal	4
19	Cpa	183	190		Cpa	8
20	Local	191	220		Localidad	30
21	Efect	221	228		Efectividad	8
22	Carac	229	229		Característica	1
23	Superf	230	238		Superficie	9
24	Valtie	239	251		Valor Tierra	13
25	Valtie 98	252	260		Valor Tierra 98	9
26	Valedif	261	273		Valor Edificio	13
27	Valedif 97	274	282		Valor Edificio 97	9
28	Valmejo	283	295		Valor Mejoras	13
29	Valmejo 97	296	304		Valor Mejoras 97	1
30	Valfisc	305	317		Valuación Fiscal	9
31	Motmov	318	318		Motivo Movimiento	20
32	Origen	319	327		Pdo-Pda-Origen	2
33	Titular	328	347		Titular del Dominio	3
34	Codtitu	348	349		Código Titular	6
36	Pdorigdom	350	352		Partido Origen	1
37	Nroinscdom	353	358		Número inscripción	6

38	Tipodomi	359	359	Tipo Dominio	1
39	U.F.Domi	360	365	Unidad Funcional	6
40	Añodomi	366	369	Año del Dominio	4
41	Seriedom	370	370	Serie del Dominio	1
42	Superedif	371	379	Superficie Edificada	9

3.2. BRASIL

En Brasil, La Comisión Nacional de Cartografía (CONCAR) es un órgano colegiado del Ministerio de Planificación, Presupuesto y Gestión, con responsabilidades para asesorar al Ministro de Estado en la supervisión del Sistema Cartográfico Nacional y coordinar la política cartográfica nacional además de garantizar la actualidad de la Infraestructura de Datos Espaciales (INDE), creada a través del Decreto Presidencial nº 6.666 en el año de 2008. Uno de los objetivos es evitar la duplicidad de acciones, así como el desperdicio de recursos en la obtención de los datos geoespaciales en los distintos órganos de la administración pública. En este sentido el Decreto establece la necesidad del uso normas y estándares, homologados en la Comisión Nacional de Cartografía (CONCAR), para la producción, almacenamiento, interoperabilidad y diseminación de los datos. Considera también la importancia de la articulación institucional de distintos niveles territoriales: nacional, estadual, distrital y municipal, además de la capacitación y entrenamiento para los productores y usuarios de las informaciones.

El Plan de Acción es un documento ha sido diseñado como instrumento de gestión y rector para la implementación de la INDE cuanto a su dimensión organizacional, dimensión técnica y dimensión humana.

Los principales temas abordados son los conceptos de la INDE, datos, metadatos y servicios, orientación cuanto a los asuntos generales de política, legislación y coordinación asociados con el esfuerzo de construir una infraestructura de datos espaciales. Igualmente, identifica los conjuntos de datos de referencia y temáticos que serán puestos a disposición en la INDE y detalla sobre las condiciones para que un conjunto de datos geoespaciales de referencia o temáticos sea considerado oficial. Un tema abordado en detalle son los principios rectores, las motivaciones, los beneficios y los riesgos asociados a esta iniciativa, y la creación una estructura de gestión. Otro punto establecido es la creación del directorio Brasileño de Datos Geoespaciales (DBDG).

El DBDG es una estructura tecnológica e informacional de la INDE, que incluye los datos, metadatos y servicios de búsqueda y acceso a los datos y el Portal brasileño de datos geoespaciales – SIG Brasil, pondrá a disposición los recursos del DBDG para publicación o consulta sobre la existencia de datos geoespaciales, así como para el acceso a los servicios.

Experiencia en la ciudad de Arapiraca: Catastro brasileño urbano

El modelo físico fue elaborado de acuerdo con la propuesta de normativa, y el análisis de los resultados mostró la compatibilidad de la LADM con los conceptos propuestos por las

directrices establecidas por el Ministerio de las Ciudades (Ministerio das Cidades) en 2009, para la aplicación multipropósito del catastro de los municipios brasileños

Al comenzar con esta experiencia lo autores exponen la importancia de la existencia del elemento principal de un catastro, es decir: la identificación de la persona relación / tierra. Fue necesario considerar como factor importante el proceso de actualización iniciado en 2010, que permitió contar con información necesaria para la experiencia. Además se puso en funcionamiento un nuevo sistema de codificación para unidades a registrar. También se utilizaron herramientas portátiles digitales para la captación del dato territorial y la representación gráfica de las parcelas.

Surge del estudio que las principales clases de LA fueron modeladas, lo que permitió que los municipios que no disponen de sistemas catastrales pueden utilizar el modelo LADM como norma básica para la introducción de datos.

En cuanto a la LA_RRR, se considera la inclusión de las situaciones informales de ocupación del suelo. Todo debe estar registrado. La base de datos de Arapiraca permite considerar todas estas situaciones de vinculación entre persona y objeto.

También de la experiencia resulto importante advertir las situaciones que no son siempre informadas en el registro catastral, por ser anotadas en otros registros.

Los investigadores destacan, a modo de conclusión que es viable la aplicación de la LADM en el catastro urbano brasileño, puesto que a pesar de la diversidad, los elementos fundamentales están presentes y posibilitan probar el modelo (Santos *et al*, 2013).

3.3. GUATEMALA Y HONDURAS

Otra investigación efectuada por KOERS *et al* (2013) refiere a la situación en Guatemala y Honduras.

Se trata de una implementación piloto en cuatro municipios, partiendo del objetivo de publicar los datos en la web, generar una ventanilla única e integrar los datos en los diferentes niveles para evitar la duplicación de información.

Se denomina Sistema de información y gestión integral de Tierras (SIGIT). Los autores concluyen que las adiciones LADM para implementar el sistema en ambos países son necesarias para almacenar información adicional acerca de las zonas espaciales, parcelas y edificios como es requerido por los municipios durante el desarrollo.

En Honduras se observa una dispersión, entre distintos organismos, de responsabilidades en la administración de tierras.

Una nueva legislación establece la integración de catastro fiscal y legal.

En Guatemala la situación es diferente y tiene un enfoque más centralizado. Este entorno ha sido la base para el proyecto GIT (Gestión Integral de Tierras), que está enfocado por un lado en la adquisición de los datos catastrales y por otro en la descentralización del mantenimiento de estos datos por los municipios para aumentar la sostenibilidad del sistema de información y la dinámica de actualización procurando la integración de los datos.

El SIGIT persigue registrar los datos catastrales a nivel municipal mediante la gestión de las operaciones catastrales; registrar los datos de uso del suelo a nivel municipal mediante la gestión de transacciones de permisos; el intercambio de datos entre el registro catastral municipal y el registro nacional; publicar información en línea en Internet relevante para el proceso de Ordenamiento Territorial Integral a nivel local.

Así es como el SIGIT se ha implementado a nivel local y los procedimientos específicos se han elaborado entre el NPI y los municipios para definir cómo se ejecutarán las operaciones catastrales de manera descentralizada - en un entorno de ventanilla única. Para las transacciones de permisos de construcción y permisos de operación procedimientos similares se han desarrollado e implementado.

En cuanto a los resultados del proyecto GIT, de la investigación referida por los autores surge:

- un aumento promedio de 60% de los ingresos municipales de la contribución territorial;
- aumento de la seguridad jurídica en materia de tenencia de la tierra: un promedio de 80% de la población se siente jurídicamente más seguro después de pasar por el registro de la propiedad y el proceso de planificación territorial.
- reingeniería de procesos de trabajo, incluyendo la descentralización del mantenimiento catastral de evitar incoherencias entre los niveles nacional y local, y evitar la posibilidad de fraude.
- la participación más directa de los actores clave en la gestión del territorio.

También en este caso fue posible comprobar que los municipios han podido desarrollar un sistema de gestión territorial basado en la LADM.

4. CONCLUSIÓN

Con el modelo se brinda la oportunidad para que los organismos en América Latina, responsables por la gestión catastral, asuman un protagonismo mayor estimulando el uso de la información catastral para los Sistemas de Administración de Tierras, y así atender a los múltiples fines como; salud, medio ambiente, seguridad entre otros. En el LADM la parcela asume un protagonismo al ser un elemento de información sobre el cual se va a construir la información del territorio que será utilizada con fines medioambientales, de planificación, de gestión territorial.

Sobre la inversión en las organizaciones catastrales y su fundamento, es indiscutible la fundamental participación de los Catastros en el diseño, organización y administración de una IDE. Se trata de la modelización de Datos Catastrales.

En la actualidad, al menos en la República Argentina, podemos reconocer que cada catastro registra esos datos bajo parámetros diversos y no todos en un mismo formato (digital, papel). Esto involucra tanto a los datos alfanuméricos como gráficos.

Por ello es necesario: Fijar una base de datos integrada a nivel nacional que permita compartir la información generada y a generar por las distintas administraciones, en un ámbito de interoperabilidad.

Entonces el objetivo debe estar orientado a diseñar un modelo de datos referido a los inmuebles, que permita su integración en una base de datos única nacional.

Es necesario un relevamiento de los datos disponibles. A partir de tomar conocimiento de los tipos y estructuras de datos existentes en las distintas bases de datos, se ajustará la estructura propuesta de manera de considerar en ella a la mayoría de los catastros. Sobre aquellos que no ajusten a esta estructura deberá preverse la labor necesaria para lograr su integralidad total.

Es importante definir la tecnología a aplicar, para la transferencia de información, definiendo el tipo de archivo que permita etiquetar los datos de manera tal como están conformados por cada jurisdicción, pero clasificados de la manera preestablecida, de forma que podamos transferir y consultar datos.

Determinar la ubicación física de la información, definiendo un lugar donde residirá físicamente el servidor de base de datos.

Establecer una agenda prioritaria de las políticas públicas, en torno a establecer un modelo de datos catastrales base para las IDEs.

Tomar como referencia al modelo conceptual LADM permitirá compartir datos entre las jurisdicciones, necesarios en la implementación de políticas fiscales, propendiendo a la eficiencia y eficacia de dichas políticas. Se trata de sentar las bases para la determinación de criterios homogéneos en el ámbito del catastro económico.

Incrementar la difusión del modelo conceptual de datos, LADM, como condición de posibilidad para sentar las bases para la determinación de criterios homogéneos en el tratamiento de los datos territorial.

En conclusión la norma LADM articulada con las Infraestructuras de datos espaciales, no se limitan a una determinada escala y si en varios niveles. Es importante que los gobiernos reconozcan la importancia en apoyar proyectos de LADM/IDE en las regiones, departamentos, en las ciudades como una oportunidad de dar salida a las problemáticas de una comunidad.

REFERENCIAS

- Lemmen, C.(2012). A Domain Model for Land Administration. PhD Thesis. Netherlands Geodetic Commission. Royal Netherlands Academy of Sciences, The Netherlands, 234 pages, at http://www.itc.nl/library/papers_2012/phd/lemmen.pdf [accedido 14 octubre 2013].
- ISO (2012). ISO 19152:2012. Geographic information - Land Administration Domain Model (LADM), Geneva, International Organization for Standardization, 118 p.
- Kaufmann, J; Steudlen, D (1998). Cadastre 2014. A vision for a future cadastral system. FIG XXI. International Congress, Brighton, United Kingdom.
- Koers,J.; Espinal,R.C., Lemmen,H.C (2013). SIGIT: an Information System for Integral Approach of Land Management: an LADM Implementation in Honduras and Guatemala. 5th Land Administration Domain Model Workshop, 24-25 September 2013, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Santos, J.; Carneiro, A.T.; Andrade, A.J.B (2013). Analysis of the Application of the LADM in the Brazilian Urban Cadastre: a Case Study for the City of Arapiraca, Brazil 5th Land Administration Domain Model Workshop, 24-25 September 2013, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Van Oosterom, P.J.M, Groothedde, A; Lemmen, C.; Van der Molen, P; Uitermark, H. T. (2009). Land Administration as a cornerstone in the global spatial information infrastructure. International Journal of Data Information Research 4: pp298-331.
- Williamson, I.;Enemark, S.; Wallace, J.; Rajabifard, A. (2010). Land Administration for Sustainable Development. California, United States of America: Esri Press. 1° edition.

Enlaces:

<http://www.idera.gob.ar/portal/>

<http://www.inde.gov.br/>

Esta ponencia se realiza bajo la licencia Creative Commons Atribución 3.0. Las características de esta licencia pueden consultarse en: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/legalcode>