

# MODERNIZACIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN DEL TERRITORIO EN COLOMBIA

## Gestión de los derechos públicos entre modelos LADM para la aplicación de Derechos, Restricciones y Responsabilidades (DRR)

Versión 1.1

Documento código: 06

[Política de acceso abierto - SwissTierras Colombia](#)



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Embajada de Suiza en Colombia  
Cooperación Económica y Desarrollo (SECO)



El futuro  
es de todos

Gobierno  
de Colombia

Página 1 de 14

Agencia de Implementación  
**bsf swissphoto**  
  


## Versiones y Revisión del Documento

Versión	Descripción Versión	Elaboración	Fecha
1.0	Versión inicial	Jan Koers	11.04.2022
1.1	Versión final	Jan Koers	02.06.2022

## Autor

**Jan Koers** es ingeniero en agrimensura y cartografía y tiene 2 maestrías en gestión de información, una de ellas en sistemas de información geográfica. Tiene más de 30 años de experiencia profesional en gestión de información geográfica, tanto en Europa como en América Latina, entre ellos proyectos de EuropeAid, Banco Interamericano de Desarrollo y Banco Mundial. Correo de contacto: [j.b.koers@gmail.com](mailto:j.b.koers@gmail.com)

## Co-Autores (equipo técnico de SwissTierras)

Daniel Casalprim: [daniel.casalprim@bsf-swissphoto.com](mailto:daniel.casalprim@bsf-swissphoto.com)  
 Andres Guarin: [andres.quarin@bsf-swissphoto.com](mailto:andres.quarin@bsf-swissphoto.com)  
 Golgi Alvarez: [golgi.alvarez@bsf-swissphoto.com](mailto:golgi.alvarez@bsf-swissphoto.com)  
 Sergio Ramírez: [sergio.ramirez@incige.com](mailto:sergio.ramirez@incige.com)  
 Jonathan Albarracin: [ionyfido@gmail.com](mailto:ionyfido@gmail.com)  
 Kaspar Eggenberger: [kaspar.eggenberger@bsf-swissphoto.com](mailto:kaspar.eggenberger@bsf-swissphoto.com)

## Contenido

1. Conceptos .....	4
2. Alcance .....	4
3. Contexto de los modelos LADM en el entorno colombiano .....	5
4. Relaciones de los derechos públicos entre modelos LADM.....	6
4.1 Efectos entre los objetos territoriales.....	7
4.2 Obligaciones de los gestores de los objetos territoriales .....	7
5. Propuesta de implementación de los Derechos Públicos Derivados .....	8
5.1 Caso de uso: relación entre modelos .....	8
5.2 Caso de uso: ejemplo de un proceso de actualización .....	9
6. Propuesta de arquitectura para la implementación .....	11
6.1 Arquitectura Multinivel .....	11
6.2 Definición de relaciones y reglas de negocio.....	12
6.3 Gobernanza de DRR derivados.....	13

## Figuras

Figura 1. Esquema de principios aplicables a la relación de objetos .....	5
Figura 2. Esquema de Derecho Público (DRR) Asignados y Derivados .....	6
Figura 3. Esquema de relación entre modelos .....	8
Figura 4. Flujo de actualización de modelos .....	10
Figura 5. Arquitectura multinivel para la gestión de modelos .....	12
Figura 6. Relaciones de gobernanza entre registros de modelos .....	14

## Abreviaturas

DRR	Derechos, Restricciones y Responsabilidades (Rights, Restrictions and Responsibilities en inglés)
ISO	Organización Internacional de la Estandarización (International Organization for Standardization en inglés)
LADM	Modelo de Datos para la Administración del Territorio (Land Administration Domain Model en inglés)
LADM-COL	Modelo de Datos LADM Perfil Colombiano: Modelo Núcleo Catastro-Registro
POT	Plan de Ordenamiento Territorial
SNR	Superintendencia de Notariado y Registro

## 1. Conceptos

Los **Derechos Públicos** son todos aquellos Derechos, Restricciones y Responsabilidades (DRR) resultantes de la legislación aplicable a los Objetos Territoriales, manejados por entidades del gobierno y entes públicos, como, por ejemplo: a) Parques Naturales Nacionales, b) Zonas de Riesgo. Los DRR también pueden derivarse de adopciones realizadas por municipios mediante los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), que tienen en cuenta Objetos Territoriales que generan derechos sobre el territorio.

Los **Derechos Privados** son todos aquellos Derechos, Restricciones y Responsabilidades (DRR) registrados como servidumbres y derechos de las personas o entidades jurídicas el territorio. Estos derechos se describen en el registro de la propiedad privado de la Superintendencia de Registro y Notariado (SNR).

En la práctica, la legislación de los países a través de sus políticas de derecho público influye limitando, restringiendo o potenciando las condiciones del derecho público y privado. La adopción de estándares para la Administración del Territorio no cambia las políticas existentes, por el contrario, facilita su entendimiento para la correcta toma de decisiones.

## 2. Alcance

Una buena gestión del territorio es apoyada por una buena gestión de la información sobre el territorio. El eje central de la gestión de información está basado en la administración de objetos territoriales<sup>1</sup>. Colombia adoptó la norma ISO 19152:2012 conocida como LADM, para la gestión de la administración del territorio que, incluye la definición de la semántica de objetos territoriales, las posibles relaciones entre ellos y los derechos públicos definidos en forma de DRR asociados con ellos.

El LADM es un modelo que promueve la estandarización de la información territorial con el objetivo de facilitar su gobernanza, interoperabilidad y para apoyar que estos sean considerados como auténticos, es decir que provienen de una fuente confiable y verdadera. Además, facilita el desarrollo de sistemas que cumplen con portabilidad, interoperabilidad y reusabilidad de la información mediante el uso de Arquitecturas basadas en Modelos (MDA - Model Driven Architecture en inglés). El MDA separa las lógicas de negocio y de aplicación de la tecnología de las plataformas.

Dependiendo de la definición de la gobernanza y la arquitectura del ecosistema de registros auténticos de la administración del territorio en el país, deben definirse una gran variedad de mecanismos, procesos y modelos de datos que permitan su implementación y mantenimiento en el tiempo. Este documento se constituye en la propuesta para la gestión de los derechos públicos entre los modelos de datos LADM y su relación con los derechos privados, al mismo tiempo, incluye:

- La propuesta técnica para la gestión de derechos públicos (DRR) de los modelos de datos LADM-COL de los objetos territoriales en Colombia.
- La definición de los derechos públicos en los modelos de datos extendidos y los modelos de aplicación; como ejemplo, se usará el modelo de datos extendido LADM-COL POT y los modelos extendidos del sector ambiental.

---

<sup>1</sup> CONPES 4007 de 2021. Un objeto territorial es una porción de territorio en el cual existen condiciones homogéneas dentro de sus límites. Estas condiciones están normalmente definidas por ley y reflejan las reglas que cada sociedad crea para la coexistencia de sus miembros. Estas reglas definen cómo una sociedad entenderá el fenómeno dentro del área en la cual vive y definen los derechos y obligaciones de los miembros de una sociedad. Las obligaciones se definen, en la mayoría de los casos, por restricciones a la libertad de los individuos. Incluso los objetos naturales, como los ríos, los lagos, los bosques y las montañas, están definidos de alguna manera por una ley. Como ejemplo de objetos territoriales se tienen vías, rondas hídricas, áreas de protección ambiental, zonas de patrimonio cultural o arqueológico, etc.

- La propuesta se enfoca en la estandarización tomando en cuenta:
  - La gobernanza de la gestión de la información
  - La legislación que conlleve el registro y uso de la información
  - Los procesos de trabajo para que se registre y se haga uso de la información
  - El entorno tecnológico para facilitar el uso de la información
  - La relación del derecho público con el privado

### 3. Contexto de los modelos LADM en el entorno colombiano

El gobierno de Colombia tiene el objetivo de definir las bases conceptuales y tecnológicas para una exitosa implementación de la visión política pública para la administración del territorio a nivel nacional, según las disposiciones de la Ley 1955 de 2019.

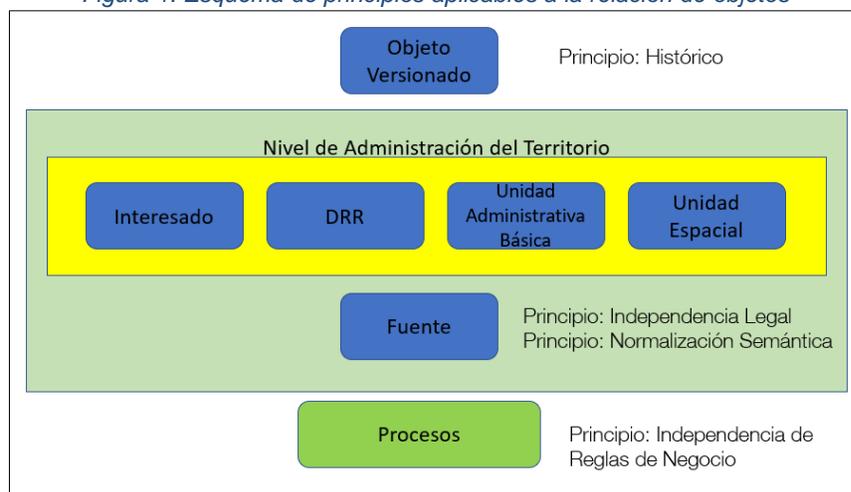
En los últimos años, se realizaron los documentos que han permitido establecer *las bases para la implementación* de los modelos de datos LADM-COL:

- a) Conceptualización de la Infraestructura de Datos Espaciales para la Administración de Tierras (2020) disponible en <https://www.swisstierrascolombia.com/ide-at-colombia/>
- b) Propuesta de Gestión de Modelos de Datos LADM-COL – Catastro Registro (2021) disponible en <https://www.swisstierrascolombia.com/propuesta-de-gestion-de-modelos-de-datos-ladm-col-catastro-registro/>

De estas *bases*, se derivan los principios que deben considerarse en la propuesta de gestión de los derechos públicos entre los modelos LADM. El ecosistema de modelos de datos en Colombia está compuesto por el modelo núcleo LADM-COL, modelos extendidos de objetos territoriales y modelos de aplicación. Para todos estos modelos de datos aplican los siguientes principios generales:

- La información se gestiona conservando el principio de independencia legal.
- La información se maneja con base a la normalización semántica, que implica una sola definición de objetos únicos / clases en todo el ecosistema (reúso de clases entre modelos basado en implementación lógica o física).
- De cada objeto y de todas las clases, se mantiene el histórico.
- Los modelos de datos LADM-COL son independientes con respecto a las reglas de negocio; estas, se incorporan de otra forma, por ejemplo, en aplicaciones, servicios, bases de datos u otros registros inherentes al negocio.

Figura 1. Esquema de principios aplicables a la relación de objetos



Fuente: elaboración propia

## 4. Relaciones de los derechos públicos entre modelos LADM

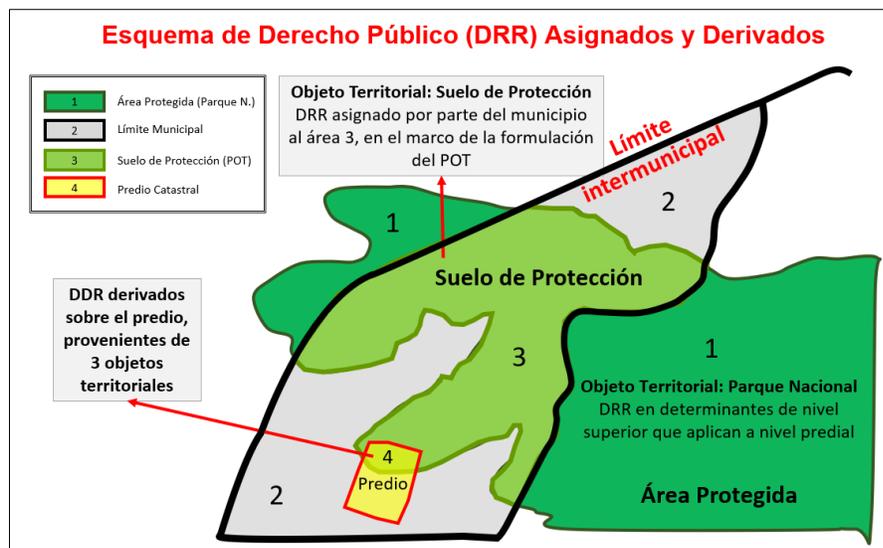
Partiendo del principio de la independencia legal y teniendo en cuenta la legislación vigente, cada sector puede contemplar uno o más modelos de datos, que puedan operar de forma independiente.

De la misma manera, partiendo del principio de la normalización semántica y que cada objeto territorial define su propia semántica, es necesario establecer la unicidad de *clases*, evitando que estas se dupliquen en los diferentes modelos, siendo necesario intercambiar información entre los modelos de datos.

Adicionalmente, es posible tener interesados que aparecen en más de un modelo de datos y que la información de un modelo de datos sea necesaria para crear o actualizar información de otro modelo de datos. Al mismo tiempo, debe tenerse en cuenta que, la actualización en la vigencia legal de la información requiere de un procedimiento administrativo sujeto a concertación entre varias autoridades y, por ende, requiere de un intercambio de información.

Una situación específica consiste en la consecuencia legal que tienen derechos públicos de ciertos objetos territoriales sobre otros objetos territoriales (representados ambos por modelos de datos). En la figura 2. se muestra un ejemplo de las posibles relaciones entre cuatro modelos de datos extendidos: Límite Municipal Municipio, Parque Nacional, POT y Catastro-Registro.

Figura 2. Esquema de Derecho Público (DRR) Asignados y Derivados



Fuente: elaboración propia

- El objeto territorial 1 – Parque Nacional (verde oscuro): representa un Área Protegida con determinantes de nivel superior aplicables a nivel municipal y predial.
- El objeto territorial 2 – Límite Municipal (gris): representa el municipio con determinantes a nivel superior aplicables a nivel predial.
- El objeto territorial 3 - Suelo de protección - POT (verde claro): representa un nuevo objeto territorial que fue creado por el traslape del área protegida con el límite del municipio, que en el marco de la formulación POT lo destinó como suelo de protección.
- El objeto territorial 4 - Predio (amarillo): representa un predio catastral.

## 4.1 Efectos entre los objetos territoriales

El objeto territorial 1 - Parque Nacional con 2 efectos:

- Define los derechos públicos de orden superior que son aplicables a nivel predial y también es una determinante superior para el POT reflejada en el Suelo de Protección.
- A nivel predial puede prohibir la construcción, lo que sería un ejemplo de un posible DRR implícito y puede haber más. Se puede denominar **derecho público implícito / asignado (hacia suelo de protección y predio)**, a partir del atributo de *destinación* y su contexto de legal. Este es un ejemplo específico en la implementación que, puede derivarse de atributos o de otras características del objeto tales como la cercanía, el DRR del propio modelo, entre otros.

El objeto territorial 2 – Límite Municipal con 2 efectos:

- Define los derechos públicos de orden superior que son aplicables a nivel predial en la delimitación y gestión por parte de un municipio u otro.
- Define la delimitación y derechos públicos derivados de otros objetos territoriales como, por ejemplo, el objeto Suelo de Protección. Se puede denominar **derecho público derivado (del parque nacional) y derecho público implícito / asignado (hacia suelo de protección y predio)**, a partir de atributos específicos y su contexto legislativo.

El objeto 3 - Suelo de Protección – POT con 1 efecto:

- Como Suelo de Protección el municipio establece limitaciones específicas, tales como limitaciones al uso provenientes del Parque Nacional y puede permitir un tipo de construcción compatible como vivienda ecoturística. Se puede denominar **derecho público derivado (de parque nacional y límite municipal) y derecho público implícito / asignado (hacia predio)**, a partir de atributos específicos y su contexto legal. El Parque Nacional es insumo para la delimitación del Suelo de Protección.

El objeto 4 está sujeto a los derechos públicos que posibilitan y/o limitan los usos. Este corresponde a los **derechos públicos derivados** de los objetos 1, 2 y 3.

## 4.2 Obligaciones de los gestores de los objetos territoriales

El custodio de la información de *Parques Nacionales* tiene 2 obligaciones:

- Mantener actualizado el registro.
- Disponer un servicio para que otros generadores de información puedan consultar la información para el procesamiento de los datos en su propio entorno.

El custodio de la información de *Límites Municipales Nacionales* tiene 2 obligaciones:

- Mantener actualizado el registro.
- Disponer un servicio para que otros generadores de información puedan consultar la información para el procesamiento de los datos en su propio entorno.

El custodio de la información del *Suelo de Protección - POT* tiene 2 obligaciones:

- Mantener actualizado el registro.
- Disponer un servicio para que otros generadores de información puedan consultar la información para el procesamiento de los datos en su propio entorno.

Al consultar el área 4– Amarillo fuerte, que entrelaza los 3 objetos territoriales (Parque Nacional, Límite Municipal, Suelo Protegido) con el predio, éste podrá tener tres tipos de derecho público derivado (DRR derivados):

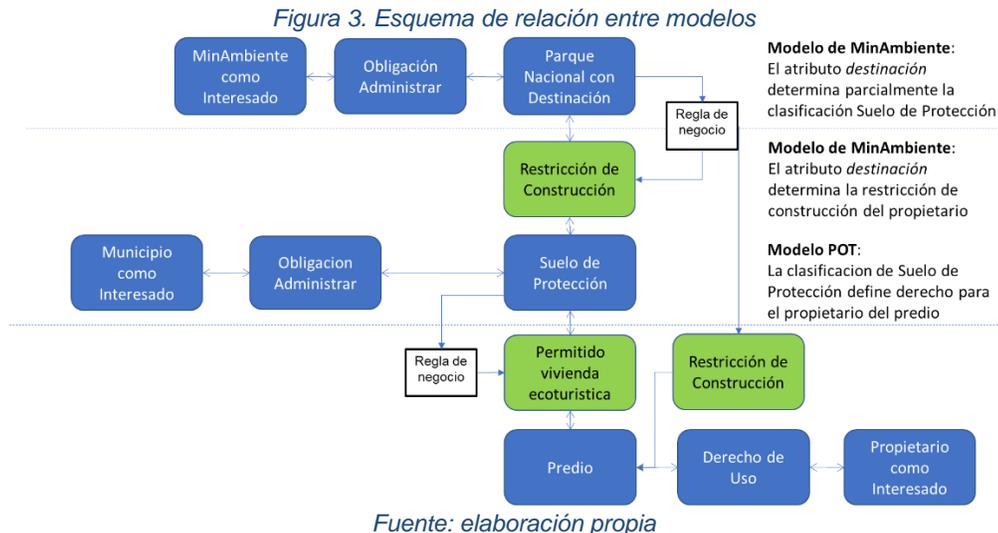
- a) Los provenientes de forma directa por el Parque Nacional;
- b) Los provenientes de forma directa por Límite Municipal; y
- c) Los provenientes del derivado del Suelo de Protección.

De esta forma, es como conceptualmente, se vinculan los objetos territoriales que gestionan derechos públicos y el efecto que tienen en objetos territoriales que, contemplan derechos privados (predios).

## 5. Propuesta de implementación de los Derechos Públicos Derivados

### 5.1 Caso de uso: relación entre modelos

Para elaborar la propuesta de implementación de los derechos públicos derivados, se elabora el ejemplo del capítulo anterior con base en un caso de uso.



Los **derechos públicos derivados** son derechos con un objeto territorial como interesado. Estos derechos (en la figura los bloques con color verde), idealmente, se pueden implementar como clases que *conectan* los objetos territoriales que, son los interesados, con los objetos territoriales *afectados*. Sin embargo, esta opción de implementación es compleja, ya que es más complicado mantener las relaciones entre modelos de datos (es decir, modelos de datos de diferentes entidades). Por lo tanto, se propone establecer una relación basada en reglas de negocio que, se aplican en tiempo real, dando DRR derivados como respuesta o mediante la actualización de atributos que reflejan DRR derivados de los objetos territoriales.

El primer modelo de datos es el modelo definido por Parques Nacionales Naturales (*Parque Nacional*). El atributo *destinación* determina, por ejemplo, una restricción de construcción tanto para el objeto territorial *Suelo de Protección* como para el objeto territorial *Predio*. La interpretación del atributo, la hace cada entidad responsable de su modelo de datos y podría llamarse una *regla de negocio*. La *regla de negocio* podría aplicarse de 2 formas:

1. Una consulta traduce la **regla de negocio en una respuesta**, no se registra el DRR derivado, sino que se determina en el momento solicitado. La ventaja de esta opción es que es flexible y siempre está actualizada. Por ende, requiere de un registro histórico de reglas de negocio.
2. Una consulta traduce la **regla de negocio en un valor de un atributo**, se registra el DRR derivado como atributo del objeto territorial afectado. La desventaja de esta opción es que hay que actualizar el atributo si hay cambios en el objeto territorial que impide el DRR derivado, y adicionalmente, requiere de un sistema de señalamiento de cambios.

El segundo modelo de datos es el modelo POT (*Suelo Protegido*). Los objetos territoriales del modelo POT, se crean basándose en cruces físicos de objetos territoriales de otros modelos de datos, entre los cuales, se encuentran: el modelo *Parques Nacionales*, el modelo *Catastro Registro* y el modelo *Límite Municipal*. Al crear los objetos del POT, los gestores del POT asignan sus atributos basados en propias reglas de negocio.

Posteriormente, igual que el objeto territorial de Parques Nacionales Naturales (*Parque Nacional*), los atributos del objeto *Suelo de Protección* del POT, pueden implicar limitaciones y/o derechos tales como un permiso particular al uso del *predio*. Esto conlleva la necesidad de definir la regla de negocio que vincule ambos objetos territoriales (Parque Nacional y POT). La regla de negocio podría aplicarse de 2 maneras:

1. Una consulta traduce la **regla de negocio en una respuesta**, no se registra el DRR derivado, sino que se determina en el momento solicitado. La ventaja de esta opción es que es flexible y siempre esta actualizada, por lo tanto, requiere de un registro histórico de reglas de negocio.
2. Una consulta traduce la **regla de negocio en un valor de un atributo**, se registra el DRR derivado como atributo del objeto territorial. La desventaja de esta opción es que hay que actualizar el atributo, si hay cambios en el objeto territorial que impide el DRR derivado y adicionalmente, requiere de un sistema de señalamiento de cambios.

La actualización de atributos que reflejan DRR derivados estará basada en mensajes y/o procesos basados en eventos (*event based processing en inglés*). La desventaja de esta opción es que depende que el evento se desencadene por el responsable/sistema que causa los derechos públicos derivados, sin control por parte del interesado la disponibilidad de esa información.

## 5.2 Caso de uso: ejemplo de un proceso de actualización

Para mostrar en detalle como funcionaría la implementación, se muestra el proceso de actualización que desencadenaría un cambio de límite de una reserva forestal. Se prevén los siguientes **requisitos**:

- El requisito de cumplimiento con el **principio de versionamiento**: el historial mediante versionamiento de objetos, con lo cual, cualquier cambio en el objeto tiene como consecuencia que se crea una *versión antigua* del objeto (con fecha de fin de vigencia) y se crea una *nueva versión* del objeto (nueva fecha de inicio y sin fecha de fin de vigencia).
- El requisito adicional de la implementación basada en relaciones en tiempo real, o reflejados en un atributo del objeto territorial con **DRR derivado**: el historial de reglas de negocio. En este caso, una posible forma de implementación sería hacer uso de la clase objetos con versionamiento (*versioned object en inglés*).

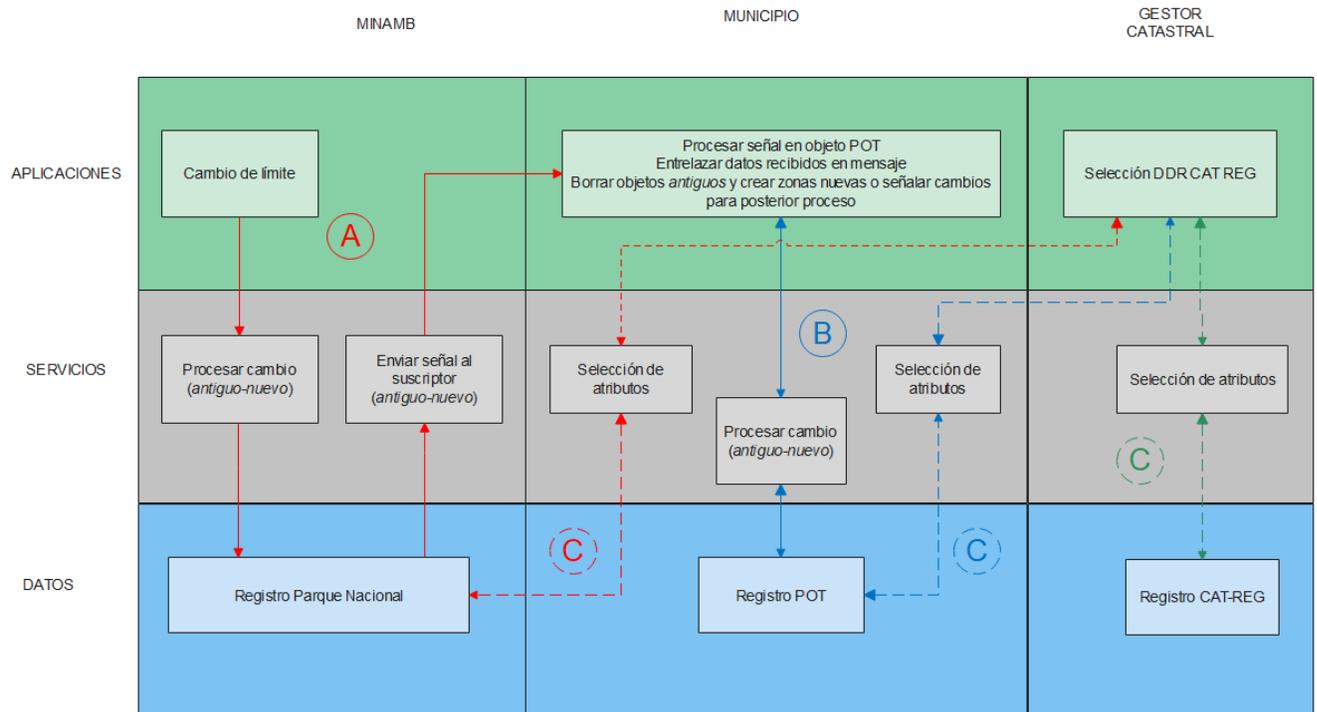
Las reglas de negocio que se aplican para determinar los derechos públicos derivados están basadas en dos principios:

- a) La **relación espacial** entre objetos territoriales: el traslape geográfico de objetos determina si existe o no existe un derecho público derivado.
- b) Si existe el traslape, el derecho público derivado se basa en la **interpretación** del gestor del objeto territorial afectado y consiste en dar un significado a uno o más características del objeto causante (conjuntamente la regla de negocio).

Los requisitos y principios mencionados son imprescindibles para la implementación de relaciones entre modelos. En la arquitectura de implementación se definen tres niveles:

- i. **Aplicaciones** usadas por los gestores de información.
- ii. **Servicios** de las aplicaciones para acceder a los registros, tanto para efectuar cambios (entidades gestoras) como para obtener información (entidades usuarias).
- iii. Registros en bases de **datos** que almacenan la información por parte de los gestores de información.

Figura 4. Flujo de actualización de modelos



Fuente: elaboración propia

Para cada gestor de objeto territorial (MinAmbiente, Municipio, Gestor Catastral), se detallan los pasos que forman parte de la actualización del límite del Parque Nacional. La definición de dónde se efectúa cada uno de los pasos (en la aplicación del gestor, en los servicios o en la base de datos) debe ser determinado a nivel nacional con base en una arquitectura estandarizada para el ecosistema de gestión del territorio.

A continuación, se detallan los pasos que se desencadenan al cambiar un límite de un Parque Nacional (gestionado por Parques Nacionales Naturales) hasta el Municipio (gestor del POT) – **Proceso A**, en el gráfico 4:

1. Edición por un usuario en una aplicación SIG: cambio de límite en el nivel de Aplicaciones.
2. La Aplicación envía los cambios a un proceso que efectuará cambios de acuerdo con el modelo LADM.
3. Se inicia un proceso que crea instrucciones para efectuar los cambios, de acuerdo con el modelo LADM para crear el histórico de versiones del objeto con fecha de vigencia y crear un objeto nuevo con fecha de creación (procesar cambio en el nivel de Procesos).
4. Enviar los cambios realizados a la base de datos.
5. Efectuar los cambios en la base de datos (Registro Parque Nacional en el nivel de Base de Datos).
6. La funcionalidad *cambio en los objetos territoriales* activa el servicio de enviar una señal de cambios.
7. El proceso de enviar la señal a suscriptores convierte la señal en un mensaje con los cambios (enviar Señal Suscriptor objeto antiguo - objeto nuevo en el nivel de Procesos).
8. El mensaje es recibido por parte de un suscriptor (municipio como gestor POT en el nivel de Aplicaciones).

A continuación, se detallan los pasos que se desencadenan al cambiar un objeto de POT (gestionado por el Municipio) hasta el Predio (Gestor Catastral) – **Proceso B**, en el gráfico 4:

1. Edición por un usuario en una aplicación SIG (cada cambio individual o un conjunto de cambios, por ejemplo, cada 4 años, lo que genera un cambio de un objeto POT en el nivel de Aplicaciones).
2. La Aplicación envía los cambios a un proceso que efectuará cambios de acuerdo con el modelo LADM.

3. Se inicia un proceso que crea instrucciones para efectuar los cambios de acuerdo con el modelo LADM para crear el histórico de versiones del objeto con fecha de vigencia y crear objeto nuevo con fecha de creación (procesar cambio en el nivel de Procesos).
4. Enviar cambios realizados a la base de datos.
5. Efectuar cambios en base de datos (registro POT en el nivel de Base de Datos).

Nota: A diferencia del proceso A, en este caso, no hay un servicio de enviar una señal de cambios porque no cambian otros objetos territoriales, en este caso, no cambia el predio.

A continuación, se detallan los pasos que se desencadenan para consultar derechos en los registros que contienen DRR - **Proceso C**, en el gráfico 4:

1. Selección de DRR por parte de un usuario con el rol de Gestor Catastral en una aplicación (consulta a nivel de Aplicaciones).
2. La Aplicación envía una solicitud de consulta de DRR a los servicios de registros que contienen DRR (tanto derecho privado como derecho público), en este caso, se envía al Registro de Parque Nacional, al Registro POT y al Registro CAT-REG.
3. El proceso de selección de atributos es usado por gestores que necesitan información histórica o información actual y se procesa la solicitud (nivel de Procesos).
4. Solicitud de información a la base de datos (nivel de Base de Datos).
5. Enviar respuesta de regreso a la aplicación
6. Aplicación interpreta la respuesta basada en las reglas de negocio

## 6. Propuesta de arquitectura para la implementación

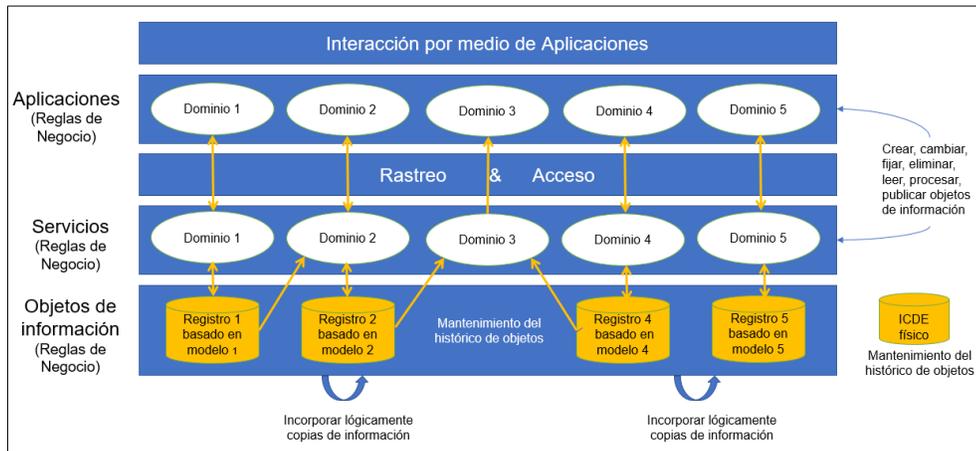
### 6.1 Arquitectura Multinivel

Un ecosistema de la complejidad de la Administración del Territorio en Colombia, con alta interacción entre sectores y gran intercambio de información, requiere de una arquitectura robusta y flexible. Por lo tanto, se recomienda implementar una arquitectura donde el nivel de las funcionalidades y el nivel de datos estén claramente diferenciados; idealmente se deben considerar cinco niveles:

1. Nivel de interacción.
2. Nivel de aplicaciones (funcionalidades).
3. Nivel que gestiona el rastreo del uso de información y gestiona el acceso a la información.
4. Nivel de servicios.
5. Nivel con los objetos de información y los datos.

Para el nivel 3 se podría hacer uso del estándar adoptado X-Road. Sin embargo, la implementación haciendo uso de ese estándar podría frenar una rápida implementación de esa propuesta. Es posible implementar esos mecanismos paso a paso, haciendo uso de otros estándares en el mercado, siempre y cuando se respeta la separación en niveles y se pueden implementar los principios mencionados (entre ellos el principio de uso de histórico para cada objeto territorial y cada regla de negocio).

Figura 5. Arquitectura multinivel para la gestión de modelos



Fuente: elaboración propia

En la figura 5., los niveles 1 y 2 pueden combinarse en un solo nivel de aplicaciones. El nivel 3 de rastreo y acceso puede incorporarse en el nivel 4 o 5. De otro lado, las reglas de negocio pueden incorporarse en los niveles 2, 4 y 5. Sin embargo, una implementación factible es la implementación de las reglas más específicas en el nivel de aplicaciones (funcionalidades) y las más genéricas en el nivel de objetos de información, así:

- Nivel 2: regla de negocio que entrelace e interprete el significado de un atributo.
- Nivel 4: crear y congelar objetos (objetos nuevos, objetos antiguos/históricos) basado en parámetros partiendo del nivel 2.
- Nivel 5: procesar cambios en las bases de datos.

## 6.2 Definición de relaciones y reglas de negocio

El logro de la implementación de los derechos públicos derivados, depende de establecer las relaciones entre modelos de datos y las reglas de negocio. Por lo tanto, deben existir tres tipos de *registros*, que se consultan cada vez que se necesitan o pueden implementarse en uno o más de los niveles de la arquitectura definida.

**Registro 1. Dependencias entre modelos de datos:** este registro puede ser centralizado o puede ser un registro individual por gestor.

A continuación, un ejemplo para realizar el registro:

Objeto dependiente	Objeto Territorial causante	Relación
Municipio Bogotá: POT	MinAmbiente: Reserva Forestal	Creación: cruce físico
Catastro-Registro: Predio	MinAmbiente: Reserva Forestal	Selección: cruce virtual
Catastro-Registro: Predio	Municipio Bogotá: POT	Selección: cruce virtual

El registro contiene los receptores de avisos de los cambios; en este ejemplo, MinAmbiente tiene un servicio que envía la alerta (y los datos) de un cambio al municipio de Bogotá para su procesamiento en el modelo POT y a los gestores del Registro-Catastro para su procesamiento en el modelo catastro-registro.

**Registro 2. Reglas de negocio a nivel de proceso (en aplicación a nivel de gestor):** este registro contiene, para cada objeto territorial, los cambios que se derivan de un cambio en un objeto territorial de otro modelo. Se ejecuta cuando hay una alerta y un envío de información como consecuencia de la suscripción que se gestiona con el registro 1.

A continuación, un ejemplo de registro para la gestión del POT (para el caso de uso cambio de límite de Parque Nacional):

Objeto Territorial POT	Objeto Territorial causante	Cambio	Cambio
Municipio Bogotá: POT	MinAmbiente: Reserva Forestal	Reserva Forestal: límite	Objeto POT: límite
Municipio Bogotá: POT	MinAmbiente: Reserva Forestal	Reserva Forestal: destinación	Objeto POT: uso permitido

El registro debe ampliarse con detalles sobre los valores de los atributos. Por ejemplo, un cambio en el atributo X del *Parque Nacional*, que tiene como valor a Y, implica que el atributo de derechos del objeto territorial *predio* almacene el valor Z.

**Registro 3. Reglas de negocio a nivel de servicios y bases de datos:** este registro define las reglas de negocio más genéricas. Por ejemplo, el envío de alertas de cambios a suscriptores, procesamiento de los cambios recibidos, o selección de atributos de otros modelos, entre otros.

A continuación, un ejemplo de registro de las reglas de negocio:

Servicio	Parámetros	Reglas de ejecución
Procesar cambio MinAmbiente	Objeto antiguo, objeto nuevo	Objeto nuevo: fecha vigencia Objeto nuevo: creación
Enviar Señal al MinAmbiente	Objeto antiguo, objeto nuevo	Enviar mensaje suscriptor
Selección Atributo	Coordenadas: lista Atrinutos	Selección: cruce virtual

Base de Datos	Parámetros	Reglas de ejecución
<b>Objeto nuevo: fecha vigencia</b>	Id Objeto antiguo: fecha vigencia	Actualizar fecha vigencia
<b>Objeto nuevo: creación</b>	Atributos Objeto nuevo	Crear objeto nuevo

Es necesario definir si los registros serán genéricos y aplicables a todos los modelos, o si se opta para que sean específicos de cada modelo de datos.

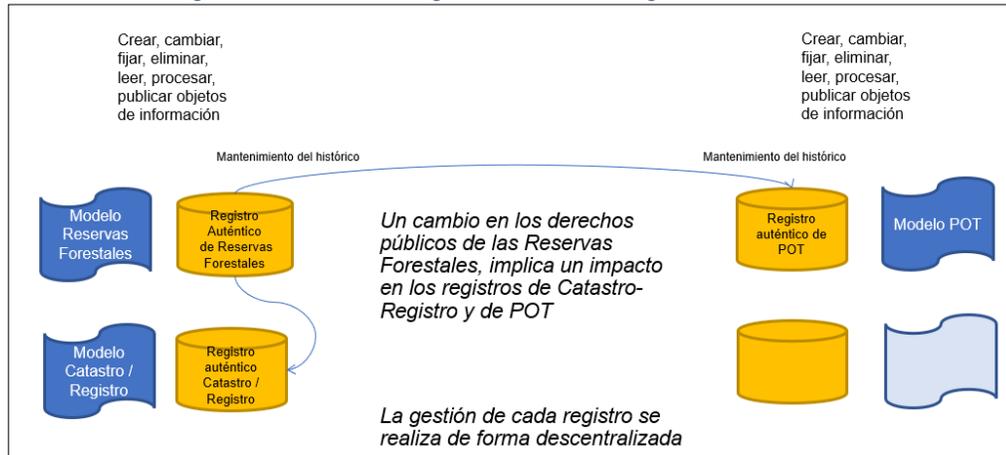
### 6.3 Gobernanza de DRR derivados

A modo de conclusión, la figura 6. resume la propuesta presentada en este documento, donde cada gestor de información tiene 2 responsabilidades:

- Procesar los cambios en sus objetos territoriales, basados en los procesos de actualización común o en base a señales de cambios en registros de otros gestores; este último, puede implementarse basándose en procesos de señalamiento y mensajes, de acuerdo con la ruta definida en el capítulo 5. de este documento.
- Tener un servicio que publique los cambios de los objetos territoriales bajo su custodia.

Partiendo del **principio de independencia legal**, se propone una gestión descentralizada de los derechos públicos en los que cada entidad responsable de un objeto territorial, que gestiona sus derechos públicos y, por lo tanto, es responsable de actualizar los derechos públicos que se derivan de ellos.

Figura 6. Relaciones de gobernanza entre registros de modelos



Fuente: elaboración propia