



## FACULTAD DE INFORMÁTICA

# TESINA DE LICENCIATURA

Programa de Apoyo al Egreso de Profesionales en Actividad

**TÍTULO:** Nomenclador de vías de circulación en la provincia de Buenos Aires

**AUTOR:** Alberto Damián Belli

**DIRECTOR ACADÉMICO:** Dra. Silvia Gordillo y Codirectora: Mg. Alejandra B. Lliteras

**DIRECTOR PROFESIONAL:** Lic. Luciano A. Mengoni

**CARRERA:** Licenciatura en Sistemas

### Resumen

ARBA recibe información desde diferentes fuentes de la provincia de Buenos Aires y debe dar respuesta a requerimientos variados, en muchos de los cuales, es necesario conocer el domicilio de notificación y para ello se usa el concepto de vía de circulación. Una vía de circulación (VDC) es un espacio de terreno continuo de ámbito público que permite la circulación de vehículos o personas entre diferentes ámbitos. La planificación y denominación de las mismas, dependen de cada uno de los municipios que integran la provincia de Buenos Aires. En ARBA, no existe un criterio unificado para nombrar estas vías de circulación lo que conlleva a ambigüedades en muchos casos.

### Palabras Clave

Vías de circulación - Nomenclador de nombres unificados - Modelo de Datos - Base de Datos Geográfica

### Conclusiones

A partir del análisis de los trabajos relacionados y de la base de datos actual de ARBA, junto al conocimiento de los requerimientos que en la actualidad no pueden ser respondidos eficazmente por la agencia, se elaboró una versión preliminar de propuesta de solución, formada por:

- un modelo de datos
- una implementación en una base de datos espacial
- una primera versión de guía para nomenclador

Se espera que la propuesta preliminar de solución sienta las bases para un trabajo conjunto con miembros de las diferentes áreas de la agencia, con el fin de llegar a una solución robusta que dé respuesta a los requerimientos internos y externos.

### Trabajos Realizados

Se caracterizó el dominio de trabajo y se presentaron requerimientos que no podían ser resueltos efectivamente.

Por otro lado, se realizó un relevamiento bibliográfico obteniendo un conjunto de trabajos relacionados, los cuales fueron analizados y comparados desde la perspectiva de los requerimientos a cubrir dentro de ARBA. Se realizó un análisis de la base de datos actual de la agencia. A partir de lo anterior, se propuso un modelo de datos preliminar y se realizó una implementación del mismo usando PostGIS. Además, se estableció una versión preliminar de una guía para nomenclador vías de circulación.

### Trabajos Futuros

A partir de la solución preliminar propuesta y el análisis de la bibliografía realizado, surgieron propuestas de continuidad y mejora. Entre las que se destacan:

- Sumar nuevos actores que estén involucrados en la necesidad de utilizar un modelo de VDC normalizado con el fin de enriquecer el mismo
- Mantener operativo en forma paralela la implementación de ambos modelos implementados (actual y el propuesto) para realizar análisis de completitud y performance.
- Realizar un servicio web que permita la coexistencia de ambos modelos hasta la completitud de datos y validación del modelo propuesto.

## Tabla de Contenido

Índice de Figuras .....	5
Índice de Tablas.....	7
1 Introducción .....	9
1.1 Motivación .....	9
1.2 Objetivo .....	11
1.3 Estructura de la Tesina .....	11
2 Trabajos Relacionados .....	13
2.1 Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina .....	13
2.1.1 Conceptos Generales .....	13
2.1.2 Normativas del Marco Cartográfico Único.....	15
2.1.3 Uso de Abreviaturas .....	21
2.1.4 Servicio Web de Publicación.....	23
2.2 San Miguel de Tucumán .....	25
2.2.1 Dirección de Catastro y Edificación.....	25
2.2.2 Algunas Ordenanzas Marco.....	25
2.3 Proyecto OpenStreetMap (OSM) .....	28
2.3.1 Inicios de OpenStreetMap.....	29
2.3.2 Diseño .....	29
2.3.3 Esquema General de Base de Datos .....	37
2.3.4 OpenStreetMap para Argentina .....	41
2.4 Análisis Comparativo de los Trabajos Relacionados.....	46
3 Modelo Actual de Datos en ARBA .....	49
3.1 Breve reseña de ARBA.....	49
3.2 Presentación del Modelo de Datos Actual.....	49
3.2.1 Tabla calles .....	50
3.2.2 Tabla calles_nombre.....	51
3.2.3 Tabla calles_tipo.....	51
3.3 Identificación de los Casos Generales que Soporta el Modelo de Datos.....	51
3.4 Identificación de Casos Especiales que Soporta el Modelo .....	51
3.5 Identificación de Características Cubiertas .....	52
3.6 Identificación de Características Faltantes.....	52
3.7 Análisis Comparativo del modelo de ARBA con los Trabajos Relacionados .....	53
4 Propuesta de Solución .....	55
4.1 Modelo de Datos.....	55

4.1.1	Definiciones y Precondiciones .....	55
4.1.2	Diseño del Modelo de Datos .....	57
4.2	Implementación del modelo de datos.....	61
4.3	Guía Preliminar para Nomenciar.....	63
4.3.1	Uso de Mayúsculas.....	63
4.3.2	Uso de Signos .....	64
4.3.3	Uso de Abreviaturas .....	64
4.3.4	VDC con Nombre de Persona.....	65
4.3.5	VDC que en el Nombre Tienen Tipo .....	67
4.3.6	VDC que en el Nombre Tienen la Palabra Bis o los Puntos Cardinales .....	67
4.3.7	VDC que en el Nombre es una Fecha .....	68
4.3.8	VDC sea un Nombre de Elementos Compuesto por Precondiciones y/o Artículos .....	68
4.3.9	VDC Sin Nombre Asignado.....	69
4.4	Cuadro Comparativo con la Solución Propuesta.....	69
5	Conclusiones y Trabajos Futuros.....	71
5.1	Conclusiones .....	71
5.2	Trabajos Futuros.....	72
	Referencias Bibliográficas.....	75
	Anexo I .....	77

## Índice de Figuras

Figura 2.1 VDC de la provincia de Buenos Aires (INDEC). .....	14
Figura 2.2 Estructuras de datos de OpenStreetMap.....	33
Figura 2.3 Cartel de EEUU indicando la dirección que tiene una ruta. ....	34
Figura 2.4 Ilustración multipolígono.....	35
Figura 2.5 Enclave. ....	35
Figura 2.6 Extracto de la base de datos de OpenStreetMaps. ....	38
Figura 2.7 Parte 1 del extracto de la base de datos de OpenStreetMaps.....	39
Figura 2.8 Parte 2 del extracto de la base de datos de OpenStreetMaps.....	40
Figura 3.1 Modelo actual (simplificado) de base de datos de las VDC. ....	50
Figura 4.1 Modelo de datos propuesto.....	58
Figura 4.2 Representación de VDC de Mar del Plata, partido de General Pueyrredón.....	63



## Índice de Tablas

Tabla 2-1 Ejemplos para calles con nombres de personas solteras.....	16
Tabla 2-2 Ejemplo para calle con nombre de persona casada.....	16
Tabla 2-3 Ejemplo de una calle con preposición y/o artículo.....	16
Tabla 2-4 Ejemplo de calles con cargo militar y título.....	17
Tabla 2-5 Ejemplo de calles de nombre con título religioso o nobiliario no lo suficientemente largo como para abreviarlo.....	17
Tabla 2-6 Ejemplo de calles con nombre de personas santificadas.....	17
Tabla 2-7 Ejemplo de calles con nombre de elementos físicos o hechos históricos.....	18
Tabla 2-8 Ejemplo de calles con nombre genéricos.....	18
Tabla 2-9 Ejemplo de nombres acompañados por el tipo.....	18
Tabla 2-10 Ejemplo nombres acompañados por números.....	19
Tabla 2-11 Ejemplo de nombres de calle con número y letras.....	19
Tabla 2-12 Ejemplo de nombres de calle con número o fechas.....	19
Tabla 2-13 Ejemplo de eliminación de apóstrofe.....	20
Tabla 2-14 Ejemplo de nombres de personajes.....	20
Tabla 2-15 Ejemplo de nombres de calles con características técnicas.....	20
Tabla 2-16 Ejemplo de nombres de calles que contienen una barra inclinada.....	21
Tabla 2-17 Ejemplo de nombres de calles con tipo pero sin nombre.....	21
Tabla 2-18 Ejemplo de nombres de vías de acceso u otros abreviados.....	22
Tabla 2-19 Ejemplo de abreviaturas de los cargos, grados y títulos.....	22
Tabla 2-20 Atributos del archivo descargado empleando el servicio web geoespacial.....	24
Tabla 2-21 Elementos de OpenStreetMap.....	30
Tabla 2-22 Estructura de los nodos.....	31
Tabla 2-23 Ejemplos de clave-valor.....	37
Tabla 2-24 VDC en la trama urbana.....	41
Tabla 2-25 VDC en la trama rural.....	44
Tabla 2-26 VDC en ruta en la trama rural.....	44
Tabla 2-27 Otro tipo de VDC en la trama rural.....	45
Tabla 2-28 Comparación de los trabajos relacionados desde la perspectiva de los atributos identificados.....	47
Tabla 3-1 Comparación de ARBA con los trabajos relacionados desde la perspectiva de los atributos identificados.....	54
Tabla 4-1 Versiones base de datos y extensiones.....	61
Tabla 4-2 Reglas topológicas.....	62
Tabla 4-3 Ejemplos de nombres normalizados.....	63

Tabla 4-4 Ejemplos de nombres normalizados con acentos y apóstrofe. ....	64
Tabla 4-5 Ejemplo de abreviaturas de los cargos, grados y títulos. ....	64
Tabla 4-6 Nombre de VDC correspondientes a personas. ....	65
Tabla 4-7 Nombre de VDC correspondientes a mujeres casadas. ....	66
Tabla 4-8 Nombre de VDC que son personas que tienen artículos. ....	66
Tabla 4-9 Nombre de VDC que son personajes de ficción. ....	66
Tabla 4-10 Nombre de VDC que tienen el tipo del mismo. ....	67
Tabla 4-11 Nombre de VDC con más de un tipo. ....	67
Tabla 4-12 Nombre de VDC con bis o un punto cardinal. ....	68
Tabla 4-13 Nombre de VDC con bis o un punto cardinal. ....	68
Tabla 4-14 Nombre de VDC que es una fecha. ....	68
Tabla 4-15 Nombre de VDC compuesto por precondiciones y/o artículos. ....	69
Tabla 4-16 Comparación de ARBA (modelo actual y modelo propuesto) con los trabajos relacionados desde la perspectiva de los atributos identificados. ....	70

# 1 Introducción

Este capítulo presenta una descripción de los temas de estudio que motivaron a desarrollar la presente tesina. Se presenta la necesidad dentro de la Agencia de Recaudación de la Provincia de Buenos Aires (a partir de ahora, ARBA o la agencia) de contar con datos actualizados y normalizados de toda la provincia y se define el concepto de vías de circulación (a partir de ahora, VDC).

Por último, se describe como se encuentra estructurado el presente trabajo.

## 1.1 Motivación

La provincia de Buenos Aires, se encuentra dividida políticamente en 135 partidos [URL\_CatalogoDatos], cada partido comprende una o más localidades donde una de estas es denominada cabecera, y es la sede del gobierno municipal. ARBA recibe información producida por cada municipio de diferente índole. Los municipios poseen ciertas atribuciones en relación a la planificación urbanística<sup>1</sup>, lo que incluye entre otras atribuciones, determinar la apertura de nuevas VDC; las cuales posteriormente deberán ser denominadas.

Una VDC para este dominio es un espacio de terreno continuo, de ámbito público determinado por el municipio, geográficamente referenciado [Olaya, 2009] [Bonham-Carter, 2014] que tiene al menos, un punto de inicio y un punto de fin. Provee un espacio de circulación de vehículos o personas entre diferentes ámbitos públicos o privados, y facilita la comunicación con otras localidades. Así mismo la propia infraestructura de la VDC permite el emplazamiento de una numeración que sirve de identificación unívoca a una extensión territorial continua (parcela [URL\_Parcels]) que lindan sobre la misma. Son ejemplos de vías: las calles, avenidas, peatonales, pasajes, diagonales, canales entre otras. En particular, las calles, se usan para diversos propósitos, por ejemplo: fines prácticos, sociales o culturales [Cura et al., 2018].

Por otro lado, en los últimos años, el transporte por VDC, ha aumentado considerablemente. Las razones más importantes, incluyen el aumento de automóviles privados, la expansión de las áreas urbanas (urbanización), y la gran disponibilidad de diferentes modos de tráfico. Por lo tanto, los ingenieros de transporte y los planificadores urbanísticos tienden a mejorar la eficiencia de las redes viales a través de numerosas reformas [Ahmadzai, Rao and Ulfat, 2018]. Entre las reformas, se destacan cambios de sentidos de circulación y denominaciones.

Adicionalmente se destaca que, ante un cambio de denominación de una VDC, los ciudadanos no adoptan a corto o mediano plazo la nueva denominación, coexistiendo más de una forma de referirse a la misma (por ejemplo, en la localidad de City Bell del partido de La Plata, coexiste la vieja y la nueva denominación, por lo cual el municipio publicó una tabla de equivalencias de denominaciones [URL\_CityBell]), lo que genera ambigüedad.

<sup>1</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Planeamiento\\_urban%C3%ADstico](https://es.wikipedia.org/wiki/Planeamiento_urban%C3%ADstico)

Por otro lado, cada partido de la provincia de Buenos Aires, se organiza legislativamente mediante un Concejo Deliberante. Éste tiene la potestad, entre otras cosas, de analizar y discutir propuestas de ciudadanos o de representantes del Municipio respecto a la denominación de nuevas vías o al cambio de denominación de vías preexistentes para su identificación (tanto de un tramo de la vía como de su totalidad). La denominación se instrumenta a través de una ordenanza municipal.

Una vez establecida la denominación de una VDC, queda por definir el número de puerta de cada domicilio [URL\_LeyNacionalCatastro], el cual se realiza sobre una parcela construida o en proceso de construcción. Idealmente, esta asignación la realiza la dependencia de Catastro dentro de cada Municipio, sin embargo, en algunos casos, es el ciudadano quien decide, de manera personal y arbitraria, el número de su puerta.

A la fecha, acorde a la experiencia vivenciada en ARBA (también llamada en este documento como “la agencia”), en la provincia de Buenos Aires, no existe una manera unificada dentro de cada partido, ni entre ellos, para denominar las VDC. Tampoco existe un criterio unificado para definir los números de puerta asociados a cada vía. Los cambios de denominación de VDC, si bien quedan registrados en ordenanzas municipales, no son de notificación obligatoria a otros organismos, y no siempre son accesibles públicamente. Particularmente en ARBA este tipo de información, si es que existe, se le solicita al municipio por medio de convenios de intercambio de información [URL\_IntercambioDeInformacion] o en un número muy pequeño de casos se la obtiene si el municipio la publica abiertamente a través de la web.

Ante la necesidad de buscar o brindar información a un sistema u otra persona, existen diversas formas de escribir una dirección, no existe una forma estándar, por lo cual cada persona tiende a escribirla de una manera distinta.

Existen diferentes enfoques de abordaje para esta problemática de falta de unificación de denominaciones de VDC. Por ejemplo, esto fue abordado por la provincia de San Miguel de Tucumán [URL\_SanMigueldeTucuman], la provincia de Santa Fe [URL\_SantaFe] y el INDEC [URL\_INDEC]. Sin embargo, cada uno de estos enfoques se abocan a problemáticas y representaciones que, a priori, no necesariamente pueden satisfacer las necesidades puntuales de ARBA para la provincia de Buenos Aires.

ARBA necesita tener datos actualizados y normalizados de todas las VDC de la provincia para poder llevar a cabo diferentes requerimientos internos y externos (por ejemplo: fiscalización, notificación y validación). Ciertos requerimientos implican tareas de identificación de las coordenadas espaciales de un inmueble mediante su dirección (geocodificación) y el camino óptimo entre diferentes direcciones combinando distintas vías (ruteo).

Resulta clave en la relación con el contribuyente, toda vez que es necesario comunicar las novedades relacionadas con las imposiciones sobre el inmueble y que se manifiesta en las operaciones de distribución de impuesto u otras notificaciones. Año tras año el porcentaje de notificaciones que no pudieron ser entregadas han ido en aumento. Si bien se ha implementado el domicilio fiscal electrónico [URL\_DomicilioFiscal] para poder notificar vía correo, existe un porcentaje (mayoritariamente personas de la tercera edad) que no lo utilizan.

Ante la ausencia de unificación de denominación de VDC descrita previamente y la falta de representación geográfica que esto conlleva, la tarea de la agencia se ve entorpecida y muchas veces imposibilitada de brindar respuestas a los requerimientos recibidos.

Para mejorar la eficacia y eficiencia de la agencia en cuanto a respuesta de requerimientos y la interoperabilidad de los datos generados por los diferentes partidos, es que en este trabajo se propone definir un modelo de datos con el objetivo de generar una versión preliminar de nomenclador de VDC en la provincia de Buenos Aires.

## **1.2 Objetivo**

El objetivo de la presente tesina es analizar y caracterizar el dominio de trabajo para proponer un modelo de datos unificado preliminar, que cubra la necesidad de normalización de la denominación de VDC de la provincia de Buenos Aires para ARBA.

El modelo de datos unificado, será implementado en un motor de base de datos espacial, que contemple además la representación geográfica de las VDC para cumplimentar requerimientos que a la fecha se ven obstaculizados por la ausencia de un único criterio.

Adicionalmente, se propone una guía preliminar para nombrar VDC en la provincia de Buenos Aires. En ella se proveen sugerencias respecto a cómo denominar nuevas VDC y se usará como base para que, considerando las denominaciones existentes, se pueda generar una denominación equivalente interna, con el fin de homogeneizar los datos y así poder brindar respuestas a los requerimientos (internos y externos) recibidos.

## **1.3 Estructura de la Tesina**

La tesina se encuentra estructurada de la siguiente manera: en el Capítulo 2 se presentan trabajos relacionados, en el Capítulo 3 se presenta una caracterización del dominio de trabajo, en el Capítulo 4 se presenta una propuesta de solución y finalmente, en el Capítulo 5, se presentan las conclusiones y los trabajos futuros.



## 2 Trabajos Relacionados

En este capítulo, se presentan trabajos que abordan aspectos relacionados a las vías de circulación y en algunos casos, la necesidad de un nomenclador de VDC, así como la unificación de criterios a partir de fuentes de datos no necesariamente homogéneas.

Se presentarán los casos de: el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) de la República Argentina, la provincia de San Miguel de Tucumán y por último el caso de OpenStreetMap.

Luego de presentar los diferentes casos propuestos, se analizarán similitudes y diferencias entre ellos. Finalmente se realizará el análisis acerca de las falencias de los casos analizados para cubrir las necesidades específicas para el dominio de la tesina: "Agente de Recaudación de la Provincia de Buenos Aires".

### 2.1 Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina

En esta sección se introducen conceptos generales del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) de la República Argentina. Luego se presenta su normativa vigente para establecer nombres de calles y finalmente, se detallan los atributos que componen el servicio web de publicación.

#### 2.1.1 Conceptos Generales

INDEC, se presenta [INDEC\_a] como “un organismo público desconcentrado de carácter técnico, dentro de la órbita del Ministerio de Hacienda de la Nación, que ejerce la dirección superior de todas las actividades estadísticas oficiales que se realizan en la República Argentina”.

A continuación, se listan algunas de las responsabilidades del INDEC [INDEC\_a]:

- a) Implementar la política estadística del Estado argentino.
- b) Estructurar y conducir el Sistema Estadístico Nacional (SEN).
- c) Diseñar metodologías para la producción estadística.
- d) Organizar y dirigir los operativos estadísticos de infraestructura.
- e) Elaborar indicadores básicos e información social.
- f) Económica, demográfica y geográfica.

En la actualidad y acorde a lo presentado [INDEC\_b] las “personas y organizaciones usan la estadística para entender datos y tomar decisiones”. Por lo cual es fundamental la colaboración y el aporte de la información primaria por parte de la ciudadanía (entre otros actores) [INDEC\_a]. Esto se debe a que “los datos individuales son confidenciales y se encuentran resguardados por la normativa relativa al secreto estadístico, los resultados son publicados siempre en compilaciones de conjunto” [INDEC\_a].

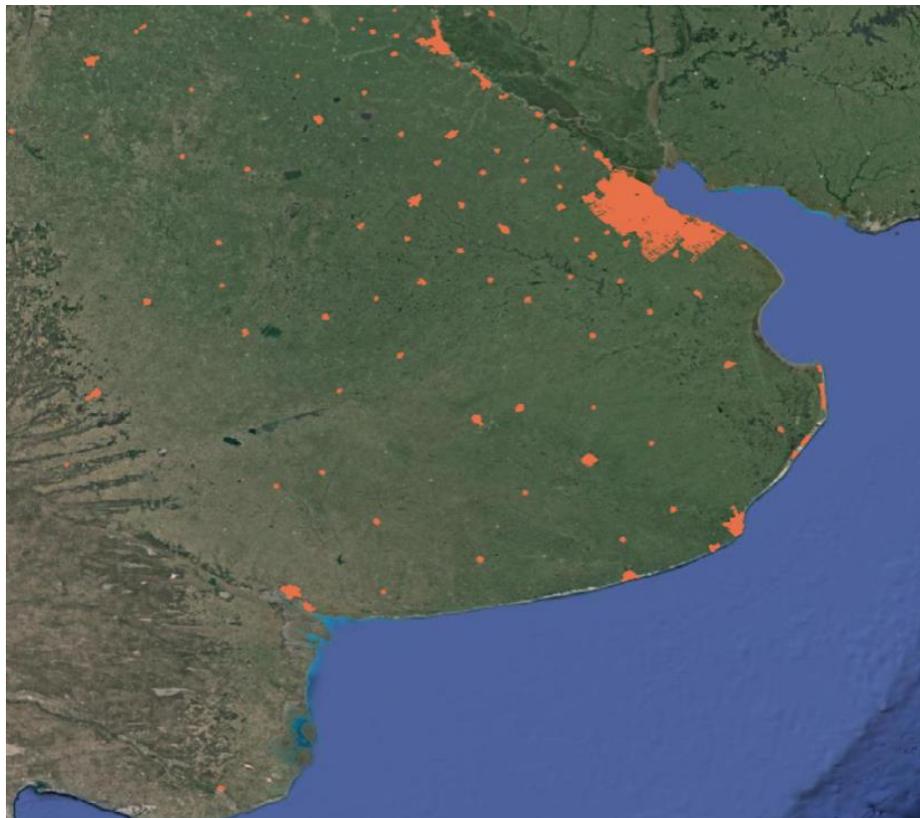
La organización del INDEC se encuentra dividida por provincias. En cada provincia existe una Dirección Provincial de Estadística (DPE) la cual depende del gobierno Provincial.

Manejando cada una de ellas la coordinación correspondiente con el Sistema Estadístico Provincial. Para organizar y realizar operativos nacionales cada DPE acuerda actividades junto con el INDEC para ser desarrolladas durante un año calendario y respetando el carácter federal que tiene la República Argentina.

La ciudadanía y otros actores son fundamentales en la producción estadística, éstos son responsables de aportar y colaborar con su información primaria. Los resultados son publicados siempre en compilados en conjunto, haciendo de esta forma un resguardo de los datos individuales. Estos datos individuales son resguardados por la normativa relativa al secreto estadístico. Por esto "INDEC adhiere a la política de datos abiertos, los resultados de su trabajo son puestos al alcance de todos los usuarios de manera simultánea y en diferentes formatos para facilitar su acceso" [INDEC\_a].

INDEC realiza censos sobre todo el territorio de la República Argentina para conformar diferentes estadísticas descriptivas sobre un conjunto de elementos de referencia sobre el que se realizan las observaciones. Para ello es fundamental poder planificar y realizar tareas censales en cada uno de los hogares que existan en el país, por lo cual se encuentra en el proceso de desarrollo de un nomenclador nacional de VDC. El mismo se encuentra diseñado para todas las localidades/aglomerados incluidas en la base de datos geográfica a nivel nacional.

En la Figura 2-1 se visualizan todas las VDC que tiene representadas el INDEC para la Provincia de Buenos Aires.



**Figura 2.1. VDC de la provincia de Buenos Aires (INDEC).**

**Fuente: "<https://geoservicios.indec.gob.ar/geoserver/wfs?service=wfs&request=getcapabilities>"**

## 2.1.2 Normativas del Marco Cartográfico Único

En INDEC [INDEC\_c] se presenta la metodología empleada por el Instituto para definir su nomenclador único de calles. Un nomenclador de calles es "una nómina o listado de nombres de calles oficializados y/o de uso común, elaborado con una metodología determinada. Esta metodología propicia la homogeneidad necesaria en la registración de los nombres y posibilita su ordenamiento y codificación posibilitando su uso en un sistema integrado de información" [INDEC\_c].

Una problemática al momento de integrar en una única base de datos el listado de VDC proveniente de distintas bases de datos, consiste en la heterogeneidad en los registros. Esta heterogeneidad se debe a que cada entidad responsable de la carga puede utilizar diferentes reglas para realizar esta acción.

Cada VDC tiene una identificación, esta identificación puede ser muy variada. Un ejemplo de esa variedad, son los diversos nombres que aparecen al visualizar un mapa de la capital de Buenos Aires. En el mismo se podrán encontrar, por ejemplo, nombres de próceres y de batallas, incluyendo fechas de nacimientos, así como también de fallecimientos. Esta identificación de VDC también se utiliza con números. Tomando como ejemplo, en este caso, a la ciudad de La Plata, cuyas VDC han sido definidas en su gran mayoría con números y no con nombres (ejemplos: Avenida 1, calle 44, avenida 122, etc).

De lo antes expuesto, se desprende que la identificación puede ser por nombre y/o número o ambos. Esto conlleva a que puedan aplicarse diferentes criterios para interpretar el modo de registro de los nombres y que esto genere los siguientes interrogantes: ¿Se abrevian algunos nombres de los próceres cuando el mismo es muy largo?, en caso de ser un prócer con dos nombres, ¿se abrevia el segundo nombre o los dos?, ¿las fechas de los nombres de las calles se ponen con letra o con número?. Para poder contestar a estas preguntas y evitar tener múltiples criterios de interpretación es que INDEC plantea un criterio uniforme. A continuación, se describen las reglas generales que se enuncian en el nomenclador único definido por INDEC [INDEC\_c] para cada caso:

### 2.1.2.1 Reglas Generales

1. Se registrará el/los nombre/s completo/s y legal/es de la calle.
2. Sólo se utilizarán abreviaturas cuando el nombre de la calle exceda las 30 posiciones previstas para el campo o cuando sean de uso obligatorio (ver listado de abreviaturas).
3. No se utilizarán puntos, comas ni caracteres ASCII al ingresar los nombres, aunque se recurra a la utilización de abreviaturas.

Por otro lado, se establecen en INDEC [INDEC\_c], reglas especiales divididas de acuerdo a los siguientes criterios:

### 2.1.2.2 Reglas Especiales

A continuación se presentan las reglas especiales divididas en grupos. Para cada regla se presenta un ejemplo.

#### 2.1.2.2.1 Cuando Existe Nombre de la Calle

1. Cuando la identificación de la calle corresponde a un nombre de persona, el/los apellido/s precederá/n a los nombres.

En la Tabla 2-1 se observan dos ejemplos propuestos en INDEC [INDEC\_c]. En la primera columna se indica cómo se registró el nombre. Mientras que en la segunda columna deberá registrar el nombre después de realizar la normalización del mismo.

**Tabla 2-1. Ejemplos para calles con nombres de personas solteras.**

Caso Sin Normalizar	Caso Normalizado
José Enrique RODO	RODO JOSE ENRIQUE
José Luis DIAZ COLODRERO	DIAZ COLODRERO JOSE LUIS

2. Cuando la identificación de una calle corresponde a nombre/s y apellido/s de mujer casada; consignará primero el/los apellidos de soltera, luego la preposición "de" seguida por el/los apellidos de casada y finalmente el/los nombres.

En la Tabla 2-2 se presenta un ejemplo de normalización en el cual el nombre es el de una mujer casada (el ejemplo se extrae de [INDEC\_c]).

**Tabla 2-2. Ejemplo para calle con nombre de persona casada.**

Caso Sin Normalizar	Caso Normalizado
Ana ROQUE DE ROFFO	ROQUE DE ROFFO ANA

3. Cuando la identificación de una calle está compuesta por palabras o apellidos que lleven antepuesta una preposición y/o artículo, éstos precederán al apellido.

En la Tabla 2-3 se presentan ejemplos extraídos del INDEC [INDEC\_c]. En la primera columna se introduce el caso y en la segunda columna se muestra el caso normalizado.

**Tabla 2-3. Ejemplo de una calle con preposición y/o artículo.**

Caso Sin Normalizar	Caso Normalizado
José de la QUINTANA	DE LA QUINTANA JOSE
Leonardo DA VINCI	DA VINCI LEONARDO
LOS RECUERDOS	LOS RECUERDOS

4. Cuando la identificación de una calle está compuesta por nombre de persona y título, grado militar o jerarquía, por ejemplo: Coronel, Diputado, Doctor, Don, General, Intendente, Libertador, Maestro, Presidente, Profesor, Senador, Teniente, etc.; consignará apellido/s y nombres como lo indican los puntos anteriores, y por último el título, grado o jerarquía abreviado.

En la Tabla 2-4 se presentan ejemplos extraídos del INDEC [INDEC\_c]. Estos ejemplos consisten en dos nombres de calles con cargo Militar y Título de Doctor.

**Tabla 2-4. Ejemplo de calles con cargo militar y título.**

Caso Sin Normalizar	Caso Normalizado
General José María PAZ	PAZ JOSE MARIA GRL
Doctor Cosme ARGERICH	ARGERICH COSME DR

5. Cuando la identificación de una calle está compuesta por nombre de persona y algún título religioso o nobiliario, por ejemplo: Arzobispo, Barón, Conde, Duque, Fray, Hermano, Monseñor, Obispo, Padre, Reverendo, Virrey, etc.; el título precederá a los nombres y apellidos, sin invertir. Sólo se abreviarán aquellos más extensos (ver listado de abreviaturas).

En la Tabla 2-5 se presentan diferentes casos normalizados [INDEC\_c] en los cuales el Título Religioso o Nobiliario no es lo suficientemente largo (más de 30 caracteres incluyendo los espacios en blanco), como para abreviarlo.

**Tabla 2-5. Ejemplo de calles de nombre con título religioso o nobiliario no lo suficientemente largo como para abreviarlo.**

Caso Sin Normalizar	Caso Normalizado
Fray Mamerto ESQUI	FRAY MAMERTO ESQUI
Virrey LINIERS	VIRREY LINIERS
Padre DURBAN	PADRE DURBAN

6. Cuando la identificación de una calle corresponda al nombre de un Santo o Santa; esta palabra se antepondrá completa al nombre.

En la Tabla 2-6 se presenta una excepción en la normalización de los nombres, no haciendo una abreviación en el caso que la persona sea Santificada [INDEC\_c].

**Tabla 2-6. Ejemplo de calles con nombre de personas santificadas.**

Caso Sin Normalizar	Caso Normalizado
Santa CATALINA	SANTA CATALINA

7. Cuando la identificación de una calle designe un elemento o un hecho determinado (Arroyo, Batalla, Bergantín, Cerro, Ciudad, Combate, Fragata, Isla, Presidencia,

Río, Villa, etc.) se registrará por palabra completa, sin invertir el orden de las palabras componentes del nombre.

En la Tabla 2-7 se presenta una excepción en el caso de no modificar la posición de las palabras en el caso que sea un elemento o hecho determinado [INDEC\_c].

**Tabla 2-7. Ejemplo de calles con nombre de elementos físicos o hechos históricos.**

Caso Sin Normalizar	Caso Normalizado
Combate de los POZOS	COMBATE DE LOS POZOS
Fragata Presidente SARMIENTO	FRAGATA PRES SARMIENTO

8. Cuando la identificación de una calle esté compuesta por nombres genéricos acompañados por preposiciones y/o artículos; consignará el nombre de acuerdo al uso o costumbre.

En la Tabla 2-8 se presentan ejemplos en los cuales se utiliza la consigna de acuerdo al uso y costumbre [INDEC\_c].

**Tabla 2-8. Ejemplo de calles con nombre genéricos.**

Caso Sin Normalizar	Caso Normalizado
Del BUEN ORDEN	DEL BUEN ORDEN
EI HORNERO	EL HORNERO
De las ARTES	DE LAS ARTES

9. Cuando la identificación de una calle esté compuesta por un nombre o un número y un término que identifica el tipo de vía de circulación (Autopista, Avenida, Boulevard, Diagonal, Pasaje, Peatonal, etc.), se registrará según el caso, de la siguiente forma:

- i. Cuando acompañan a un nombre; estos términos se pospondrán al nombre.

En la Tabla 2-9 se presentan ejemplos con nombres en el cual el nombre acompaña al tipo de la VDC [INDEC\_c].

**Tabla 2-9. Ejemplo de nombres acompañados por el tipo.**

Caso Sin Normalizar	Caso Normalizado
Pasaje El Brocal	EL BROCAL PJE
Boulevard Juan José PEREZ	PEREZ JUAN JOSE BV

- ii. Cuando acompañan a un número; estos términos precederán al número.

En la Tabla 2-10 se presentan ejemplos donde el nombre aparece acompañado por un número [INDEC\_c].

**Tabla 2-10. Ejemplo nombres acompañados por números.**

Caso Sin Normalizar	Caso Normalizado
Avenida 3	AV 3
Calle 60	CALLE 60
Ruta Nacional 184	RUTA NAC 184

10. Cuando la identificación de una calle esté compuesta por un número y un nombre consignará en primer lugar el número y a continuación el nombre. Si se trata de un nombre de persona, no se antepone el apellido al nombre como en la generalidad de los casos.

En la Tabla 2-11 se presentan [INDEC\_c] ejemplos de cómo normalizar el nombre de la calle cuando el mismo tiene números y palabras.

**Tabla 2-11. Ejemplo de nombres de calle con número y letras.**

Caso Sin Normalizar	Caso Normalizado
60 Pedro Lopez	60 PEDRO LOPEZ
Avenida 6 Juan MORALES	AV 6 JUAN MORALES

11. Cuando la identificación de una calle esté compuesta por una fecha o un número; consignará el mismo en número/s y no en letras.

En la Tabla 2-12 se presentan ejemplos de cómo normalizar el nombre de la calle cuando el mismo tiene números o fechas [INDEC\_c].

**Tabla 2-12. Ejemplo de nombres de calle con número o fechas.**

Caso Sin Normalizar	Caso Normalizado
Avenida 9 de Julio	9 DE JULIO AV
Avenida 84	AV 84

12. Cuando la identificación de una calle esté compuesta por un nombre que lleve apóstrofe (carácter ASCII); éste se reemplazará por un espacio (una posición).

En la Tabla 2-13 se presenta un ejemplo en el cual se eliminan los apóstrofes por un espacio en blanco [INDEC\_c].

**Tabla 2-13. Ejemplo de eliminación de apóstrofe.**

Caso Sin Normalizar	Caso Normalizado
Bernardo O'HIGGINS	O HIGGINS BERNARDO

13. Cuando la identificación de una calle esté compuesta por el nombre y apellido de un personaje legendario o ficticio; consignará el nombre tal cual se releve, sin invertir ninguno de sus términos.

En la Tabla 2-14 se presentan ejemplos de cómo el nombre de un personaje legendario o ficticio no se normaliza de la misma manera que las personas legales [INDEC\_c].

**Tabla 2-14. Ejemplo de nombres de personajes.**

Caso Sin Normalizar	Caso Normalizado
Martín FIERRO	MARTIN FIERRO
Don Segundo SOMBRA	DON SEGUNDO SOMBRA
Pasaje El Chacho	EL CHACHO PJE

14. En todos los casos antes explicitados que además lleven la aclaración de la orientación: norte, sur, este u oeste, esta orientación se consignará como parte del nombre, y bajo ningún concepto se abreviará.

En la Tabla 2-15 se presentan ejemplos dónde en el nombre se indica una orientación, lo cual el nombre de la calle tiene características técnicas. Estos casos también entran en la normalización [INDEC\_c].

**Tabla 2-15. Ejemplo de nombres de calles con características técnicas.**

Caso Sin Normalizar	Caso Normalizado
Avenida SAN MARTIN Este	SAN MARTIN ESTE AV
Avenida GENERAL PAZ Oeste	PAZ OESTE GRL AV
Avenida RIVADAVIA Norte	RIVADAVIA NORTE AV

#### 2.1.2.2.2 Cuando no existe nombre de la calle.

1. En los casos en que la calle no tenga nombre se consignará la abreviatura S/N (sin nombre), reemplazando la barra inclinada (carácter ASCII) por un espacio (una posición).

En la Tabla 2-16 se presentan ejemplos de calles en las cuales el nombre es S/N. Además de los campos mencionados anteriormente en todas las Figuras se le agregó el campo ubicación, el cual contiene nombre, el partido, la provincia y el país.

**Tabla 2-16. Ejemplo de nombres de calles que contienen una barra inclinada.**

Ubicación	Caso Sin Normalizar	Caso Normalizado
Calle s/n, La Colina, Partido de General Lamadrid, Buenos Aires, 7408, Argentina <sup>2</sup>	Calle s/n	CALLE S N
Calle s/n, Las Martinetas, Partido de General Lamadrid, Buenos Aires, Argentina <sup>3</sup>	Calle s/n	CALLE S N

2. Cuando se tenga certeza del tipo de VDC (Av., Bv., Calle, etc. este vocablo antecederá a la abreviatura S N (sin nombre) como palabra completa o abreviada, según corresponda.

En la Tabla 2-17 se presentan ejemplos del caso presentado.

**Tabla 2-17. Ejemplo de nombres de calles con tipo pero sin nombre.**

Caso Sin Normalizar	Caso Normalizado
Pasaje sin nombre	PJE S N
Calle sin nombre	CALLE S N

### 2.1.3 Uso de Abreviaturas

Para el uso de abreviaturas INDEC dispone de un listado [INDEC\_c] cuya utilización les permite lograr mayor uniformidad en el ordenamiento alfabético, y facilita el ingreso de nombres.

A continuación, se listan las premisas a seguir para casos de abreviación, cuando los nombres sean de más de 30 caracteres (incluidos los espacios en blanco):

- no se abreviarán la primera ni la última palabra del nombre, con excepción de las convenidas en los casos antes expuestos.
- no se abreviarán apellidos compuestos ni aquellos que correspondan a mujeres casadas.
- no se abreviará el nombre de pila a menos que sea indispensable (en ese caso se consignará la letra inicial).
- no se abreviarán fechas ni palabras que cambien el sentido y comprensión del nombre.

En caso de no resultar suficientes las abreviaturas previstas en el listado previamente mencionado, y sea necesario introducir nuevas abreviaturas, se deberá consultar con el INDEC.

<sup>2</sup> <https://www.openstreetmap.org/way/287356759>

<sup>3</sup> <https://www.openstreetmap.org/way/169174013>

Algunas abreviaturas presentadas en [INDEC\_c], se muestran a continuación en la Tabla 2-18. En la primera columna se indica la vía de acceso u otro tipo de la misma, en la segunda columna se registra el nombre después de realizar la abreviación del mismo.

**Tabla 2-18. Ejemplo de nombres de vías de acceso u otros abreviados.**

<b>Vías de acceso y otros</b>	<b>Abreviado</b>
AUTOPISTA	AUT
AVENIDA	AV
BARRIO	BO
CAMINO	CNO
DIAGONAL	DIAG
FERROCARRIL SARMIENTO	FCDFS
FERROCARRIL MITRE	FCGBM
FERROCARRIL BELGRANO	FCGB
FERROCARRIL ROCA	FCGR
FERROCARRIL SAN MARTIN	FCGSM
FERROCARRIL URQUIZA	FCGU
KILOMETRO	KM
MANZANA	MANZ
PASAJE	PJE
PEATONAL	PEAT
PROVINCIA	PCIA
PROVINCIAL	PCIAL
PUERTO	PT
REGIMIENTO	RGTO
REPUBLICA	RCA

A continuación, en la Tabla 2-19 se ejemplificarán las abreviaturas de los cargos, grados y títulos.

**Tabla 2-19. Ejemplo de abreviaturas de los cargos, grados y títulos.**

<b>Cargos, Grados y Títulos</b>	<b>Abreviado</b>
AGENTE	AGTE
ALMIRANTE	ALMTE
ARQUITECTO	ARQ
BOMBERO	BOM
CABO	CBO
CAPITAN	CAP
COMANDANTE	CMTE
COMISARÍA	COMIS
COMISARIO	CRIO
CORONEL	CNL
DIPUTADO	DIP
DOCTOR	DR

Cargos, Grados y Títulos	Abreviado
ENFERMERO/A	ENF
EMBAJADOR/A	EMB
GENERAL	GRL
GOBERNADOR	GDOR
HERMANO/A	HNO/A
INGENIERO	IGR
INTENDENTE	INT
LICENCIADO	LIC
LIBERTADOR	LDOR
MAESTRO/MAESTRA	MSTRO/MSTRA
MILITAR	MIL
MINISTRO	MTRO
MONSEÑOR	MONS
PRESIDENTE/PRESIDENCIA	PRES
PRINCIPA	PPAL
PROFESOR/A	PROF
SARGENTO	SGT
SENADOR/A	SDOR/A
SOLDADO	SOLD
SUBOFICIAL	SUBOF
TENIENTE	TTE
TENIENTECORONEL	TCNL
TENIENTEGENERAL	TGRL

#### 2.1.4 Servicio Web de Publicación

Un servicio de publicación web es una agrupación de servicios dedicados a la planificación, administración, gestión, mantenimiento, y soporte de los servicios orientados a la publicación de contenidos en internet y difusión multimedia de la información. INDEC posee grandes volúmenes de información tanto textual como geoespacial.

Generalmente el acceso y publicación de la información geoespacial se realiza mayoritariamente a través de servicios web. De los cuales se destacan los siguientes:

- Web Map Service (WMS), proporciona información a través de imágenes de un área solicitada por el usuario.
- Web Feature Service (WFS), proporciona información vectorial de cada entidad geográfica de un área solicitada por el usuario.

Estos servicios deben ser utilizados por software específicos para el manejo de información espacial.

El INDEC realiza la publicación de su información geoespacial (que sea de carácter público) a través de los servicios previamente mencionados.

En la Tabla 2-20 se muestra la estructura de los datos accedidos mediante el servicio geoespacial publicado por INDEC [INDEC\_e]. La primera columna indica el nombre del atributo, la segunda el tipo de datos y la tercera presenta una descripción.

**Tabla 2-20. Atributos del archivo descargado empleando el servicio web geoespacial.**

Nombre	Tipo	Descripción
Nomenclra	Texto	Compuesto por el código de localidad concatenado con el código de la vía de circulación
Código	Numérico	Código numérico de la vía de circulación
Tipo	Texto	Código del tipo de vía de circulación. Tomará alguno de los siguientes dominios: <ul style="list-style-type: none"> <li>• autopista</li> <li>• ruta</li> <li>• avenida</li> <li>• calle</li> <li>• pasaje</li> <li>• otro</li> </ul> El valor de dominio “otro” puede incluir objetos distintos a una vía de circulación, como líneas férreas, cursos de agua, límites de propiedad, etc.
Nombre	Texto	Indica el nombre de la vía de circulación. Nombre normalizado según la normativa del organismo
Desdei	Entero	Corresponde al inicio de la altura de la vía de circulación del lado izquierdo en sentido creciente de numeración
Desded	Entero	Corresponde al inicio de la altura de la vía de circulación del lado derecho en sentido creciente de numeración
Hastai	Entero	Corresponde al número de la altura de la vía de circulación del lado izquierdo en el sentido creciente de numeración
Hastad	Entero	Corresponde al número de la altura de la vía de circulación del lado derecho en el sentido creciente de numeración
Codloc	Texto	Corresponde al código de localidad concatenado del censo en vigencia. Compuesto por 8 dígitos, leído de izquierda a derecha, los 2 primeros dígitos corresponden a división político territorial (Provincias y Ciudad Autónoma de Buenos Aires), los 3 dígitos subsiguientes corresponden a división político administrativa (partidos, departamentos y distritos para la Ciudad de

Nombre	Tipo	Descripción
		Buenos Aires) y los 3 últimos dígitos se refieren a la localidad propiamente dicha
Codaglo	Texto	Corresponde al código del aglomerado del censo en vigencia. Compuesto de 4 dígitos, tomados de la base de datos geográfica del organismo que identifica la "localidad censal"
Link	Texto	Campo de uso interno. Compuesto por la concatenación de la nomenclatura, nombre y tipo
Geom	Geometry(MultiLineString)	Campo geométrico, por el cual se representa la geometría de la vía mediante multilíneas

La información presentada en la Tabla 2-20, relacionada a la tabla que representa la estructura de las VDC, se encuentra publicada en INDEC [INDEC\_d].

Los datos pueden ser accedidos a través de servicios geospaciales (WMS<sup>4</sup>, WFS<sup>5</sup>) o descargados en diferentes formatos (shape<sup>6</sup>, geojson<sup>7</sup>, png<sup>8</sup> o csv<sup>9</sup>).

## 2.2 San Miguel de Tucumán

En esta sección se introducen las normativas vigentes de la municipalidad de San Miguel de Tucumán de la República Argentina. En ellas se describe las clasificaciones y definiciones del catastro. En este caso, el abordaje es mediante la descripción de las ordenanzas más relevantes a esta tesina.

### 2.2.1 Dirección de Catastro y Edificación

El análisis de esta sección se realiza en base al "Digesto Normativo de la Dirección de Catastro y Edificación" [SMdT\_a] de la municipalidad de San Miguel de Tucumán.

La palabra digesto [SMdT\_b] "significa distribuir, ordenar" y la palabra normativas [SMdT\_c] "hace referencia a un conjunto de normas, reglas, o leyes; generalmente existen normativas es dentro de una organización". Con lo cual la unión de estas dos palabras es la de "ordenar un conjunto de normas, reglas, o leyes; generalmente las normativas existentes están dentro de una organización".

### 2.2.2 Algunas Ordenanzas Marco

Considerando el normativo de ordenanzas y decretos [SMdT\_a], en esta sección se introducirán aquellas que se consideran más relevantes para este trabajo.

<sup>4</sup> Web Map Service (WMS) <https://www.opengeospatial.org/standards/wms>

<sup>5</sup> Web Feature Service (WFS) <https://www.opengeospatial.org/standards/wfs>

<sup>6</sup> Shape file <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/shapefiles/what-is-a-shapefile.htm>

<sup>7</sup> Geojson <https://mappinggis.com/2018/03/json-y-geojson-en-el-mundo-gis/>

<sup>8</sup> Png <https://es.ccm.net/contents/723-el-formato-png>

<sup>9</sup> Cvs <https://lolap.wordpress.com/2015/01/14/que-es-un-csv-como-se-hace-y-para-que-sirve/>

#### 2.2.2.1 Ordenanza Nro. 1.860/91

Fue promulgada el 3 de enero de 1992, contiene 4 artículos que definen como deben ser asignados los nombres a las diferentes VDC, la prohibición de cambio de nombres cuando ya tienen uno, cuales son los nombres que se les puede asignar a las VDC y las restricciones que tienen esos nombres. A continuación, se mencionan los artículos:

Esta ordenanza en su Artículo 1, impone la prohibición del cambio de nombres a calles, pasajes, avenidas, plazas y plazoletas, parques y paseos públicos y barrios en el Municipio de San Miguel de Tucumán; salvo en los siguientes casos:

- en que habiendo mediado cambio de denominación tuviera como objeto restituir su nombre de origen cuando por su uso arraigado.
- la costumbre o el rechazo de los vecinos así lo hiciera aconsejable.
- la denominación de los mismos en caso de que éstos se repitan.

Quedando claro que en el caso que la ciudadanía no tome ese nombre como uso o costumbre es que se lo modificará.

En el artículo 2 impone que solo se pondrán nombres a calles, pasajes, avenidas, plazas y plazoletas, parques y paseos públicos y barrios que carezcan de él.

Teniendo en cuenta, por lo implementado en el artículo 1 es que, si los vecinos se acostumbran a llamarla una calle de una forma, no se le podrá imponer otro nombre.

En el artículo 3 define en el caso de la imposición de nombres de personas, deberá ser acompañado por un proyecto de ordenanza con los antecedentes de la persona propuesta. Indicando especialmente la incidencia de su vida y obra en el logro del bien común. Teniendo preferencia por las personalidades relevantes que lucharon por la democracia y la Independencia de los Pueblos del Mundo, y particularmente, de América Latina.

En el artículo 4 hace hincapié que en el nombre asignado de la forma que lo indica el artículo anterior se deberá tener en cuenta que, aun tratándose de personas reconocidas por su importancia en el mundo entero, solo podrá imponerse su nombre post-mortem.

Los 4 artículos de esta ordenanza definen de manera general, que los nombres que se le asignen a calles, pasajes, avenidas, plazas y plazoletas, parques y paseos públicos y barrios en el Municipio de San Miguel de Tucumán deberán tener la aceptación de la ciudadanía en el nombre que se le asigne. Además de tener ciertas limitaciones en el nombre ya que no puede ser una persona destaca en cualquier rubro. Haciendo hincapié en las personas que lucharon por la democracia en América Latina.

#### 2.2.2.2 Ordenanza Nro. 940/68

Trata de la definición de los límites, la orientación y la ubicación de las VDC dentro de la ciudad de San Miguel de Tucumán. Además de como se hace la identificación y la definición de las diferentes características de las VDC. A continuación, se mencionan algunos de los artículos relacionados al presente trabajo.

En el artículo 2, define que de acuerdo a la disposición que tienen las calles, avenidas y pasajes de la Ciudad de San Miguel de Tucumán las nomenclaturas serán identificadas por nombre y número.

En el artículo 3 define el sistema ortogonal dentro de la ciudad de San Miguel de Tucumán el cual determinara el nombre y la numeración de las arterias de acuerdo a la disposición que tienen en el mismo.

Con lo cual la identificación de una arteria podrá ser definida por el nombre que tiene o el número que se le asigno dentro de la disposición que tiene la misma.

El artículo 4 define, dependiendo de las características y la ubicación de la vía de circulación dentro del campo, cual es el tipo de característica que le corresponde. A continuación, se define en cada caso su tipo con una pequeña descripción:

- a) Calles o Avenidas: - según su ancho - las básicas o principales, que teniendo origen en arterias "eje" sirvan de base para el cambio de las centenas de la numeración domiciliaria.
- b) Pasajes: los que corren entre dos calles o avenidas y sirven de unión a dos calles o avenidas.
- c) Diagonales: aquéllas cuyo eje forma un ángulo mayor de 25° (veinticinco grados) con los ejes de las calles o avenidas adyacentes.

El artículo 5 define de acuerdo a la ubicación de las VDC más importantes, como se divide la ciudad de San Miguel de Tucumán en cuadrantes. Estos cuadrantes estarán destinados por los ejes Norte, Sur, Este y Oeste. De acuerdo a lo ya dispuesto en el artículo 3.

Los mismos estarán delimitados por avenidas dividiendo el campo en cuatro cuadrantes, los cuales definirán la numeración par a toda arteria que tenga orientación con el recorrido Norte Sur. Y será numeración impar a toda arteria que tenga orientación con el recorrido Este Oeste.

Con esta numeración, la identificación de la arteria no va a ser solamente con el nombre, sino también dentro del cuadrante se podrá identificar por la numeración que tenga.

En el artículo 6 define que los cuadrantes formados por los ejes Norte-Sur y Este-Oeste determinan la nomenclatura de las arterias. Esta nomenclatura, como se definió anteriormente, define el nombre y el número. Para la individualización de las calles, la numeración ira acompañada por las siglas del cuadrante correspondiente. Por ejemplo: Pasaje Francisco Pizarro: 21/18 N.O., lo que quiere decir que el pasaje es el N° 21, que nace en la calle 18 y que está situado en el cuadrante N.O. de la ciudad.

#### 2.2.2.3 Ordenanza Nro. 3.170/02

Fue promulgada el 20 de febrero del 2002, trata de la asignación de nombres a tramos (o intervalos) de las VDC. Contiene en su totalidad 9 artículos que definen el nombre para

tramos de diferentes VDC. Esta asignación de nombre de tramo no cambia la identificación de la vía de circulación. A continuación, se mencionan un artículo para ejemplificar el foco de esta ordenanza:

“Artículo 1°. - Designase con el nombre de "Las Rosas" a la avenida identificada en el Anexo 1 como Avenida N° 1, que nace en la Pérgola del Rosedal hasta su intersección con la avenida Carlos Thays.”. En este artículo la avenida identificada como Avenida nro. 1 se le asigna el nombre Las Rosas solamente al tramo que se encuentra entre las calles la Pérgola del Rosedal hasta la avenida Carlos Thays.

En general, esta ordenanza, indica que la definición del nombre a un tramo de una vía de circulación es muy usada para honrar o homenajear a personajes ilustres de la ciudad. Existiendo la posibilidad de que exista más de un nombre de tramo para una misma vía de circulación (o lo que es lo equivalente que una misma vía se componga de diferentes tramos llamados de maneras diferentes). En el ejemplo mencionado al citar el artículo 1, se puede observar que la identificación de la vía de circulación sigue siendo Avenida N° 1, no cambia la identificación para el uso de los usuarios, solamente que en el tramo tiene un nombre el cual no se utiliza para la identificación de la vía de circulación.

#### 2.2.2.4 Ordenanza Nro. 2.123/93

Trata de la asignación de nombre a la acera del parque de la ciudad. Consta de 4 artículos que fueron sesionados el 22 de diciembre de 1993. Esta ordenanza es interesante porque no solo se nombran a avenidas, calles, diagonales, pasajes y diagonales, sino que también a aceras.

El artículo 1 designa el nombre de “Paseo de Los Próceres” a la acera Oeste del parque 9 de Julio, entre avenida Gobernador del Campo y avenida Benjamín Aráoz.

#### 2.2.2.5 Ordenanza Nro. 3.616/05

Trata de la adhesión de un tipo de vía de circulación dentro de las definidas en la ordenanza nro. 940/68. Consta de 2 artículos que fueron sancionados el 10 de mayo de 2005.

El artículo 1 designa un nombre a una calle interna dentro del parque público agregando el tipo de calle interna a los tipos que puede ser asignado nombres.

En base a la descripción presentada de las ordenanzas relevantes para este trabajo, es posible destacar que las mismas brindan una base de cómo es la organización de las VDC dentro de la ciudad de San Miguel de Tucumán.

## 2.3 Proyecto OpenStreetMap (OSM)

En esta sección se introducen conceptos básicos acerca de OpenStreetMap, un proyecto para la generación y edición de mapas, que permite además contemplar información geo-espacial asociada. Se hará una breve introducción del comienzo de este proyecto; y luego se presentarán los diseños que se encuentran públicos del proyecto.

### 2.3.1 Inicios de OpenStreetMap

En 2004 el ingeniero informático inglés Steve Coast notó que toda la información cartográfica existente en internet de su país estaba controlada por entidades gubernamentales o privadas. Teniendo en cuenta esto y empleando una bicicleta y un dispositivo GPS (manual) recorrió las calles para trazar un mapa de su país y compartirlo con el mundo. De esta forma comienza OpenStreetMap, donde los datos del mismo son creados, mantenidos y validados por usuarios voluntarios de todo el mundo [OSM\_a]. OpenStreetMap constituye en la actualidad, uno de los tantos proyectos online de crowdsourcing [Younis, 2019].

OpenStreetMap permite compartir información geográfica, y brinda la posibilidad de mejorar o ampliar su contenido. Además, permite corregir errores o falencias editando sus datos (por ejemplo: rutas, vías férreas, ríos, pueblos, puntos de interés o tipos de terreno) [OSM\_a]. Por lo descripto anteriormente es conocido como la Wikipedia de los mapas dentro de la comunidad y foros de OpenStreetMap.

La información geográfica que es generada por la comunidad dentro de OpenStreetMap se distribuye bajo la licencia abierta de bases de datos [OSM\_a] (ODbl<sup>10</sup>).

### 2.3.2 Diseño

En esta sección se presentan los 3 elementos más utilizados en OpenStreetMap, usados para representar los mapas en la base de datos del proyecto.

#### 2.3.2.1 Elementos

OpenStreetMap utiliza un modelo conceptual de datos del mundo físico. Los componentes del mismo se llaman elementos. A continuación, se detallan como están divididos [OSM\_b]:

- Nodos (definiendo puntos en el espacio)
- Vías (definiendo características lineales y límites de área)
- Relaciones (que a veces se usan para explicar cómo otros elementos trabajan juntos)

Cada uno de los elementos mencionados anteriormente, posee características particulares, en la Tabla 2-21 se presenta un resumen de cada elemento y se presenta el orden en el que posteriormente serán descriptos con las secciones y subsecciones.

<sup>10</sup> <https://opendatacommons.org/licenses/odbl/index.html>

**Tabla 2-21. Elementos de OpenStreetMap.**

Elemento	Secciones	Subsecciones
Nodo	2.3.2.1.1.1.1 Características del Nodo	
	2.3.2.1.1.1.2 Nodos en Vías	
Vía	2.3.2.1.2.1 Tipos de Vía	2.3.2.1.2.1.1 Vía Abierta
		2.3.2.1.2.1.2 Vía Cerrada
		2.3.2.1.2.1.3 Área
		2.3.2.1.2.1.4 Combinado de polilínea cerrada y área
Relación	2.3.2.1.3.1 Uso	
	2.3.2.1.3.2 Característica	
	2.3.2.1.3.3 Tamaño	
	2.3.2.1.3.4 Roles	
	2.3.2.1.3.5 Tipos de Relaciones	2.3.2.1.3.5.1 Multipolígonos
		2.3.2.1.3.5.2 Ruta del autobús

A continuación, se detalla lo resumido en la Tabla 2-21.

### 2.3.2.1.1 *Nodo*

El nodo, constituye un elemento central en el modelo de datos. Es un único punto en el espacio definido por su latitud, longitud e identificador de nodo [OSM\_c].

Además de las dimensiones geográficas mencionadas anteriormente (latitud y longitud) se puede incluir una tercera dimensión opcional: altitud. Un ejemplo para utilizar altitud es cuando una autopista pasa sobre una ruta, de esta forma la altitud evita que se tome que la autopista y la ruta se intersectan entre sí [OSM\_c].

#### 2.3.2.1.1.1.1 *Características del Nodo*

Las características de un nodo se pueden definir dependiendo de las etiquetas que tiene: puede tener una única etiqueta o puede tener múltiples etiquetas y/o ser parte de una relación (concepto explicado en la Sección 2.3.2.1.3 Relaciones) [OSM\_c].

#### 2.3.2.1.1.1.2 *Nodos en Vías*

Algunos nodos forman parte de una o más formas, la cual se define como forma o “ruta” del camino. Para describir lo antes mencionado se describe el siguiente ejemplo: Cuando dos vías se intersectan a la misma altitud, las dos vías compartirán un nodo. Se hace hincapié en que intersecten en la misma altitud porque puede ser que se crucen sin necesidad de compartir nodo. Por ejemplo, un puente [OSM\_c].

A continuación, en la Tabla 2-22 se describe la estructura de un nodo. En la primera columna se presenta el nombre del campo, en la segunda los valores que pueden tomar y en la tercera una descripción de la misma [OSM\_c].

Tabla 2-22. Estructura de los nodos.

Nombre	Valor	Descripción
Id	Número entero de 64 bits $\geq 1$	Los identificadores de nodo son únicos entre los nodos. (Sin embargo, una forma o una relación puede tener el mismo número de ID que un nodo). Los editores pueden guardar temporalmente las ID de nodo como negativas para indicar las ID que aún no se han guardado en el servidor. Las identificaciones de nodo en el servidor son persistentes, lo que significa que la identificación asignada de un nodo existente no se modificará cada vez que se agreguen o corrijan los datos. Los identificadores de nodo eliminados no deben reutilizarse, a menos que un nodo anterior esté ahora recuperado.
Lat	número decimal $\geq -90.0000000$ y $\leq 90.0000000$ con 7 decimales	Coordenada de latitud en grados (el norte del ecuador es positivo) usando la proyección estándar WGS84. Algunas aplicaciones pueden no aceptar latitudes por encima o por debajo de $\pm 85$ grados para algunas proyecciones.
Lon	número decimal $\geq -180.0000000$ y $\leq 180.0000000$ con 7 decimales	La coordenada de longitud en grados (este de Greenwich es positiva) usando la proyección estándar WGS84. Tenga en cuenta que los polos geográficos estarán exactamente en latitud $\pm 90$ grados, pero en ese caso, la longitud se establecerá en un valor arbitrario dentro de este rango.
Tags	Un conjunto de pares clave / valor, con clave única.	Ver las características del mapa para las pautas de etiquetado.

#### 2.3.2.1.2 Vía

Una vía es una lista ordenada de nodos [OSM\_d]. Estas listas tienen diferentes características, normalmente tienen al menos una etiqueta o se incluye dentro de una relación. Pueden tener entre 2 y 2.000 nodos, algunas listas defectuosas pueden tener cero o un solo nodo. Pueden ser vías abiertas o vías cerradas, una forma cerrada se puede interpretar como una polilínea cerrada, un área o ambas.

Con estas vías se puede describir los distintos caminos que se tienen en el terreno. De esta forma las vías con diferentes características informáticas se puede implementar los distintos tipos de caminos en el mundo real.

#### *2.3.2.1.2.1 Tipos de Vía*

Los nodos se usan para definir entidades de punto, el cual tendrá al menos una etiqueta para definir su propósito. Los nodos pueden tener múltiples etiquetas y/o ser parte de una relación. A continuación, se detallarán los diferentes tipos de vías [OSM\_d]:

##### *2.3.2.1.2.1.1 Vía Abierta*

Una vía abierta es una lista de nodos que describe una característica línea la cual no comparte el primer y último nodo. Dentro de los ejemplos que se puede encontrar en el campo, muchas rutas, arroyos y líneas de ferrocarril son vías abiertas. Identificando la dirección de una vía.

##### *2.3.2.1.2.1.2 Vía Cerrada*

Dentro de la forma cerrada, existen diferentes características que puede tener. La siguiente se interpretará como polilíneas cerradas.

##### *2.3.2.1.2.1.3 Área*

Un área (también polígono) es una región cerrada de territorio definida como un área cerrada.

##### *2.3.2.1.2.1.4 Combinado de Polilínea Cerrada y Área.*

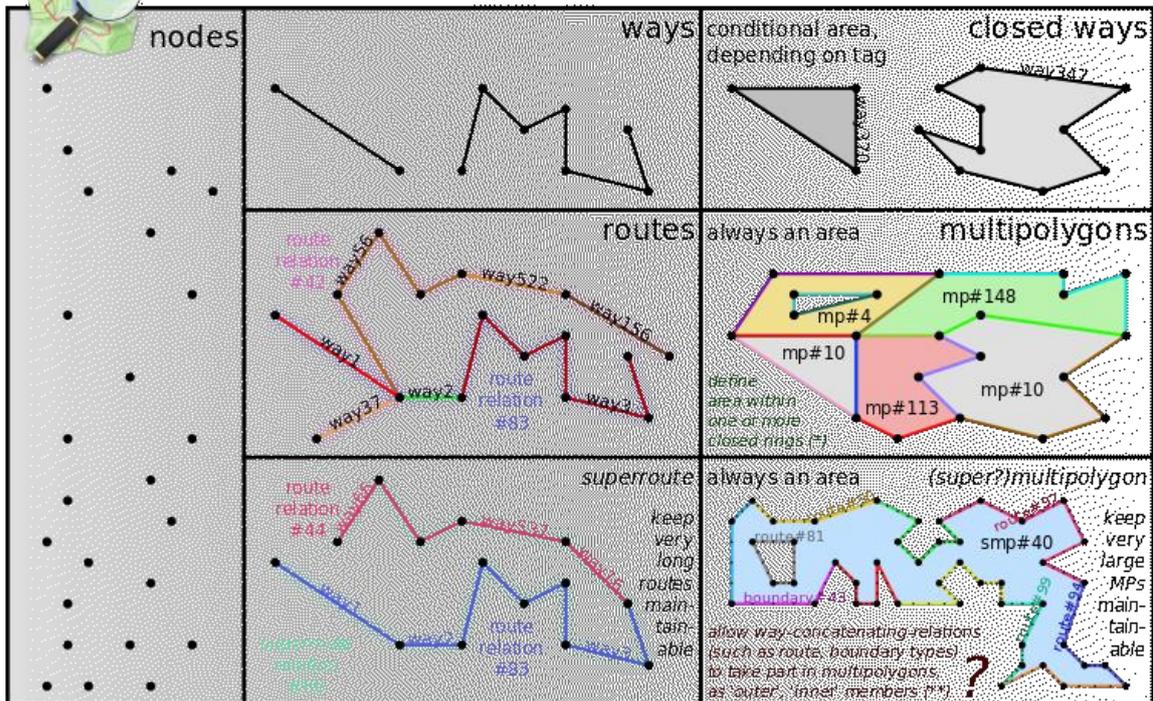
Existe la posibilidad que dependiendo como se etiqueta una forma cerrada, esta sea interpretada como polilíneas cerradas y también como un área.

En la Figura 2-2 se visualizarán algunos tipos de áreas, además de alguna futura área.



## on OpenStreetMap data structures

routes concept is held basic; it's about the basics less the specialities used by specific route types (such as backward and forward membership)



(\*) may be thought as "closed routes", i.e. multiple concatenated osm-ways that fully encircle areas; (\*\*) this will also enable lighter landmass however, keep in mind that multipolygons in OSM were specified to contain way-primitives (only), relations as they directly reference their enclosing boundaries(-relations) "reusing" way-concatenating-relations as /outer/ or /inner/ in a MP is currently considered invalid

Figura 2.2. Estructuras de datos de OpenStreetMap.

Fuente: "[https://wiki.openstreetmap.org/w/index.php?title=File:Osm\\_data\\_structures\\_-\\_future\\_of\\_areas\\_-\\_supermultipolygon.svg&oldid=1257361](https://wiki.openstreetmap.org/w/index.php?title=File:Osm_data_structures_-_future_of_areas_-_supermultipolygon.svg&oldid=1257361)"

En la Figura 2-2 se puede observar cómo se pueden representar los diferentes tipos de áreas que se encuentran en el campo. En la columna de la izquierda, se muestran nodos (nodes), la del medio representa las vías (ways), con ambas se pueden realizar distintas figuras que se encuentran indicadas en la tercera columna:

- Vías abiertas (ways) y vías cerradas (close ways) en la primera fila.
- Rutas (routes) y multipolígonos (multipolygons) en la segunda fila.
- SuperRuta (superroute) y Multipolígono (super? Multipolygon) en la tercera fila.

### 2.3.2.1.3 Relaciones

Las relaciones son otro de los elementos de datos centrales [OSM\_e]. Consta de una o más etiquetas y también una lista ordenada de uno o más nodos. Estos nodos forman y/o se relacionan para definir relaciones lógicas o geográficas entre otros elementos. Un miembro de una relación puede tener opcionalmente un rol que describe la parte que desempeña una característica particular dentro de una relación.

A continuación, se detallarán dentro de los usos, las distintas características, tamaños, roles y tipos de relaciones.

#### 2.3.2.1.3.1 *Uso*

Los nodos, como se mencionó anteriormente [OSM\_c], pueden tener al menos una etiqueta o pueden tener múltiples etiquetas y/o ser parte de una relación.

#### 2.3.2.1.3.2 *Características*

Dependiendo de las relaciones que tiene un nodo [OSM\_e], el mismo puede tener al menos una etiqueta o puede tener muchas etiquetas y/o ser parte de una relación.

#### 2.3.2.1.3.3 *Tamaño*

No existe un máximo en cantidad de miembros en una relación. Pero se recomienda [OSM\_e] que la misma no sea superior a 300 miembros. El motivo es que mientras más miembros tengan una relación, más difícil será manejarlos. Esta dificultad de manejarlos mientras más relaciones tenga trae la facilidad de que se rompan estas relaciones, más facilidad de que aparezcan conflictos. En el caso que se tenga que manejar más de esa cantidad (300 miembros) se recomienda crear varias relaciones y combinarlas en una Súper-Relación.

#### 2.3.2.1.3.4 *Roles*

Un rol describe la función de un miembro de la relación, la cual puede ser opcional. Por ejemplo, en América del Norte los carteles en las rutas dicen un punto cardinal (Norte, Sur, Este y Oeste). Ese punto cardinal indica la dirección que tiene la ruta.

En la Figura 2-3 se observa un ejemplo en el cual hay un cartel con la indicación de dirección que tiene esa ruta (EAST).



**Figura 2.3. Cartel de EEUU indicando la dirección que tiene una ruta.**  
**Fuente: " [https://wiki.openstreetmap.org/wiki/File:6556863643\\_5247d5b6e0.jpg](https://wiki.openstreetmap.org/wiki/File:6556863643_5247d5b6e0.jpg)"**

#### 2.3.2.1.3.5 *Tipos de relaciones*

Las relaciones que se pueden realizar entre los nodos son diversas. Es por ello que a continuación se detallan algunos ejemplos de lo que se puede formar a través de ellas.

### 2.3.2.1.3.5.1 Multipolígonos

Dentro de OpenStreetMap existen dos métodos para representar áreas. Una de esas formas son los polígonos. La mayoría de las áreas existentes son de una sola vía cerrada. Pero existen otras que para ser mapeadas es necesario utilizar relaciones multipolígono. Por ejemplo, cuando el área necesita excluir anillos internos (orificios), o tiene varias áreas externas (exclaves) o usan más de 2.000 nodos.

En la Figura 2-4 se observa un ejemplo de dos figuras con anillos internos y una figura cerrada.

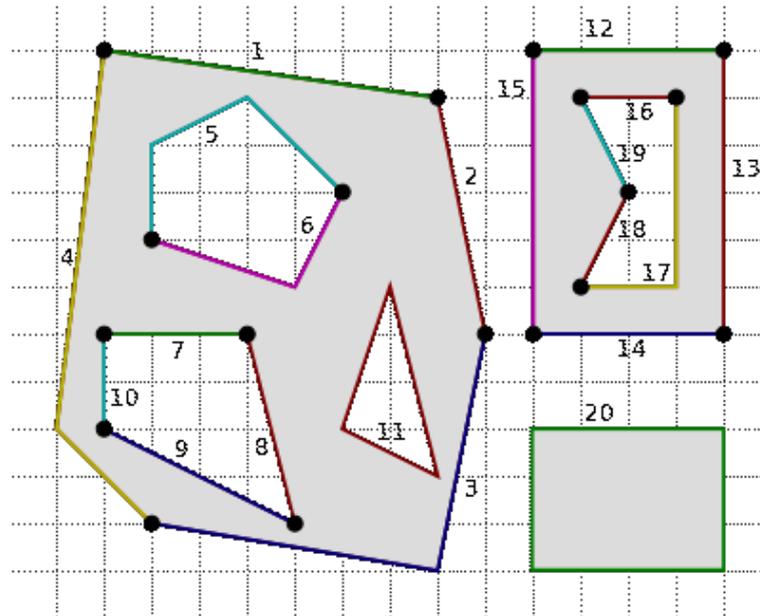


Figura 2.4. Ilustración multipolígono.

Fuente: " [https://wiki.openstreetmap.org/wiki/File:Multipolygon\\_Illustration\\_6.svg](https://wiki.openstreetmap.org/wiki/File:Multipolygon_Illustration_6.svg) "

En la Figura 2-4 se visualizan tres formas. Dos de ellas con anillos internos (formas en las que en su área interior tienen otra forma), mientras que la forma cerrada es la que dentro de su área no tiene ninguna otra forma.

En la Figura 2-5 se observa un ejemplo con áreas externas (exclaves).

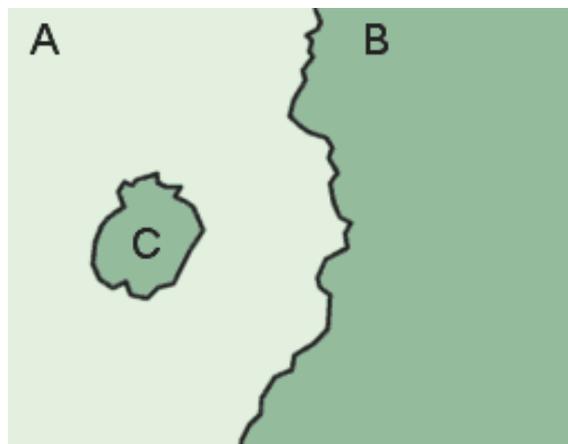


Figura 2.5. Enclave.

Fuente: " <https://wiki.openstreetmap.org/wiki/File:Enclave.png> "

En la Figura 2-5 la letra C indica un área interna de A y un área externa de B. Estos roles internos y externos se usan para especificar si un miembro forma parte de ese polígono que encierra un área. Un ejemplo que se puede utilizar este tipo de relación multipolígono es cuando en una Nación no todos sus estados comparten frontera, Estados Unidos es uno de ellos con los estados de Alaska y Hawái.

#### 2.3.2.1.3.5.2 Ruta del Autobús

La representación de ruta de un autobús es la representación a través de las relaciones que tienen los nodos. Los nodos representan las paradas y el orden que tendrán los mismos, indica la dirección que tiene el autobús en la ruta.

#### 2.3.2.2 Etiqueta

Las etiquetas describen el significado del elemento particular [OSM\_b]. Las mismas constan de dos elementos: una clave y un valor [OSM\_f]. Ambos elementos son campos de texto de formato libre, pero a menudo representan elementos estructurados o numéricos. Esta convención de los campos está relacionada con el significado y el uso de las etiquetas.

##### 2.3.2.2.1 Claves y Valores

La clave se usa para describir un tema, categoría o tipo de característica, por ejemplo, una autopista o nombre. Las claves se pueden calificar con prefijos, infijos o sufijos; generalmente separados por dos puntos. Formando supercategorías o subcategorías, o espacio de nombres. Los espacios de nombres comunes son la especificación de idioma y una especificación de espacio de nombres de fecha para las claves de nombre.

Por ejemplo, nombre = "Jeff Memorial Highway" el valor detalla la forma específica de la característica. Comúnmente los valores son texto de forma libre. Uno de un conjunto de valores distintos (una enumeración; por ejemplo, "carretera = autopista"), múltiples valores de una enumeración (separados por un punto y coma), o un número (entero o decimal), como una distancia.

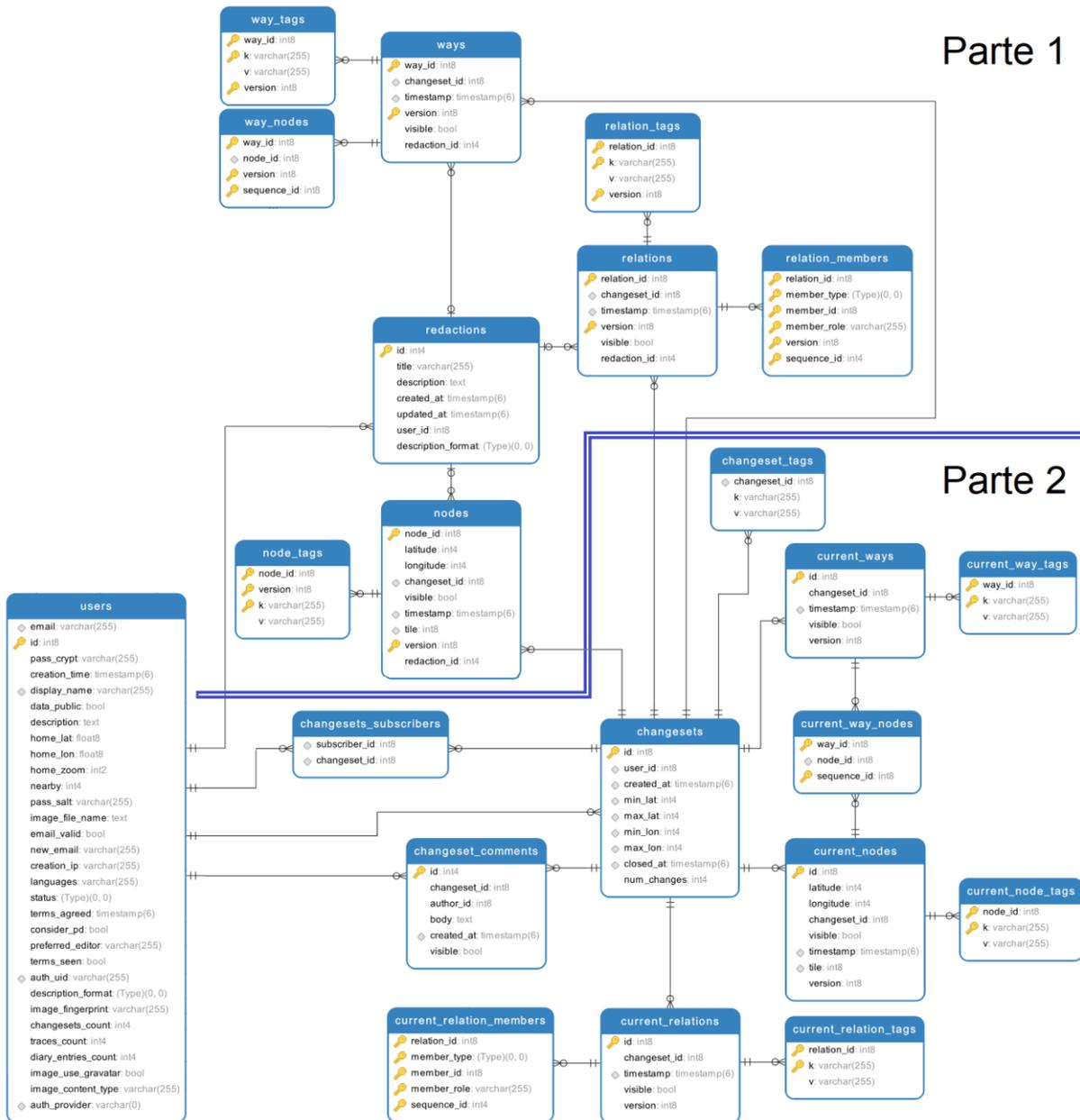
A continuación, en la Tabla 2-23 se presentan algunos ejemplos de lo previamente introducido:

**Tabla 2-23. Ejemplos de clave-valor.**

<b>Ejemplo</b>	<b>Descripción</b>
carretera = residencial	Etiqueta con una clave de carretera y un valor de residencial que se debe utilizar para indicar un camino a lo largo del cual viven las personas.
name = Park Avenue	Etiqueta para la cual el campo de valor se usa para transmitir el nombre de la calle en particular.
maxspeed = 50	Etiqueta cuyo valor es una velocidad numérica y una unidad de velocidad. La unidad, km / h, está implícita, pero puede especificarse explícitamente; Las millas por hora se pueden especificar alternativamente agregando mph. En OSM, las unidades métricas son las predeterminadas.
maxspeed: forward = *	Una clave que incluye un espacio de nombres para maxspeed para distinguir aún más su significado.
name: de: 1953-1990 = Ernst-Thälmann-Straße	Etiqueta con la clave de nombre con sufijo espacios de nombres para especificar el nombre alemán que era válido en algunos años.

### **2.3.3 Esquema General de Base de Datos**

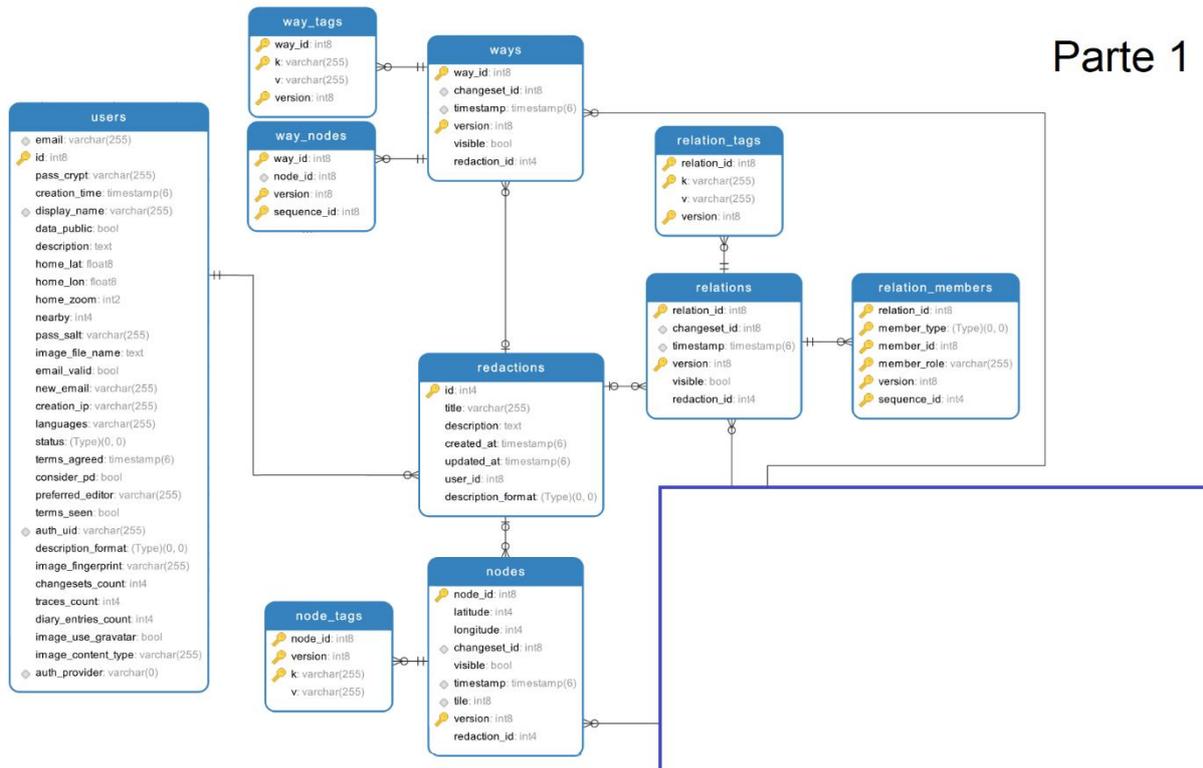
En [OSM\_h] se presenta el esquema de la base de datos del proyecto. Debido a la gran cantidad de elementos que lo conforman, en esta sección se incluyen las tablas más representativas para este trabajo. Dicha selección se presenta en la Figura 2-6.



**Figura 2.6. Extracto de la base de datos de OpenStreetMaps.**  
**Fuente: "**[https://wiki.openstreetmap.org/w/images/5/58/OSM\\_DB\\_Schema\\_2016-12-13.svg](https://wiki.openstreetmap.org/w/images/5/58/OSM_DB_Schema_2016-12-13.svg)**"**

En la Figura 2-6 se observa que el extracto de la base de datos está dividido por una línea azul, la cual divide el modelo en dos partes: Parte 1 y Parte 2. A continuación se presenta cada una de estas partes por separado, con una explicación y enumeración de las tablas que lo componen.

En la Figura 2-7 se observa la Parte 1 de la base de datos de OpenStreetMap.

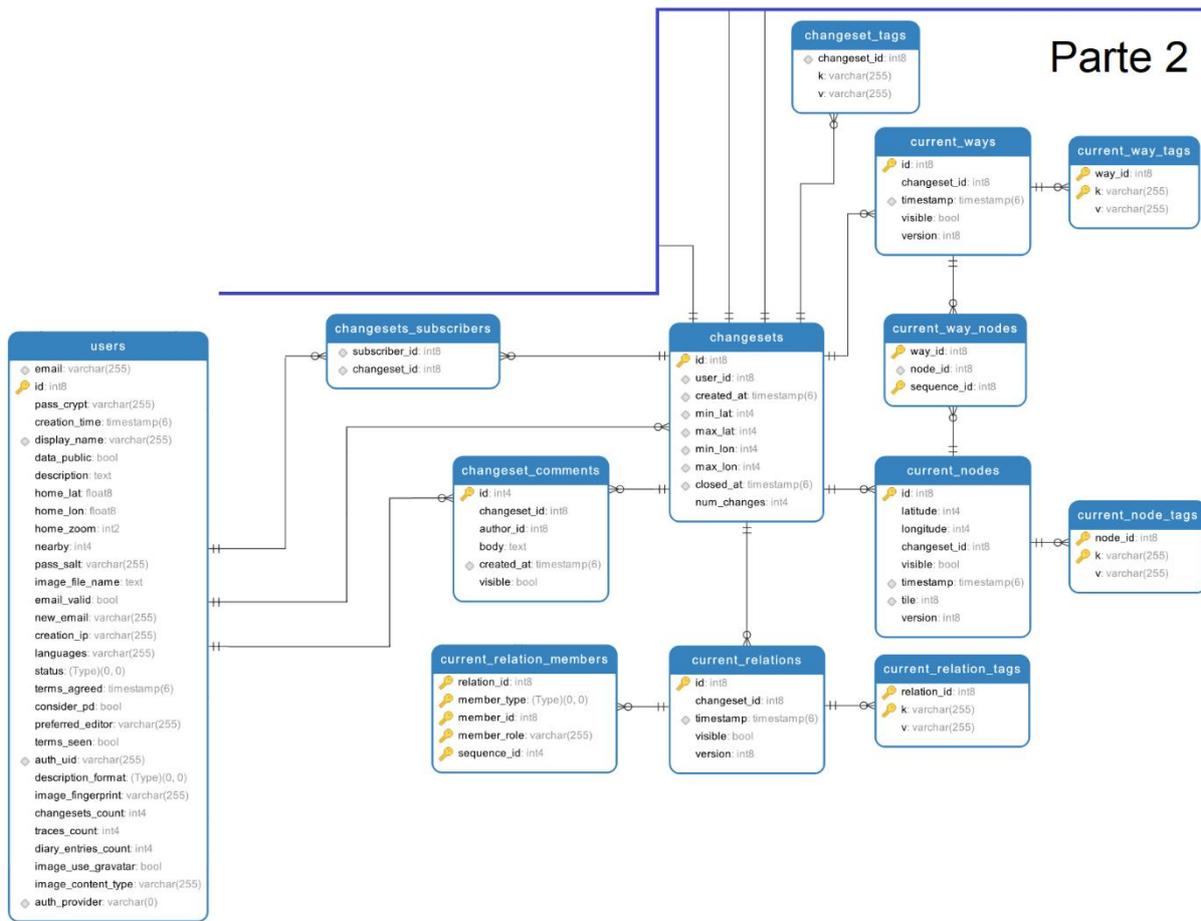


**Figura 2.7. Parte 1 del extracto de la base de datos de OpenStreetMaps.**  
 Fuente: "[https://wiki.openstreetmap.org/w/images/5/58/OSM\\_DB\\_Schema\\_2016-12-13.svg](https://wiki.openstreetmap.org/w/images/5/58/OSM_DB_Schema_2016-12-13.svg)"

Lo que se denominó Parte1 (presentada en la Figura 2-7), está representada por la tabla redacción (*redactions*) que está relacionada con las tablas: nodos (*nodes*), vías (*ways*), relaciones (*relations*) y usuarios (*users*). Las tablas nodos (*nodes*), vías (*ways*) y relaciones (*relations*) tienen sus propias asociaciones con otras tablas para representar a los elementos de OpenStreetMap. El usuario es el encargado de realizar las redacciones. Tablas que las componen:

- redacción (*redactions*).
- vías (*ways*).
- etiquetas\_vías (*ways\_tags*).
- nodos\_vías (*way\_nodes*).
- relaciones (*relations*).
- etiquetas\_relaciones (*relation\_tags*).
- miembros\_relacion (*relation\_members*).
- nodos (*nodes*).
- etiquetas\_nodo (*node\_tags*).
- usuarios (*users*).

A continuación, en la Figura 2-8 se observa la Parte 2 de la base de datos de OpenStreetMap.



**Figura 2.8. Parte 2 del extracto de la base de datos de OpenStreetMaps.**  
**Fuente: "[https://wiki.openstreetmap.org/w/images/5/58/OSM\\_DB\\_Schema\\_2016-12-13.svg](https://wiki.openstreetmap.org/w/images/5/58/OSM_DB_Schema_2016-12-13.svg)"**

La Parte 2 de la base de datos general (presentada en la Figura 2-8), representa el historial del conjunto de cambios. Esta parte está representada por la tabla conjuntos de cambios (*changesets*) que está asociada con la tabla nodos, vías y relaciones; y con sus propias tablas de cambios de nodos, vías y relaciones. La tabla conjunta de cambios está relacionada con usuarios, guardando los datos de quien es el usuario encargado de los cambios. Tablas que las componen:

- vías (ways).
- etiquetas\_vías (ways\_tags).
- nodos\_vías (way\_nodes).
- conjuntosdecambios (changesets).
- etiquetas\_conjuntodecambio (changeset\_tags).
- vías\_actual (current\_ways).
- etiquetas\_via\_actual (current\_way\_tags).
- nodos\_via\_actual (current\_way\_nodes).
- nodos\_actual (current\_nodes).
- etiquetas\_nodos\_actual (current\_node\_tags).
- relaciones\_actual (current\_relations).
- etiquetas\_relaciones\_actual (current\_relation\_tags).
- miembros\_relacion\_corriente (current\_relation\_members).
- suscriptores\_conjuntosdecambios (changesets\_subscribers).

- comentarios\_ conjuntosdecambios (changeset\_comments).

Las tablas mencionadas representan la información que utiliza OpenStreetMap para realizar (o dar sustento) a las distintas tareas.

### 2.3.4 OpenStreetMap para Argentina

Como se mencionó anteriormente OpenStreetMap permite la posibilidad de corregir errores o falencias en sus datos. Estos cambios son realizados por las personas en cada región, regulando su información con su propia idiosincrasia. En Argentina existe un proyecto de OpenStreetMap en el cual se clasifica a las VDC dependiendo del lugar en el que se encuentran. Es por eso que las mismas se clasifican en 2 tipos: trama urbana y trama rural, y se encuentran vigentes desde junio de 2018 [OSM\_g]. A continuación, se mencionarán las distintas características de cada trama con el detalle de las VDC que la componen: trama urbana y trama rural.

#### 2.3.4.1 Trama Urbana

Argentina utiliza actualmente la concepción acuñada en Francia del siglo XIX, cuyo criterio principal de diferenciación rural-urbano es la cantidad de habitantes por localidad [OSM\_i]. Teniendo esta diferencia en la cantidad de habitantes es donde las VDC tienen características distintas.

En la Tabla 2-24 se introducen la clasificación de las VDC para la trama urbana, del proyecto en Argentina. Describiendo en cada campo cual es el tipo de VDC que considera el proyecto, la etiqueta que utiliza OpenStreetMap y la descripción de la misma.

**Tabla 2-24. VDC en la trama urbana.**

Fuente: "[https://wiki.openstreetmap.org/w/index.php?title=ES:Wikiproyecto\\_Argentina/V%C3%ADas\\_de\\_circulaci%C3%B3n&oldid=1791017](https://wiki.openstreetmap.org/w/index.php?title=ES:Wikiproyecto_Argentina/V%C3%ADas_de_circulaci%C3%B3n&oldid=1791017)"

Tipo	Etiqueta	Descripción
Autopistas	Highway = Motorway	
Avenidas troncales con colectoras	Highway = Trunk	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son avenidas troncales (ver en la fila de abajo).</li> <li>• Tienen calles a los lados que permiten diferenciar el tráfico pasante del local, también evita el acceso directo de los vecinos frentistas.</li> <li>• Generalmente tienen intersecciones cada cierta cantidad de cuadras, semaforizadas, a veces salidas en paralelo.</li> <li>• Suelen ser continuaciones de autovías o autopistas.</li> <li>• Suelen tener velocidad máxima mayor a 60.</li> <li>• Ej.: Av. 9 de Julio (CABA), 3 de Abril/Ferre/Independencia (Corrientes).</li> </ul>

Tipo	Etiqueta	Descripción
Avenidas troncales	Highway = Primary	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son las principales avenidas.</li> <li>• Atraviesan por completo la ciudad o la mayor parte, o son circunvalaciones.</li> <li>• Sirven para salir de la ciudad.</li> <li>• Suelen ser parte o la continuación de una ruta.</li> <li>• Son anchas, más de 2 carriles de circulación por mano, amplia distancia entre ejes frentistas.</li> <li>• Usar en ciudades de 10.000 habs. o más.</li> <li>• Generalmente tienen velocidad máxima de 60 o más.</li> </ul>
Avenidas	Highway = Secondary	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avenidas en general pavimentadas.</li> <li>• Anchass, aunque pueden tener sólo un carril de circulación por mano, amplia distancia entre ejes frentistas.</li> <li>• Usar en localidades de 2.000 habs. o más.</li> <li>• Generalmente tienen velocidad máxima de 60.</li> </ul>
Avenidas de poca importancia	Highway = Tertiary	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son tramos cortos de avenidas sin relevancia que no llevan a ningún lado en particular.</li> <li>• Son anchas, amplia distancia entre ejes frentistas.</li> <li>• Máximo 500 metros de largo.</li> <li>• Poco tráfico.</li> <li>• Por lo menos por uno de sus extremos no se llega a ningún lugar o camino de importancia.</li> <li>• Pavimentadas.</li> </ul>
Avenidas sin pavimentar	Highway = Tertiary	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son anchas, amplia distancia entre ejes frentistas.</li> <li>• Sin pavimentar.</li> <li>• Tienen movimiento de avenida.</li> <li>• Conectan lugares que no tienen accesos pavimentados.</li> <li>• En caso de tener poco tráfico o poca relevancia se etiquetará como residencial.</li> </ul>
Calles principales.	Highway = Tertiary	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son calles que funcionan como avenidas.</li> <li>• Tienen el mismo ancho que una calle normal, imposible ensanchar sin expropiar.</li> <li>• Conectan partes de la ciudad, donde no hay avenidas cercanas: una o varias zonas residenciales con una avenida, ruta o autopista.</li> <li>• Pueden ser parte de una ruta.</li> <li>• Pueden ser la continuación natural de una avenida.</li> <li>• Pueden tener preferencia de paso por sobre sus transversales, o tener onda verde semaforizada.</li> <li>• Siempre pavimentadas.</li> <li>• Velocidad máxima de 40.</li> </ul>

Tipo	Etiqueta	Descripción
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tienen mucho tráfico (como el de una avenida), y actividad comercial.</li> <li>• El uso de tertiary en ciudad se debe elegir con cuidado, es preferible que se haga por mapeos con conocimientos locales. Evitar el uso excesivo en zonas céntricas, en ciudades con muchas avenidas (ej. CABA, La Plata) es preferible usar sólo en casos puntuales. Evitar usar en calles pavimentadas dentro de barrios con calles de tierra a menos que realmente sea una especie de avenida troncal que conecte con el resto de la ciudad.</li> </ul>
Calles en general	Highway = Residential	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casi todas las calles.</li> <li>• Velocidad máxima de 40 o menos.</li> </ul>
Calles semipeatonales	Highway = living_street	Conocidas como calles de convivencia en otros países.
Calles de barrios cerrados		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Velocidad máxima de 10 o 20.</li> <li>• Suelen tener pavimento intertrabado.</li> <li>• En barrios cerrados agregar: access=private</li> </ul>
Calles peatonales	Highway = Pedestrian	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son caminos peatonales anchos que en algún momento fueron calles (Ej. calle Florida, CABA)</li> </ul>
Caminos peatonales	Highway = Footway	

#### 2.3.4.2 Trama Rural

El tramo rural, a su vez, está dividido en 3 partes. Esta división se debe que en el marco rural existen más tipos de VDC y a la dificultad que existe para que las mismas entren en una característica específica. Estos diferentes tipos en el espacio rural se encuentran divididos en: VDC, rutas y otros caminos [OSM\_g].

##### 2.3.4.2.a Vía de circulación

En la Tabla 2-25 se muestra la clasificación de las VDC en la trama rural. Descripción de las diferentes características de las VDC dentro del territorio argentino.

**Tabla 2-25. VDC en la trama rural.**

Fuente: "[https://wiki.openstreetmap.org/w/index.php?title=ES:Wikiproyecto\\_Argentina/V%C3%ADas\\_de\\_circulaci%C3%B3n&oldid=1791017](https://wiki.openstreetmap.org/w/index.php?title=ES:Wikiproyecto_Argentina/V%C3%ADas_de_circulaci%C3%B3n&oldid=1791017)"

Tipo	Etiqueta	Descripción
Autopistas	Highway = Motorway	<ul style="list-style-type: none"> <li>No tienen cruces a nivel de ningún tipo.</li> <li>Ambas manos separadas físicamente.</li> <li>Mínimo 2 carriles por mano.</li> <li>No tienen semáforos.</li> <li>No tienen acceso directo desde lotes frentistas.</li> <li>Ingresos y egresos en forma paralela.</li> <li>Velocidades máximas entre 80 y 130</li> </ul>
Autovías	Highway = Trunk	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agregar motorroad=yes</li> <li>Pueden tener cruces a nivel, semaforizados o con rotondas.</li> <li>Ambas manos separadas físicamente.</li> <li>Mínimo 2 carriles por mano.</li> <li>No tienen acceso directo desde lotes frentistas.</li> <li>Ingresos y egresos en forma paralela.</li> <li>Velocidades máximas entre 60 y 130</li> </ul>

#### 2.3.4.2.b Rutas

Otro tipo [OSM\_g] dentro del tramo rural es la denominada ruta. En la Tabla 2-26 se hace una descripción de las diferentes características de las VDC en rutas con su respectiva descripción dentro del territorio argentino.

**Tabla 2-26. VDC en ruta en la trama rural.**

Fuente: "[https://wiki.openstreetmap.org/w/index.php?title=ES:Wikiproyecto\\_Argentina/V%C3%ADas\\_de\\_circulaci%C3%B3n&oldid=1791017](https://wiki.openstreetmap.org/w/index.php?title=ES:Wikiproyecto_Argentina/V%C3%ADas_de_circulaci%C3%B3n&oldid=1791017)"

Tipo de Ruta	Etiqueta	Descripción
Seguras y Multitrocha	Highway = trunk	<ul style="list-style-type: none"> <li>3 o más carriles en total.</li> <li>Pavimentada.</li> <li>Sobrepaso prohibido a carriles contrarios.</li> </ul>
Pavimentada de alto tráfico	Highway = trunk	
Acceso principal a localidad de >45.000 habs.	Highway = trunk	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pavimentada.</li> <li>2 carriles en total</li> </ul>
Troncal paralela	Highway = primary	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pavimentada</li> <li>Relegada por autopista/autovía paralela nueva.</li> </ul>

Tipo de Ruta	Etiqueta	Descripción
Pavimentada de tráfico medio	Highway = primary	• Pavimentada
Acceso principal a localidad entre 10.000 y 45.000 habs.	Highway = primary	• Pavimentada
Pavimentada de poco tráfico	Highway = secondary	• Pavimentada
Acceso principal a localidad entre 2.000 y 10.000 habs.	Highway = secondary	• Pavimentada
Acceso a localidades de <2.000 habs.	Highway = tertiary	• Pavimentada o no.
Sin pavimentar	Highway = tertiary	• Toda ruta no pavimentada.

#### 2.3.4.2.c Otro tipo de VDC

Dentro de la clasificación de VDC se encuentran casos los cuales no entran en los tramos de VDC de tramo rural o rutas. Estas VDC tienen características distintivas que no entran en estos tramos y se tuvo que implementar otro tipo de VDC en la trama rural [OSM\_g].

En la Tabla 2-27 se hace una descripción de las diferentes características de “otro tipo de VDC” con su respectiva descripción dentro del territorio argentino. Cabe mencionar que en este tipo de tramo se encuentra una vía peatonal de VDC.

**Tabla 2-27. Otro tipo de VDC en la trama rural.**

Fuente: "[https://wiki.openstreetmap.org/w/index.php?title=ES:Wikiproyecto\\_Argentina/V%C3%ADas\\_de\\_circulaci%C3%B3n&oldid=1791017](https://wiki.openstreetmap.org/w/index.php?title=ES:Wikiproyecto_Argentina/V%C3%ADas_de_circulaci%C3%B3n&oldid=1791017)"

Tipo	Etiqueta
Caminos rurales o vecinales	Highway = unclassified
Caminos en campos	Highway = track
Caminos peatonales	Highway = footway

Con lo anteriormente mencionado se presentaron las etiquetas con la que OpenStreetMap define los tipos que existen dentro del territorio argentino.

## 2.4 Análisis Comparativo de los Trabajos Relacionados

En esta sección se identifican atributos que se consideran relevantes para la propuesta de solución y luego se comparan los trabajos relacionados desde los mismos.

El análisis comparativo, resume que atributos considera cada trabajo analizado (Si) y cuáles no (No). La tabla de análisis será usada en el Capítulo 4 como base de la propuesta de solución.

Los atributos identificados son los siguientes:

- **Nomenclador de nombres de VDC:** El trabajo considera la definición de un nomenclador de nombres para las VDC.
- **Varios nombres de VDC:** contempla que se pueda tener un nombre en la totalidad de la VDC; y a su vez distintos nombres en sus tramos.
- **Historial de los nombres de VDC:** define el concepto de almacenar distintos nombres que puede tener una VDC a lo largo del tiempo.
- **Tipos de VDC:** El trabajo define diferentes tipos de VDC (calle, avenida, etc.) de VDC.
- **Característica de VDC:** diferencia las distintas características constructivas que puede tener una VDC.
- **Definición de abreviación:** El trabajo define la forma en la que se deben abreviar los diferentes tipos de nombres para las VDC.
- **Definición de puerta o altura:** El trabajo define como se seleccionan los números de puertas y los números que puede existir en un tramo de la VDC.
- **Definición de tramo a una VDC:** Una VDC se encuentra dividida en tramos de esquina a esquina a lo largo de la misma.
- **Manejo de información propia:** La información con la que se maneja la institución es información propia, o sea es información que define ella misma.
- **Manejo de información de terceros:** La información con la que se maneja es de otra institución.
- **Procesamiento de la información:** A la información con la que trabajan se le realiza algún procesamiento para validarla o controlarla.
- **Datos abiertos:** la solución considera política de datos abiertos.

Una vez establecidos e introducido brevemente cada atributo, se realiza la comparación de los trabajos relacionados analizados.

La Tabla 2-28 presenta los distintos atributos que se consideran para el análisis.

**Tabla 2-28. Comparación de los trabajos relacionados desde la perspectiva de los atributos identificados.**

Atributo analizado	Trabajo Relacionado		
	INDEC	San Miguel de Tucumán	OpenStreetMap
Nomenclador de nombres de VDC	Si	No	Si
Varios Nombres de VDC	No	Si	No
Historial de los Nombres de VDC	No	Si	Si
Tipos de VDC	Si	Si	Si
Características de la VDC	No	No	Si
Definición de abreviación	Si	No	No
Definición de número puerta	No	Si	Si
Definición de tramo a una VDC.	No	Si	Si
Manejo de información propia	No	Si	Si
Manejo de Información de Terceros	Si	No	No
Procesamiento de la información	Si	No	Si
Datos abiertos	Si	No	Si

Como se puede ver en la tabla comparativa, cada trabajo relacionado define para su solución las características que resultan relevantes para el desempeño de sus funciones. También es posible observar en el caso de INDEC que es el organismo estatal que posee un nomenclador a nivel nacional, en el cual define conceptos que abarcan a toda la Argentina. Por lo desarrollado anteriormente, no contempla la segmentación de una VDC mediante tramos (esquina a esquina), imposibilitando realizar tareas de geocodificación de manera precisa, siendo esta estimada por la altura de inicio y fin a lo largo de toda la VDC. Tampoco se registra los diferentes nombres que puede adoptar una VDC o parte de la misma (tramo). Del mismo no refleja información de las características constructivas que posee cada VDC.

En el caso de la Municipalidad de San Miguel de Tucumán nos da una base técnica de las definiciones de las VDC así también como características y ubicación en el terreno. Estas definiciones son importantes para la base de las VDC, pero para ARBA falta el diseño del modelo para representarlo y no posee guía de como nombrar una VDC.

En el caso de OpenStreetMap al no ser un organismo gubernamental, la información que se maneja es “abierto” y no de carácter oficial. Pudiendo ser modificada por cualquier usuario y los cambios en la forma de nombrar una VDC puede variar indefinidamente a lo largo del tiempo según lo rija su propia comunidad.

### **3 Modelo Actual de Datos en ARBA**

En este capítulo se realiza una breve descripción de las misiones y funciones que ARBA posee. Presenta el diseño actual del modelo de VDC con que la agencia cuenta. Se detallan las características que se encuentran cubiertas por el mismo y cuáles no; originando la propuesta de solución propuesta en la presente tesina.

#### **3.1 Breve reseña de ARBA**

Por medio de la ley 13.766 se creó en diciembre de 2007 la Agencia de Recaudación de la Provincia de Buenos Aires (ARBA). ARBA es un ente autárquico cuya responsabilidad es administrar la política tributaria, como su nombre lo indica, de la Provincia de Buenos Aires. La ley insta como superadora de sus antecesoras: la Subsecretaría de Ingresos Públicos, la Dirección Provincial de Rentas y la Dirección Provincial de Catastro [ARBA\_a].

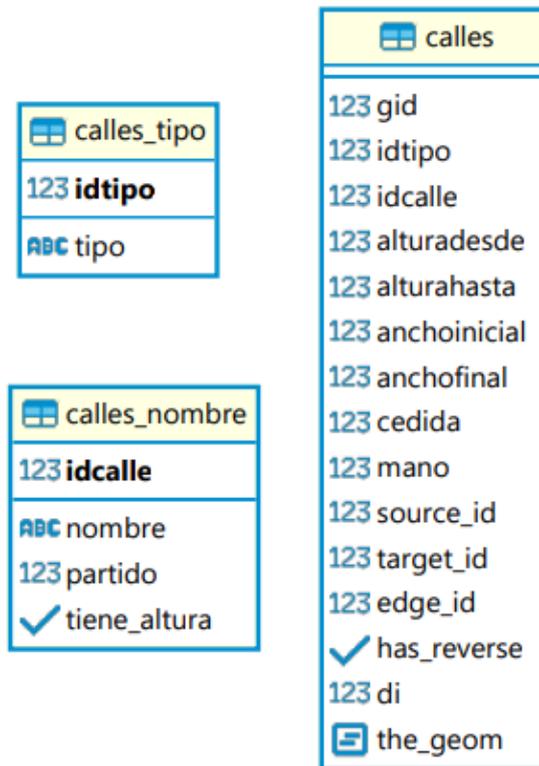
Este cambio implicó la adquisición de novedosas facultades que le permiten operar con mayor autonomía, agilidad y recursos. De esta forma ARBA cuenta con mayor capacidad operativa, tecnológica y presupuestaria para mejorar la eficiencia tributaria.

ARBA es una visión moderna de los diferentes departamentos que realizan tareas de recaudación, modernizando la tarea con los tiempos que se viven. Unificándolos en una misma agencia para realizar, no solo el control, sino también para ofrecer las distintas tareas de información para que los contribuyentes puedan estar al tanto de la información que se tiene.

#### **3.2 Presentación del Modelo de Datos Actual**

ARBA considera para su operación diaria dos tipos de bases de datos: por un lado, una base de datos relacional convencional y, por otro lado, una geográfica. La base de datos convencional almacena toda la información alfanumérica relacionada a los contribuyentes, y la base de datos geográfica almacena información de entidades geográficas de índole catastral para análisis y gestión espacial del territorio.

En la Figura 3-1 se describe el modelo de datos simplificado, obtenido de la base geográfica, con el cual ARBA representa las VDC de la Provincia Buenos Aires. Este modelo es utilizado para mapeos de información y planificación de operativos de fiscalización, muchos de los cuales se ven frustrados por no contar con un modelo consistente y normalizado.



**Figura 3.1. Modelo actual (simplificado) de base de datos de las VDC.**  
**Fuente: "Base de datos geográfica de ARBA"**

El modelo de VDC actual (presentado en la Figura 3-1) se encuentra compuesto por las siguientes tres tablas:

- calles
- calles\_tipo
- calles\_nombre

A continuación, se describe cada una de ellas.

### 3.2.1 Tabla calles

La tabla calles representa los arcos de cada tramo de esquina (nodo origen) a esquina (nodo fin) de una VDC. Por lo que el campo `source_id` representa el identificador del nodo inicio, el cual es el comienzo de la arista (`edge_id`) y `target_id` indica el nodo fin en donde termina la arista del tramo. El próximo tramo de la misma VDC comenzara teniendo en el `source_id` el valor de fin (`target_id`) del tramo anterior.

Además, posee información de la numeración de la altura de comienzo (`alturadesde`) y fin de los números de puertas del tramo (`alturahasta`), pudiendo estimarse geográficamente la posición de la altura dentro del tramo. El atributo "cedida" indica si la calle se encuentra abierta para uso público, esto se debe a que el alta en la base de datos geográfica se realiza luego de la aprobación de un plano de subdivisión el cual puede demorar un largo lapso de tiempo hasta que se efectivice en el terreno. "Has\_reverse" es un campo booleano que representa si el tramo es doble mano o mano única. El campo "Di" representa si la numeración

par se encuentra del lado derecho del tramo o no; algunos partidos utilizan la derecha para los números impares y otros la izquierda. El modelo contempla anchos de la VDC de cordón a cordón, tanto iniciales (anchoinicial) como finales (anchofinal) del tramo, pero estos campos no se encuentran cargados a la presente fecha. El campo geométrico se encuentra representado mediante el campo “the\_geom”, el mismo posee entidades del tipo MultiLineString<sup>11</sup>. Por último, posee el atributo “idcalle” que relaciona con la tabla “calles\_nombre” donde se describe el nombre de toda la VDC y el atributo “idtipo” que indica que tipo de VDC es en ese tramo (calle, avenida, diagonal, etc).

### **3.2.2 Tabla calles\_nombre**

Esta tabla posee información sobre el nombre de toda una VDC. Posee una relación de “1 a muchos” con la tabla de calles donde se representa a cada tramo de esquina a esquina de esa propia VDC. El atributo “partido”, indica el número de partido de la calle, por lo que, en el caso de existir más de una calle con el mismo nombre en dos o más localidades del partido, a priori no se podría identificar a cada una. El atributo “tiene\_altura” indica si toda la VDC posee numeración de puerta cargada, si bien podría existir numeración dentro de algunos tramos de una VDC (indicados por “altura\_desde”, “altura\_hasta”), se diferencia solamente a fines prácticos de búsqueda.

### **3.2.3 Tabla calles\_tipo**

La tabla calles\_tipo, se encuentra relacionada “1 a muchos” con la tabla de calles. El tipo de calles indica la tipología del tramo (calle, avenida, diagonal, etc.) indicado en el atributo nombre.

## **3.3 Identificación de los Casos Generales que Soporta el Modelo de Datos**

La agencia de recaudación cuenta con un modelo de datos geográfico que representa las VDC mediante tramos (multilíneas). El tramo de una VDC se encuentra representado desde una intersección con otra VDC hasta la siguiente.

El mismo se encuentra implementado en una base de datos geográfica (Postgres<sup>12</sup> con la extensión espacial Postgis<sup>13</sup>).

## **3.4 Identificación de Casos Especiales que Soporta el Modelo**

El modelo de datos, por cada tramo, cuenta con información asociada del nombre de la VDC, el tipo y la numeración del lado par e impar que se encuentra indicado en un atributo

<sup>11</sup> <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/relational-databases/spatial/multilinestring?view=sql-server-2017>

<sup>12</sup> <https://www.postgresql.org/about/>

<sup>13</sup> <https://postgis.net/>

(di), permitiendo de este modo realizar tareas de ruteo y geocodificación<sup>14</sup> por aproximación ya que no se puede establecer precisamente que inmueble posee ese número de puerta. Estas tareas son importantes por el trabajo estratégico que tiene que realizar ARBA para poder llevar a cabo las diferentes tareas de notificación y fiscalización.

Un ejemplo en la utilización de direcciones es el intercambio de información. ARBA como agencia de recaudación posee información que es necesaria para los municipios que componen la provincia de Buenos Aires. Como así también los municipios poseen información que es relevante para ARBA, por tal motivo el intercambio de información resulta favorable para ambos. La vinculación de la información catastral entre los diferentes organismos se puede realizar mediante la nomenclatura catastral y/o partido-partida<sup>15</sup>, los cuales se representan mediante la composición de códigos alfanuméricos. Algunos municipios adoptan en sus catastros la nomenclatura y el partido-partida que genera ARBA y en otros tantos utilizan sus propias definiciones, lo que impide una relación directa entre ambos organismos. Quedando como único criterio de relación la dirección compuesta por el nombre de la VDC y número de puerta.

Disponer de la tipificación de la VDC es una variable que ayuda en la valuación de la tierra. Por lo cual no solo ayuda en la identificación en la tipificación de la VDC, sino que también en el área de valuaciones para catastro de ARBA.

### **3.5 Identificación de Características Cubiertas**

El modelo actual posee determinadas cualidades que son importantes y otras que si bien comparado con algunos de los trabajos relacionados parecen superadoras, de todos modos, no llegan a cubrir totalmente las necesidades de la agencia.

Las características cubiertas por el modelo de la agencia son:

- Una VDC está abierta al público o todavía no se encuentra abierta.
- Cuál es el nombre con el cual se conoce el tramo, este nombre llega a cubrir las necesidades básicas, la cual en la mayoría de los casos es insuficiente.

### **3.6 Identificación de Características Faltantes**

La localización de un inmueble a través del trinomio conformado por: nombre de la VDC, número y partido, es insuficiente ya que existe la problemática dentro de un mismo partido que una misma calle y altura se encuentre en 2 localidades del partido. Por lo cual en algunos casos el modelo de ARBA es insuficiente.

En diversos procesos de geocoding que la agencia realiza para identificar la ubicación de una determinada dirección (generalmente con padrones antiguos), se presenta la problemática de no poder encontrar el nombre dentro de las VDC que la agencia tiene almacenadas. Esto suele ocurrir porque algunas VDC tienen más de un nombre o porque se encuentra escrito de una forma que no se puede asociar a los datos que se tienen. De esta forma una sola identificación para la VDC es insuficiente. A su vez el modelo de datos no

<sup>14</sup> <https://mappinggis.com/2015/07/geocodificacion-en-gis/>

<sup>15</sup> <https://www.arba.gov.ar/Accesible/Consultar/ResultadoTemario.asp?idTema=180>

contempla el historial de nombres que puede tener una VDC a través del tiempo. Otra problemática en la representación del nombre en la VDC son las abreviaturas de alguna de las partes del nombre, el problema radica en que no todos tienen las mismas reglas de abreviación, pues no hay a la fecha una estandarización para ello.

Si bien existe la ubicación del inmueble, la cual es aproximada dentro de la cuadra, no se puede identificar el inmueble de manera precisa, pues se carece de exactitud.

Si bien el modelo contempla el tipo de las VDC, no dispone de información del tipo de material (asfalto, tierra, mejorado, etc.) con el cual se encuentra construida. Contar con esta información contribuiría en una nueva variable, además de las que se toman en cuenta, para la valuación de la tierra en el área de valuaciones del catastro de ARBA.

### **3.7 Análisis Comparativo del modelo de ARBA con los Trabajos Relacionados**

En esta sección se compara el modelo de datos actual de ARBA con los trabajos relacionados en el capítulo 2, la misma se realiza con el mismo modelo de tabla comparativa.

La Tabla 3-1 presenta los distintos atributos que se consideran para el análisis de ARBA con los trabajos relacionados.

**Tabla 3-1. Comparación de ARBA con los trabajos relacionados desde la perspectiva de los atributos identificados.**

Atributo analizado	Trabajos Relacionado			ARBA Modelo Actual
	INDEC	San Miguel de Tucumán	OpenStreetMap	
Nomenclador de nombres de VDC	Si	No	Si	No
Varios Nombres de VDC	No	Si	No	No
Historial de los Nombres de VDC	No	Si	Si	No
Tipos de VDC	Si	Si	Si	Si
Características de la VDC	No	No	Si	No
Definición de abreviación	Si	No	No	No
Definición de número puerta	No	Si	Si	No
Definición de tramo a una VDC.	No	Si	Si	Si
Manejo de información propia	No	Si	Si	Si
Manejo de Información de Terceros	Si	No	No	Si
Procesamiento de la información	Si	No	Si	Si
Datos abiertos	Si	No	Si	No

El modelo de datos actual de ARBA no contempla características relevantes, indicadas en el cuadro, para cubrir ciertas necesidades/requerimientos que en la actualidad llegan a la agencia.

## 4 Propuesta de Solución

En este capítulo se propondrá un modelo de datos que no solo servirá para poder identificar una VDC dentro de la provincia de Buenos Aires, sino también conocer para una dirección (el identificador nombre de la VDC, número, localidad, partido) en qué posición geográfica se encuentra. Este modelo será implementado en una base de datos geográfica.

Por otro lado, ante la falta de unificación en la designación de nombres en las VDC y la dificultad de unicidad de criterios ante una búsqueda, se definirá una guía preliminar que ayude a nombrador VDC con el fin de poder nombrar uniformemente a todas las VDC de la provincia de Buenos Aires.

### 4.1 Modelo de Datos

Para introducir el modelo de datos propuesto, se realiza primero una presentación de las definiciones y precondiciones que se consideran relevantes en el dominio y luego se presenta un diseño gráfico del modelo donde se explican los diferentes elementos que lo conforman. Luego, se describe una posible implementación del modelo en una base de datos espacial.

#### 4.1.1 Definiciones y Precondiciones

De los relevamientos y análisis realizados para la presente tesina y plasmados en los capítulos anteriores, se detallan las definiciones y precondiciones que son relevantes para la definición del modelo de datos a proponer.

##### 4.1.1.1 Nombres

En lo visto a lo largo de los capítulos, se llegó a la conclusión que una VDC puede adoptar diferentes nombres, tantos legales como asignado por los ciudadanos. A continuación, se detallarán las definiciones que puede tener una VDC.

##### 4.1.1.1.1 Nombre Legal

Es el nombre otorgado por la ordenanza municipal con el cual se puede identificar una VDC dentro de una localidad.

Como suele ocurrir en la mayoría de los casos se le asigna nombres de próceres, aunque en algunos casos esta identificación puede ser muy variada; y alguna de ella también incluye números para una mejor diagramación.

Cabe aclarar que un nombre legal puede cambiar con el tiempo, el cual es instrumentado mediante una ordenanza municipal.

Existen casos que esta identificación tiene el tipo de la VDC, las cual, en algunos casos, no representa el tipo real que la VDC posee.

Como suele ocurrir a veces se les asigna nombre a tramos de la VDC en honor a Personas destacadas, sucesos históricos, animales o diversos motivos. Con lo cual la

identificación de la VDC no cambia, aunque se le asigne otros nombres a la misma (ya sea a tramos o a su totalidad).

#### *4.1.1.1.2 Nombres por Tramos*

Por lo analizado en Capítulo 2, suele ocurrir que se asigna otro nombre legal a uno o varios tramos de una misma VDC en honor a Personas destacadas, sucesos históricos, animales o diversos motivos, conviviendo con el nombre legal dispuesto a la totalidad de la VDC dispuesto por la ordenanza municipal. Esto quiere decir que la VDC en todo su trayecto tendrá un nombre legal mientras que en un tramo tendrá además otro nombre (del tramo).

Esta asignación de nombre por tramos tiene que tener bien definido el comienzo y fin. Además, puede cambiar en el tiempo mediante una ordenanza municipal, por lo que es imprescindible preservar los nombres anteriores.

#### *4.1.1.1.3 Nombre Adoptado por los Ciudadanos*

Los nombres de uso de las VDC son los que los ciudadanos utilizan para poder ubicarlas más allá del nombre legal que tenga. Este nombre de uso tiene que ver con la idiosincrasia de las personas que nombran las VDC que utilizan. Como ejemplo suele ocurrir que el nombre legal de una VDC es muy largo y los ciudadanos optan por acortar el nombre o directamente nombrarlo de otra manera. Otro ejemplo es el reiterado cambio de nombres que tiene una VDC, haciendo que los usuarios adopten cualquiera de ellos o inclusive, uno diferente.

#### *4.1.1.1.4 Información Histórica*

Dentro del aspecto a plasmar en el modelo de datos, es muy importante guardar los cambios que ofrece la VDC con respecto a su identificación. Es importante que se guarde información histórica de los sucesivos cambios de nombres que sufre una VDC o parte de ella.

#### *4.1.1.2 Tramos*

La representación geográfica de una VDC se encuentra dividida en diferentes segmentos, la cual no es una restricción en la geografía. Esta división se debe a la heterogeneidad de una VDC. A continuación, se detallarán las distintas características que pueden tener los tramos.

##### *4.1.1.2.1 Altura*

Cada tramo posee una numeración de inicio y de fin que corresponde, número mínimo y máximo, con los números de puerta que pueden adoptar las parcelas adyacentes al mismo. Esta numeración idealmente la asigna el catastro municipal para obtener un orden cronológico de alturas en la planificación urbanística de la localidad.

##### *4.1.1.2.2 Nombre*

Como se mencionó anteriormente una VDC puede adoptar diferentes nombres en diferentes partes de la misma.

#### 4.1.1.2.3 Tipo

Un tipo de VDC define una categorización de jerarquía de las VDC dentro de una urbanización y determinan su uso, accesibilidad, localización, etc.

Una VDC puede cambiar su tipo en diferentes tramos de la misma. Esto quiere decir que, puede tener distintos tramos con diferentes tipos de VDC. Un ejemplo de esto puede ser una avenida que en un determinado lugar cambia a tipo calle.

#### 4.1.1.2.4 Localidad

Existen casos que una misma VDC dentro de un partido se encuentre en más de una localidad, incluso con misma numeración de puerta. Por lo que existe una misma dirección (nombre de la VDC y número de puerta) en más de una posición geográfica dentro de un mismo partido. Es imprescindible que el modelo contemple información de localidad para poder desambiguar estos casos.

#### 4.1.1.2.5 Vinculo Nomenclador INDEC

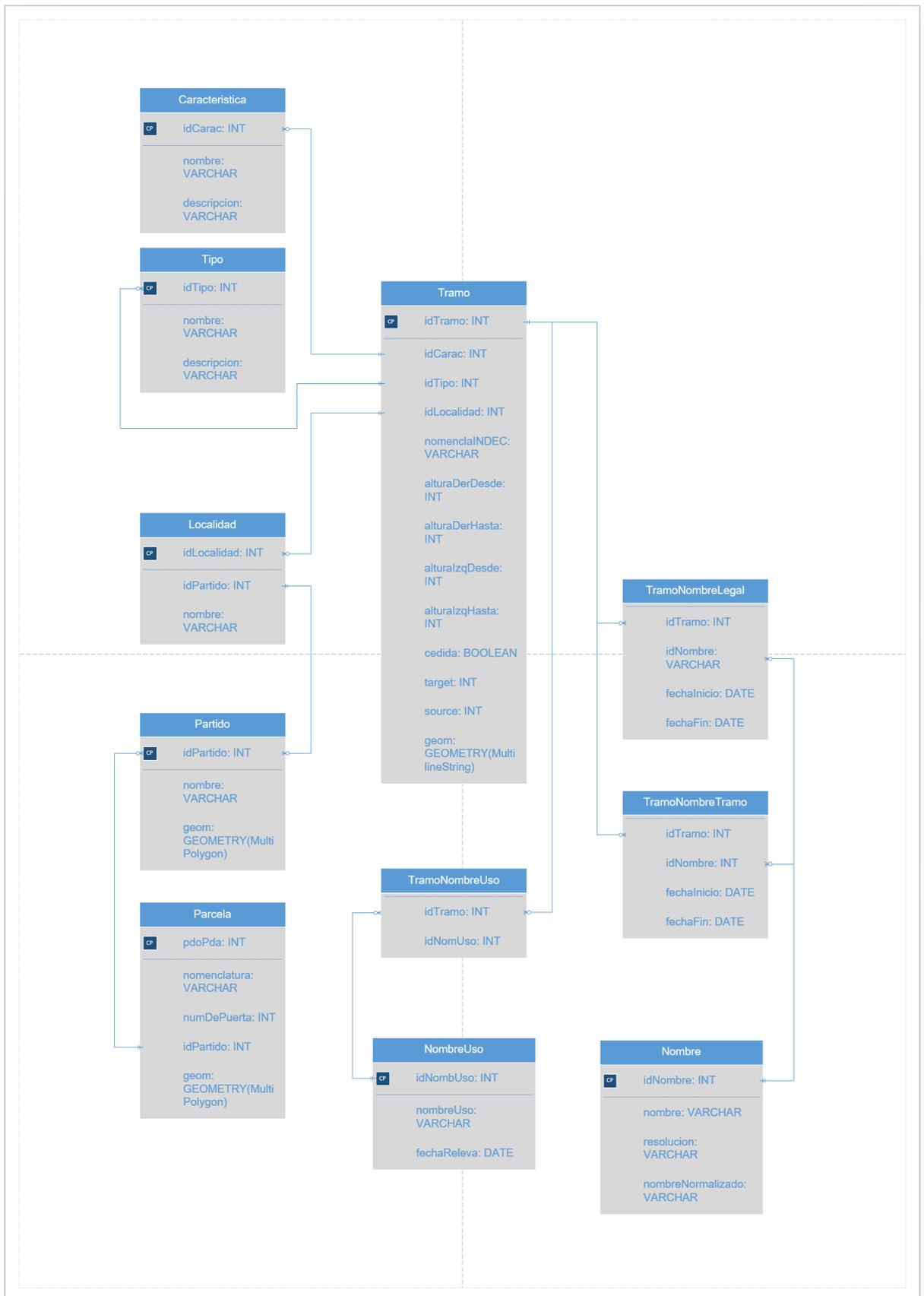
Para la agencia resultaría de interés poder vincular el modelo de VDC con el modelo definido y utilizado por el INDEC. Debido a que es un organismo gubernamental que posee jurisprudencia a nivel nacional y que por las tareas de censo que realiza el organismo necesita contactar con información actualizada y así de esta manera podrán cooperar mutuamente.

#### 4.1.1.3 Normalización de Nombres

Para poder facilitar la búsqueda e identificación de una VDC, se propone conservar un nombre que se encuentre normalizado con un único criterio (propuesta de normalización de nombre indicada en el punto 4.2), para poder conservar homogeneidad de nombre. Haciendo de esta forma su ordenamiento y búsqueda más eficientes.

### 4.1.2 Diseño del Modelo de Datos

A continuación, en la Figura 4-1 se presenta un modelo de datos que considera los aspectos relevantes de los capítulos anteriores y los descriptos en la sección 4.1. Los cuales son los conceptos primordiales atendiendo las necesidades del dominio.



**Figura 4.1. Modelo de datos propuesto.**

A continuación, se enumerarán y se detallan las tablas que componen el modelo de datos propuesto:

#### 4.1.2.1 Tabla Tramo

La tabla “tramo” posee las aristas, representadas en el campo geométrico “geom” por medio de multilineas, de cada VDC de esquina (nodo origen) a esquina (nodo fin) de una VDC. El campo “source” representa el identificador del nodo origen, el cual es el comienzo de la arista y “target” indica el nodo fin en donde termina la arista del tramo. El próximo tramo de la misma VDC comenzara teniendo en el “source” el valor de fin (target) del tramo anterior.

La misma cuenta con información de altura desde y hasta del segmento de esquina a esquina, diferenciando las mismas del lado derecho y lado izquierdo. Esta información no solo, sirve para detectar rápidamente a que segmento pertenece un determinado número en una búsqueda, sino que además nos permite saber de qué lado (izquierdo o derecho del tramo) se encuentra la numeración. Y mediante una consulta espacial obtener la parcela que posee el número de puerta. El campo cedida especifica si la VDC fue abierta al público (true) o todavía no termino de materializarse en el campo (false). A su vez se agregó el campo “nomenclalINDEC” para poder relacionar los tramos con los datos de INDEC.

#### 4.1.2.2 Tablas: TramoNombreLegal, TramoNombreTramo y TramoNombreUso

Las siguientes tablas: TramoNombreLegal, TramoNombreTramo y TramoNombreUso representan los nombres que puede tener el tramo a través del tiempo. Debido a los cambios de los distintos nombres que puede tener los tramos a través del tiempo es que se definieron estas tablas. De esta forma se podrá saber no solo cuales fueron los nombres de un tramo, sino también en que fechas corresponden esos nombres.

##### 4.1.2.2.1 *TramoNombreLegal*

Son los nombres que se asignan la Municipalidad a través de ordenanzas. Este nombre corresponde a la totalidad de los tramos que componen a la VDC.

##### 4.1.2.2.2 *TramoNombreTramo*

Son los nombres que se asignan la Municipalidad a través de ordenanzas. Este nombre no corresponde a la totalidad de los tramos que componen a la VDC, sino a una parte de la VDC. Es por eso que una VDC puede tener distintos nombres de tramo.

##### 4.1.2.2.3 *TramoNombreUso*

Son los nombres que los usuarios asignan a unos tramos o a la totalidad de la VDC. Estos nombres no están regulados por la Municipalidad.

#### 4.1.2.3 Tabla Nombre

La tabla contiene todos los nombres que se le puede asignar a unos tramos o a la totalidad de los tramos la Municipalidad. Estos nombres puede ser nombres Legal (totalidad de la VDC) o el nombre de tramo (algunos tramos de la VDC).

#### 4.1.2.4 Tabla NombreUso

La tabla contiene los nombres con los cuales los usuarios llaman a la VDC. Se guardan en una tabla distinta a los de la tabla nombre debido a que no tienen ordenanza, ni regla que defina el nombre más que el uso colectivo de los usuarios.

#### 4.1.2.5 Tabla Tipo

La tabla contiene los distintos tipos de VDC que se encuentran en el modelo.

#### 4.1.2.6 Tabla Característica

La tabla “característica” es una tabla paramétrica que contiene las características relacionadas al tipo de construcción de cada tramo de las VDC. Puede tomar valores como: tierra, asfalto, empedrado, mejorado, etc.

La modelización de la misma ayuda en conocer el tipo de VDC que se posee por cuadra, pudiendo ser utilizada la misma como una variable en la estimación del valor de la tierra en esa zona, además de ser un indicador al momento de acceder al lugar para llevar una notificación.

#### 4.1.2.7 Tabla Localidad

La tabla “localidad” representa las diferentes localidades que se encuentran dentro del territorio de la provincia de Buenos Aires. La mismas poseen una relación al partido en el que se encuentran.

Hasta el momento la agencia no cuenta con un cubrimiento geométrico de la extensión geográfica de cada localidad, pero para este dominio alcanza con tener identificada cada una de ellas alfabéticamente.

#### 4.1.2.8 Tabla Partido

Contiene los nombres de los 135 partidos que conforman la provincia de Buenos Aires. Los mismos se representan geoméricamente mediante el campo “geom” que posee tipos de geometrías multipoligono.

#### 4.1.2.9 Tabla Parcela

La tabla “parcela”, se refiere a la parcela catastral que define los datos físicos del terreno y el derecho de propiedad que uno o varios individuos ejercen sobre ella. La misma se representa por el campo geométrico “geom” que posee tipos de geometrías multipoligono y posee los atributos “pdpda” y nomenclatura que son su identificación catastral.

Se propone en este modelo, agregar el campo número de puerta para poder identificar en las tareas de geocoding la parcela de manera unívoca y no tener una identificación por aproximación como es en el modelo actual.

## 4.2 Implementación del modelo de datos

La implementación del modelo de datos se realizó sobre la base de datos geográfica que la agencia posee para administrar sus datos espaciales. La misma se encuentra conformada por el motor de base de datos PostgreSQL y posee la extensión PostGis que le añade las capacidades espaciales.

Para la implementación del modelo propuesto se utilizó pgRouting<sup>16</sup> que añade a la base de datos las funcionalidades de enrutamiento y análisis de redes. Actualmente pgRouting lleva varios años como proyecto de software libre, teniendo un nivel de madurez muy considerable. El mismo convierte un grafo de tramos, donde cada tramo comparte la misma posición espacial en inicios y fin con otros tramos, en una red con lógica de red.

Además, pgRouting proporciona la implementación de diferentes algoritmos que permiten la búsqueda de:

- Camino más corto de todos los pares (algoritmo Johnson<sup>17</sup>, o Floyd-Warshall<sup>18</sup>).
- Camino más corto de Dijkstra<sup>19</sup>.
- K caminos más cortos, múltiples rutas alternativas.
- Camino más corto con restricciones de giro.
- Distancia de manejo.

La Tabla 4-1 muestra la versión de la base de datos y de las extensiones sobre las cuales se realizó la implementación del modelo.

**Tabla 4-1. Versiones base de datos y extensiones.**

Tipo	Nombre	Versión
Base de datos	postgresql	PostgreSQL 11.5, compiled by Visual C++ build 1914, 64-bit
Extensión	postGIS	2.5 USE_GEOS=1 USE_PROJ=1 USE_STATS=1
Extensión	pgRouting	(2.6.2,v2.6.2,b14f4d56b,master,1.59.0)

La sintaxis de creación de la base de datos y la implementación del modelo se puede observar en el Anexo I.

Una vez creada la base de datos e implementado el modelo, se debe agregar la digitalización de cada uno de los tramos. Estos deben respetar determinadas reglas de topología<sup>20</sup>, que sirven para detectar y corregir errores de digitalización (por ejemplo 2 líneas que representan 2 tramos, las cuales se tienen que unir exactamente en la intersección de una esquina). Es imprescindible que se cumplan determinadas reglas para poder llevar a cabo algunos tipos de análisis espacial, como el análisis de red. En la Tabla 4-2 se detallan las reglas de topologías, más importantes, que son necesarias:

<sup>16</sup> <https://pgrouting.org/>

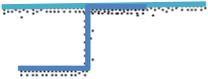
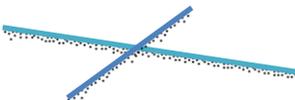
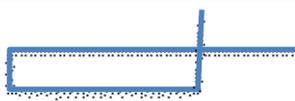
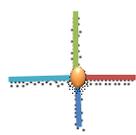
<sup>17</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Algoritmo\\_de\\_Johnson](https://es.wikipedia.org/wiki/Algoritmo_de_Johnson)

<sup>18</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Algoritmo\\_de\\_Floyd-Warshall](https://es.wikipedia.org/wiki/Algoritmo_de_Floyd-Warshall)

<sup>19</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Algoritmo\\_de\\_Dijkstra](https://es.wikipedia.org/wiki/Algoritmo_de_Dijkstra)

<sup>20</sup> Book: GIS: A Visual Approach. Chapter4: Topologia

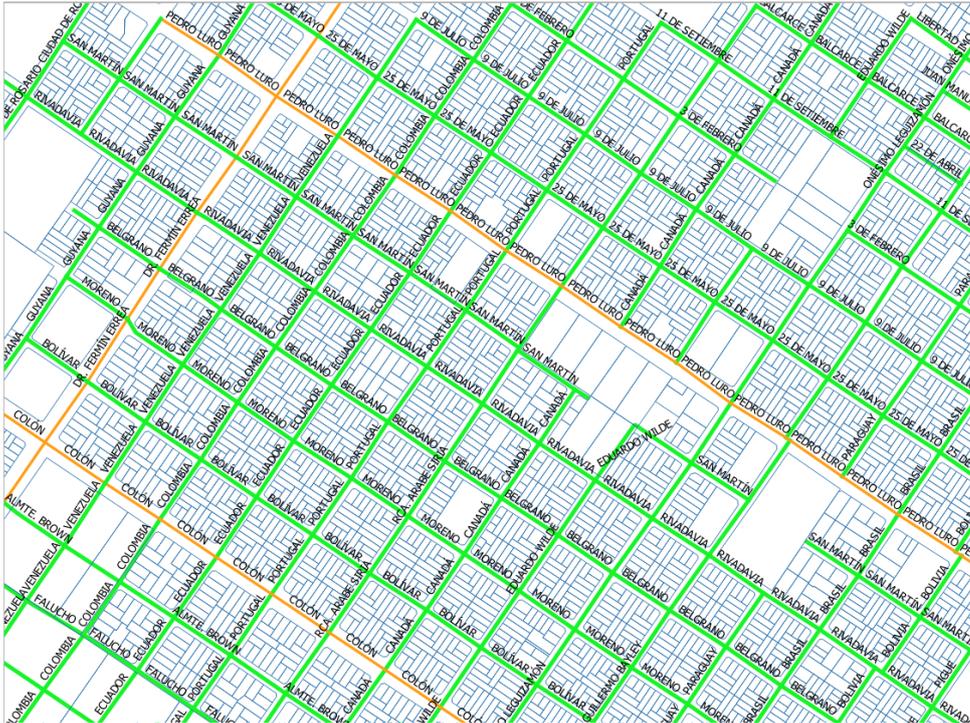
**Tabla 4-2. Reglas topológicas.**

Regla	Ejemplo
No debe tener solapamiento: no deben existir solapamientos entre tramos.	
No debe tener intersección: los tramos no se deben intersectar. Los mismos solo deben coincidir en sus extremos.	
No debe cruzarse: un mismo tramo no debe cruzarse a sí mismo.	
Deben unirse en los extremos: los tramos deben ser estar unido en los extremos.	

Una vez que se tienen los datos digitalizados se deberá crear la red interconectada con lógica de ruteo, para ello pgRouting dispone de una función (`pgr_createTopology`) que crea un nodo con un código único por cada intersección entre tramos. Posteriormente a cada tramo indica la identificación del nodo en su atributo `source` o `target` según corresponda.

Actualmente la agencia posee registrado en el modelo actual alrededor de 40.000 denominaciones de vías y 600.000 tramos de esquina a esquina dentro de todo el territorio de la provincia. Del mismo se tomó una muestra de VDC de la localidad de Mar del Plata perteneciente al partido de General Pueyrredón para realizar una validación mínima de carga a la implementación del modelo propuesto.

La figura 4.2 muestra un ejemplo de la muestra de VDC donde en color verde se encuentran representadas las VDC que poseen la tipología de “CALLE”, mientras que en color naranja se encuentran representadas las que son del tipo “AVENIDA”.



**Figura 4.2. Representación de VDC de Mar del Plata, partido de General Pueyrredón**

### 4.3 Guía Preliminar para Nomenclar

En esta sección se propone una guía preliminar con reglas generales y especiales con el fin de iniciar un proceso de colaboración y participación de los diferentes actores involucrados en las tareas relacionadas con esta necesidad dentro de ARBA. Se detallarán las reglas consensuadas para normalizar el nombre de una VDC, en base a la experiencia dentro del área catastral de los diferentes actores, tratando de preservar los nombres completos, sin quita de signos, etc. A continuación, se detallarán el conjunto de reglas:

#### 4.3.1 Uso de Mayúsculas

Todos los nombres de las VDC se escribirán en Mayúscula, sin excepciones.

Debido a la variedad de nombres que puede tener una VDC, es que no hay que dejar al azar cuando escribir en mayúsculas y cuando no. Puede entrar en dudas un relevador de cómo escribir el nombre u olvidarse de escribirlo en Mayúscula.

En la Tabla 4-4 se mostrarán dos ejemplos de nombres de VDC con el nombre como fue relevado y otro con el nombre normalizado.

**Tabla 4-3. Ejemplos de nombres normalizados.**

Caso	Caso Normalizado
Rivadavia	RIVADAVIA
San Lorenzo	SAN LORENZO

### 4.3.2 Uso de Signos

Se respetarán los signos de acento y apóstrofe en los nombres. Debido a la gran variedad de personas que países que han migrado a la República Argentina es que existe una gran variedad de palabras que no son de habla latina pero que se arraigaron en el uso de los argentinos. Sucede también con apellidos de Próceres que contienen estos signos. Es por eso que se respetarán los signos de acento y apóstrofe en la carga de los datos. Teniendo en cuenta que después de los apóstrofes no se deberá dejar ningún espacio en blanco.

En la Tabla 4-5 se mostrarán dos ejemplos de un apellido con acento y otro con apóstrofe.

**Tabla 4-4. Ejemplos de nombres normalizados con acentos y apóstrofe.**

Caso	Caso Normalizado
Vicente Lopez	VICENTE LÓPEZ
Bernardo O' Higgins	BERNANRDO O'HIGGINS

### 4.3.3 Uso de Abreviaturas

La abreviación de palabras de uso común y que se repiten dentro de los nombres de VDC serán solo las palabras que se encuentran en la Tabla 4-6. Después de la palabra abreviada se pondrá un punto, de esta forma se sabrá que la palabra está abreviada y no se dará a la confusión. Solo se podrán abreviar estas palabras para acotar el uso de la utilización de las palabras abreviadas y para ayudar a la carga de los nombres de las VDC. Se tomaron como referencia las abreviaturas de los cargos, grados y títulos de INDEC. Agregando dos palabras que en la tabla no se encontraban (SANTA y SANTO). A continuación, se ejemplificarán.

**Tabla 4-5. Ejemplo de abreviaturas de los cargos, grados y títulos.**

Cargos, Grados y Títulos	Abreviado
AGENTE	AGTE.
ALMIRANTE	ALMTE.
ARQUITECTO/A	ARQ.
BOMBERO/A	BOM.
CABO	CBO.
CAPITÁN/A	CAP.
COMANDANTE	CMTE.
COMISARÍA	COMIS.
COMISARIO/O	CRIO.
CORONEL	CNL.
DIPUTADO/A	DIP.
DOCTOR/A	DR.
ENFERMERO/A	ENF.
EMBAJADOR/A	EMB.
GENERAL	GRL.
GOBERNADOR/A	GDOR.

Cargos, Grados y Títulos	Abreviado
HERMANO/A	HNO/A.
INGENIERO/A	IGR.
INTENDENTE	INT.
LICENCIADO/A	LIC.
LIBERTADOR	LDOR.
MAESTRO/A	MSTRO/MSTRA.
MILITAR	MIL.
MINISTRO/A	MTRO.
MONSEÑOR	MONS.
PRESIDENTE/A	PRES.
PRINCIPAL	PPAL.
PROFESOR/A	PROF.
SANTA	STA.
SANTO	STO.
SARGENTO/A	SGT.
SENADOR/A	SDOR/A.
SOLDADO	SOLD.
SUBOFICIAL	SUBOF.
TENIENTE	TTE.
TENIENTE CORONEL	TCNL.
TENIENTE GENERAL	TGRL.

Vale aclarar que los diferentes tipos de VDC (AUTOPISTA, AVENIDA, CAMINO, DIAGONAL, PASAJE, PEATONAL) no se abreviarán en los nombres ni en los tipos. Quedando estos valores fuera de la tabla de los valores a abreviar.

#### 4.3.4 VDC con Nombre de Persona

En el caso que el nombre de una VDC sea el de una persona, se escribirá primero el o los nombres (respetando el orden) y después el o los apellidos (respetando el orden). No se abreviarán el o los nombres ni el o los apellidos. En el caso que el nombre se haya cargado previamente de manera abreviada y se conozca, se cambiará por el nombre sin abreviar. En el caso que se desconozca el nombre que se encuentra abreviado, se dejará abreviado con el propósito de mejorarlo por quien lo conozca en una siguiente edición del mismo.

En la Tabla 4-7 se observarán dos ejemplos de nombres abreviados de personas.

**Tabla 4-6. Nombre de VDC correspondientes a personas.**

Caso	Caso Normalizado
Domingo F. Sarmiento	DOMINGO FAUSTINO SARMIENTO
Leandro N Alem	LEANDRO NICÉFORO ALEM

Además de respetar el orden de los nombres y apellidos con la restricción de no abreviar ningún nombre, existen casos especiales los cuales hay que tener en cuenta. A continuación, se detallan los siguientes casos.

#### 4.3.4.1 Nombre de una Mujer Casada

En el caso que el nombre sea de una mujer casada, se escribirá primero el o los nombres, después el apellido de ella (soltera), posteriormente la palabra “DE” y por último el apellido del esposo. De esta forma se podrá saber cuándo el apellido corresponde a los padres y cual corresponde al esposo.

En la Tabla 4-8 se observarán dos ejemplos de mujeres casadas que llevan el apellido de sus esposos.

**Tabla 4-7. Nombre de VDC correspondientes a mujeres casadas.**

Caso	Caso Normalizado
Mariquita Sánchez de Thompson	MARIQUITA SÁNCHEZ DE THOMPSON
Alicia Moreau de Justo	ALICIA MOREAU DE JUSTO

#### 4.3.4.2 Nombre con Artículo

Nombres y apellidos que lleven antepuestos artículos o preposiciones (que no sean del caso del apellido del esposo) se respetara el lugar donde está.

En la Tabla 4-9 se observarán dos ejemplos de nombres de personas que tienen artículos.

**Tabla 4-8. Nombre de VDC que son personas que tienen artículos.**

Caso	Caso Normalizado
Exaltación de la Cruz	EXALTACIÓN DE LA CRUZ
Leonardo DA VINCI	LEONARDO DA VINCI

#### 4.3.4.3 Nombre de Personajes de Ficción

Los nombres de personajes de ficción se normalizarán de la misma manera de una persona real. No se tendrá en cuenta ninguna restricción especial.

En la siguiente Tabla 4-10 se observarán dos personajes de ficción de los autores José Hernández y Ricardo Güiraldes.

**Tabla 4-9. Nombre de VDC que son personajes de ficción.**

Caso	Caso Normalizado
Martín Fierro	MARTÍN FIERRO
Don Segundo Sombra	DON SEGUNDO SOMBRA

#### 4.3.5 VDC que en el Nombre Tienen Tipo

Los nombres de las distintas VDC tienen muchas veces un tipo. Los ejemplos más comunes son los que dicen avenida, diagonal o calle siendo este tipo parte del nombre y muchas veces, no en su totalidad, el tipo de la VDC. Se normalizará los nombres dejando el nombre del tipo (sin abreviar), ya que forma parte del nombre y si se lo elimina cambia la identificación de la VDC.

En la Tabla 4-11 se observarán dos ejemplos de VDC que incluyen al tipo en su denominación.

**Tabla 4-10. Nombre de VDC que tienen el tipo del mismo.**

Caso	Caso Normalizado
Calle 7	CALLE 7
Diagonal 80	DIAGONAL 80

##### 4.3.5.1 Cuando el nombre VDC tiene más de un tipo

Cuando una VDC posee más de un tipo, uno que indica la categorización jerárquica (tipo) de VDC y otro como parte de su nombre legal.

En la Tabla 4-12 se observarán dos ejemplos que en el nombre tenga más de un tipo de VDC.

**Tabla 4-11. Nombre de VDC con más de un tipo.**

Caso	Caso Normalizado	
Nombre	Tipo	Nombre
Avenida Diagonal 74	AVENIDA	DIAGONAL 74
Avenida Calle Real	AVENIDA	CALLE REAL

#### 4.3.6 VDC que en el Nombre Tienen la Palabra Bis o los Puntos Cardinales

Los nombres de las distintas VDC tienen en algunos casos la palabra “bis”, la cual indica que el nombre de la VDC está repetido; pudiendo identificar cuál es el original y cuál es la VDC que se repite. En otros casos ocurre que en el nombre tiene algún punto cardinal (Norte, Sur, Este y Oeste) agregando como una clasificación. Estos dos casos no se abrevian ni se quitan del nombre. Se deberá ingresar los nombres y luego el bis o el punto cardinal.

En la Tabla 4-13 se observarán dos ejemplos que en el nombre tenga la palabra bis y un punto cardinal.

**Tabla 4-12. Nombre de VDC con bis o un punto cardinal.**

Caso	Caso Normalizado
Calle 12 Bis	CALLE 12 BIS
Calle 20 E	CALLE 20 ESTE

#### 4.3.6.1 Nombre con Letra

En algunos casos, en vez de utilizar bis o un punto cardenal, se usa una letra para diferenciar mismos nombres. En estos casos la letra se pondrá en mayúsculas sin agregar ningún símbolo y separada de la palabra que lo acompaña.

En la Tabla 4-14 se observarán dos ejemplos con este tipo de nombre de VDC la cual tienen letras en el nombre.

**Tabla 4-13. Nombre de VDC con bis o un punto cardinal.**

Caso	Caso Normalizado
Calle 15 <sup>a</sup>	CALLE 15 A
Calle 461c	CALLE 461 C

#### 4.3.7 VDC que en el Nombre es una Fecha

Para homenajear a la historia argentina se utiliza en las VDC los nombres de los próceres, en otras veces se utiliza las fechas Patrias. Es por eso que en el caso de que el nombre de una VDC sea una fecha (día y mes), se deberá poner el día en número; seguida de la palabra 'DE' y el mes en letras, respetando el uso de mayúsculas.

En la Tabla 4-15 se observarán dos ejemplos que el nombre es una fecha Patria.

**Tabla 4-14. Nombre de VDC que es una fecha.**

Caso	Caso Normalizado
Nueve de Julio	9 DE JULIO
Veinticinco de Mayo	25 DE MAYO

#### 4.3.8 VDC sea un Nombre de Elementos Compuesto por Precondiciones y/o Artículos

En el caso que los nombres de las VDC sean palabras que no se encuentran en las reglas definidas anteriormente, no se abreviarán ni se cortarán las palabras. Como tampoco se modificarán cuando el nombre genérico este acompañado por preposiciones y/o artículos; no se modificará la ubicación de las palabras. No se utilizará ninguna regla semántica o sintáctica para modificar el lugar de las palabras. Debido a que si se modifican la ubicación de las palabras o se cambia la semántica del nombre cambia el nombre de la VDC dejando sin valides el nombre original planteado.

En la Tabla 4-16 se observarán tres ejemplos en el que el nombre es un elemento.

**Tabla 4-15. Nombre de VDC compuesto por precondiciones y/o artículos.**

<b>Caso Sin Normalizar</b>	<b>Caso Normalizado</b>
Soldado de Malvinas	SOLDADO DE MALVINAS
Almafuerte	ALMAFUERTE
De los Inmigrantes	DE LOS INMIGRANTES

### **4.3.9 VDC Sin Nombre Asignado**

En la agencia, la creación de una nueva VDC viene dada a través de un plano denominado “subdivisión y cesión de calle”, en el cual todavía el municipio no intervino en la asignación de un nombre para la VDC.

Cuando la VDC no posea todavía un nombre asignado o se desconozca el mismo, no se deberá registrar ningún nombre. La VDC deberá quedar sin relación a la identificación del nombre. Haciendo que la no asignación de un nombre signifique que la VDC no tiene nombre. Prohibiéndose la carga de nombres que expliquen que no tiene asignado nombre. Por ejemplo, los siguientes casos: S/N, sn, Sin Nombre, SIN NOMBRE, “” (nombre vacío).

## **4.4 Cuadro Comparativo con la Solución Propuesta**

El siguiente cuadro (Tabla 4-16) se muestran las características contempladas en la solución propuesta, contrapuestas con los trabajos relacionados y el actual modelo de datos de la agencia.

**Tabla 4-16. Comparación de ARBA (modelo actual y modelo propuesto) con los trabajos relacionados desde la perspectiva de los atributos identificados.**

Atributo analizado	Trabajos Relacionado			ARBA Modelo Actual	ARBA Modelo Propuesto
	INDEC	San Miguel de Tucumán	OpenStreetMap		
Nomenclador de nombres de VDC	Si	No	Si	No	<b>Si</b>
Varios Nombres de VDC	No	Si	No	No	<b>Si</b>
Historial de los Nombres de VDC	No	Si	Si	No	<b>Si</b>
Tipos de VDC	Si	Si	Si	Si	<b>Si</b>
Características de la VDC	No	No	Si	No	<b>Si</b>
Definición de abreviación	Si	No	No	No	<b>Si</b>
Definición de número puerta	No	Si	Si	No	<b>Si</b>
Definición de tramo a una VDC.	No	Si	Si	Si	<b>Si</b>
Manejo de información propia	No	Si	Si	Si	<b>Si</b>
Manejo de Información de Terceros	Si	No	No	Si	<b>Si</b>
Procesamiento de la información	Si	No	Si	Si	<b>Si</b>
Datos abiertos	Si	No	Si	No	<b>Trabajo futuro</b>

Como se puede apreciar a partir de la Tabla 4-16, el modelo de datos propuesto, incluye las características de los trabajos relacionados y de la base de datos actual de ARBA que se consideraron relevantes para este trabajo con el fin de poder dar respuesta a los requerimientos del dominio.

Si bien el aspecto de “datos abiertos” es muy importante, se indica como un aspecto a trabajar a futuro, ya que su abordaje excede el trabajo de esta tesina.

## 5 Conclusiones y Trabajos Futuros

En este capítulo se presentan las conclusiones y trabajos futuros de la presente tesina.

### 5.1 Conclusiones

En base a las necesidades de la agencia descritas en este documento y al análisis de trabajos relacionados se realizó una comparación para establecer las similitudes y diferencias en función de las características que se consideraron relevantes para cubrir las necesidades y requerimientos de ARBA.

Se investigaron las soluciones adoptadas por otras organizaciones e instituciones que debieron resolver el problema de carga y manejo de VDC. La heterogeneidad de dichas organizaciones da cuenta de la amplitud y diferencia en los alcances con que se pueden abordar esta problemática.

Se realizó un análisis de los trabajos relacionados y un estudio comparativo con el modelo de datos que cuenta actualmente la agencia, sus similitudes y diferencias, en función de las características que se consideraron relevantes para cubrir las necesidades y requerimientos de ARBA. Se extrajeron las características más destacadas que deberían preservarse en el modelo propuesto en la presente tesina. A las mismas se le añadieron nuevas características que pueden ser utilizadas por otras áreas dentro del catastro provincial como fuente de información para la valuación de la tierra, dado que las propiedades de la vía forman parte del entorno que afecta la valoración de un inmueble.

El modelo de datos propuesto considera las necesidades actuales que la agencia hasta el momento se ve imposibilitada de responder en base al modelo actual de datos. Además, contempla las características detectadas a partir del análisis de trabajos relacionados y que se consideraron pertinentes para la solución propuesta.

Se realizó una implementación de este modelo de datos empleando un motor de base de datos PostgreSQL con extensión espacial PostGis y se utilizó pgRouting para proporcionar enrutamiento geo-espacial y otras funcionalidades de análisis de redes. Esta elección se basó en la amplia difusión del uso de este producto aplicado a las soluciones geo-espaciales debida entre otras cosas al tipo de licencia, apertura de código y performance del mismo.

Por último, se propuso una guía preliminar para normalizar los nombres legales de las VDC. Esta guía puede ser utilizada tanto para reescribir estructuradamente un nombre existente, como también puede ser adoptada como guía para la generación de nuevos nombres en cada uno de los municipios de la provincia de Buenos Aires.

ARBA es una agencia de carácter provincial que administra grandes volúmenes de datos, muchos de ellos estrechamente vinculados al terreno. Adicionalmente la agencia es la autoridad Cartográfica Provincial (ley 13.428 de la provincia de Buenos Aires). Esto conlleva a un desafío que trasciende al análisis realizado a esta tesina, puesto que implica aspectos de almacenamiento, acceso, recuperación y seguridad de sus datos. Sin embargo, se espera

que esta solución preliminar presentada en el marco de esta tesina, sea usado como base para el trabajo en conjunto con miembros de los diferentes departamentos de la agencia y demás actores relacionados, con el fin de escalar hacia una solución consensuada, robusta, segura, performante y de calidad, que permita dar respuesta a los requerimientos internos y externos que llegan a la agencia.

## 5.2 Trabajos Futuros

Luego del análisis realizado a lo largo de esta tesina, surgieron propuestas de continuidad y mejora sobre el mismo. Los trabajos futuros, se dividen en trabajos a mediano y a largo plazo, ya que la envergadura del proyecto requiere de trabajos iterativos e incrementales a ser realizados por, y en conjunto con, diferentes actores e involucrando, en algunos casos, decisiones que exceden a la propuesta de esta tesina.

En el mediano plazo:

- Sumar el sentido circulatorio en el modelo de datos. En el modelo propuesto no se contempla el sentido circulatorio de vehículos en las VDC. Más allá de registrar el dato de manera oficial, podría llegar a ser útil a la agencia para diagramar el recorrido de la plantilla automotor de la misma dentro del territorio de la provincia y no recurrir a fuentes de información no oficiales.
- Sumar nuevos actores, dentro y fuera de ARBA, que estén involucrados en la necesidad de utilizar un modelo de datos que considere VDC normalizadas con el fin de enriquecer el mismo para poder luego, y con el tiempo, proponer que sea de uso de carácter provincial.
- Promover el trabajo colaborativo para el refinamiento de la guía preliminar propuesta de normalización, para poder analizar posteriormente su completitud, facilidad de aprendizaje y claridad de redacción.
- Realizar una carga masiva de datos en la implementación del modelo propuesto
- Validar la implementación realizada con el universo total de datos con los que cuenta la agencia.

En el largo plazo:

- Mantener operativo en forma paralela la implementación del modelo de datos propuestos en la tesina con el modelo de datos actual de la para realizar análisis de completitud y de performance.
- Realizar un servicio web que permita la publicación unificada (para servicios y operaciones internas) de los dos modelos, permitiendo la coexistencia de ambos hasta la completitud de datos y validación del modelo propuesto.
- Realizar auditorías de calidad de los datos cargados en el modelo propuesto para asegurar la certificación del mismo.
- Analizar y discutir dentro de la agencia la publicación del modelo de VDC como parte del catálogo de datos abiertos de la provincia de Buenos Aires. El acceso a este modelo garantiza el “Derecho de Acceso a la Información Pública” (DAIP) (que es el derecho fundamental que posee toda persona de solicitar y recibir información que se encuentre en poder del Estado).
- Realizar un algoritmo que permita predecir en base a un nombre de una vía su nombre normalizado basado en reglas.

- Desarrollar un aplicativo colaborativo que permita la actualización constante de los datos por parte de los municipios.



## Referencias Bibliográficas

[ARBA\_a] ¿Qué es Arba? URL:<https://www.rankia.com.ar/blog/afip-y-anses/2331668-que-arba-impuestos-servicios-movil>. Fecha de último acceso: 2019-08-28

[Ahmadzai, Rao and Ulfat, 2018] Ahmadzai, F., Rao, K.M.L. & Ulfat, S (2018). Assessment and modelling of urban road networks using Integrated Graph of Natural Road Network (a GIS-based approach). Introduction, 1.

[Bonham-Carter, 2014] Bonham-Carter, G. F. (2014). Geographic information systems for geoscientists: modelling with GIS (Vol. 13). Elsevier.

[Cura et al., 2018] Cura, R., Perret, J., & Papanoditis, N. (2018). StreetGen: In base city scale procedural generation of streets: road network, road surface and street objects. arXiv preprint arXiv:1801.05741.

[Olaya, 2009] Olaya, V. (2009). Sistemas de información geográfica. Cuadernos internacionales de tecnología para el desarrollo humano, (8), 15.

[INDEC\_a] ¿Quiénes somos? URL:<https://www.indec.gov.ar/indec/web/Institucional-Indec-QuienesSomos>. Fecha de último acceso: 2019-08-28

[INDEC\_b] Estadística URL:<https://es.wikipedia.org/wiki/Estad%C3%ADstica>. Fecha de último acceso: 2019-08-28

[INDEC\_c] Documento: [04\_11\_D3\_Normativa3.pdf Normativas del marco Cartográfico Unico]

[INDEC\_d] Cartografía y códigos geográficos del Sistema Estadístico Nacional URL:<https://geoservicios.indec.gov.ar/codgeo/index.php?pagina=descargas>. Fecha de último acceso: 2019-08-28

[INDEC\_e] Listado de atributos de los archivos para descarga y de los geoservicios URL:[https://geoservicios.indec.gov.ar/nomenclador-vias-de-circulacion/archivos/NNVC\\_atributos.pdf](https://geoservicios.indec.gov.ar/nomenclador-vias-de-circulacion/archivos/NNVC_atributos.pdf). Fecha de último acceso: 2019-08-28

[OSM\_a] OpenStreetMap: un mapa abierto, gratuito y colaborativo URL:<http://www.4rsoluciones.com/blog/openstreetmap-un-mapa-abierto-gratuito-y-colaborativo/>. Fecha de último acceso: 2019-08-28

[OSM\_b] OpenStreetMap Elements

URL: <https://wiki.openstreetmap.org/w/index.php?title=Elements&oldid=1479648>. Fecha de último acceso: 2019-08-28

[OSM\_c] OpenStreetMap Node

URL: <https://wiki.openstreetmap.org/w/index.php?title=Node&oldid=1780947>. Fecha de último acceso: 2019-08-28

[OSM\_d] OpenStreetMap Way

URL: <https://wiki.openstreetmap.org/w/index.php?title=Way&oldid=1698436>. Fecha de último acceso: 2019-08-28

[OSM\_e] OpenStreetMap Relation

URL: <https://wiki.openstreetmap.org/w/index.php?title=Relation&oldid=1789371>. Fecha de último acceso: 2019-08-28

[OSM\_f] OpenStreetMap Tags

URL: <https://wiki.openstreetmap.org/w/index.php?title=Tags&oldid=1814714>. Fecha de último acceso: 2019-08-28

**[OSM\_g]** OpenStreetMap Proyecto de Mapeo de Argentina

URL: [https://wiki.openstreetmap.org/wiki/ES:Wikiproyecto\\_Argentina#Proyectos\\_locales](https://wiki.openstreetmap.org/wiki/ES:Wikiproyecto_Argentina#Proyectos_locales). Fecha de último acceso: 2019-08-28

**[OSM\_h]** OpenStreetMap Modelo de Datos

URL: [https://wiki.openstreetmap.org/w/images/5/58/OSM\\_DB\\_Schema\\_2016-12-13.svg](https://wiki.openstreetmap.org/w/images/5/58/OSM_DB_Schema_2016-12-13.svg). Fecha de último acceso: 2019-08-28

**[SMdT\_a]** Digesto URL: <https://www.smt.gob.ar/digesto>. Fecha de último acceso: 2019-08-28

**[SMdT\_b]** ¿Qué es un digesto? URL: <http://digesto.unsl.edu.ar/digesto.html>. Fecha de último acceso: 2019-08-28

**[SMdT\_c]** Definición de normativa URL: <https://conceptodefinicion.de/normativa>. Fecha de último acceso: 2019-08-28

**[URL\_CatalogoDatos]** Catálogo de datos abiertos de la Provincia de Buenos Aires. URL: <http://catalogo.datos.gba.gob.ar/dashboards/19705/municipios/>. Fecha de último acceso: 2018-11-22

**[URL\_CityBell]** Nombres de calles de City bell. URL: <http://www.city-bell.com.ar/indice/26-informacion-util/98-nombres-de-calles-de-city-bell>. Fecha de último acceso: 2018-11-27

**[URL\_DomicilioFiscal]** Domicilio Fiscal Electrónico. URL:

<https://www.arba.gov.ar/Accesible/Consultar/ResultadoTemario.asp?idTema=243>. Fecha de último acceso: 2019-08-28

**[URL\_INDEC]** ¿Quiénes somos? INDEC URL:

<https://www.indec.gob.ar/indec/web/Institucional-Indec-QuienesSomos>. Fecha de último acceso: 2019-08-28

**[URL\_IntercambioDeInformacion]** Documento de intercambio de información. URL: <http://www.arba.gov.ar/Informacion/Intercambio/InfoIntercambio.asp?lugar=P>. Fecha de último acceso: 2019-08-28

**[URL\_LeyNacionalCatastro]** LEY NACIONAL DE CATASTRO.

URL: [http://www.ign.gob.ar/descargas/MarcoLegal/Ley\\_Nacional\\_de\\_Catastro-Ley\\_26.209-A%C3%B1o-2007.pdf](http://www.ign.gob.ar/descargas/MarcoLegal/Ley_Nacional_de_Catastro-Ley_26.209-A%C3%B1o-2007.pdf). Artículo 4°. Fecha de último acceso: 2018-11-27

**[URL\_Parcels]** Legislación Catastro, Ley Provincial 10707. URL: <https://www.arba.gov.ar/Intranet/Legislacion/Catastro/Leyes/ley10707.htm>. Fecha de último acceso: 2019-08-28

**[URL\_SanMigueldeTucuman]** Digesto Normativo San Miguel de Tucumán URL: <http://www.ingcivtuc.org.ar/DigestoNormativo/Digesto2010/DIGESTO%20%20parte-actualizacion.doc>. Fecha de último acceso: 2018-11-27

**[URL\_SantaFe]** Nomenclator Santa Fe URL: <https://www.santafe.gob.ar/idesf/recursos/documentos/NomenclatorSantaFe2.pdf>. Fecha de último acceso: 2019-08-28

**[Younis, 2019]** E. (2019). An Overview of Crowdsourcing. In Advanced Methodologies and Technologies in Network Architecture, Mobile Computing, and Data Analytics (pp. 1763-1776). IGI Global.

## Anexo I

```
CREATE DATABASE "VDC" WITH TEMPLATE = template0 ENCODING = 'UTF8' LC_COLLATE = 'Spanish_Spain.1252' LC_CTYPE = 'Spanish_Spain.1252';
```

```
CREATE TABLE public.caracteristica (idcaracteristica integer NOT NULL, nombre CHARACTER varying(100), descripcion CHARACTER varying(255));
```

```
ALTER TABLE public.caracteristica OWNER TO postgres;
```

```
CREATE SEQUENCE public.caracteristica_idcarac_seq AS integer  
START WITH 1 INCREMENT BY 1 NO MINVALUE NO MAXVALUE CACHE 1;
```

```
ALTER TABLE public.caracteristica_idcarac_seq OWNER TO postgres;
```

```
ALTER SEQUENCE public.caracteristica_idcarac_seq OWNED BY public.caracteristica.idcaracteristica;
```

```
CREATE TABLE public.localidad (idlocalidad integer NOT NULL, nombre CHARACTER varying(80), idpartido integer);
```

```
ALTER TABLE public.localidad OWNER TO postgres;
```

```
CREATE TABLE public.nombre (idnombre integer NOT NULL, nombre CHARACTER varying(150) NOT NULL, resolucion CHARACTER varying(100), nombrenormalizado CHARACTER varying(150));
```

```
ALTER TABLE public.nombre OWNER TO postgres;
```

```
CREATE SEQUENCE public.nombre_idnombre_seq AS integer  
START WITH 1 INCREMENT BY 1 NO MINVALUE NO MAXVALUE CACHE 1;
```

```
ALTER TABLE public.nombre_idnombre_seq OWNER TO postgres;
```

```
ALTER SEQUENCE public.nombre_idnombre_seq OWNED BY public.nombre.idnombre;
```

```
CREATE TABLE public.nombreuso (idnombreuso integer NOT NULL,  
nombreuso CHARACTER varying(150) NOT NULL, fechareleva date);
```

```
ALTER TABLE public.nombreuso OWNER TO postgres;
```

```
CREATE SEQUENCE public.nombreuso_idnombreuso_seq AS integer
```

```
START WITH 1 INCREMENT BY 1 NO MINVALUE NO MAXVALUE CACHE 1;
```

```
ALTER TABLE public.nombreuso_idnombreuso_seq OWNER TO postgres;
```

```
ALTER SEQUENCE public.nombreuso_idnombreuso_seq OWNED BY public.nombreuso.i  
dnombreuso;
```

```
CREATE TABLE public.parcela (geom public.geometry(MultiPolygon, 22185),  
nomenclatura CHARACTER varying(42), pdopda CHARACTER varying(9),  
numdepuerta CHARACTER varying(8), idpartido integer);
```

```
ALTER TABLE public.parcela OWNER TO postgres;
```

```
CREATE TABLE public.partido (geom public.geometry(MultiPolygon, 5347),  
nombre CHARACTER varying, pdo integer, idpartido integer NOT NULL);
```

```
ALTER TABLE public.partido OWNER TO postgres;
```

```
CREATE TABLE public.tipo (idtipo integer NOT NULL,  
nombre CHARACTER varying(100) NOT NULL,  
descripcion CHARACTER varying(255));
```

```
ALTER TABLE public.tipo OWNER TO postgres;
```

```
CREATE SEQUENCE public.tipo_idtipo_seq AS integer
```

```
START WITH 1 INCREMENT BY 1 NO MINVALUE NO MAXVALUE CACHE 1;
```

```
ALTER TABLE public.tipo_idtipo_seq OWNER TO postgres;
```

```
ALTER SEQUENCE public.tipo_idtipo_seq OWNED BY public.tipo.idtipo;
```

```
CREATE TABLE public.tramo (idtramo integer NOT NULL,
```

```
geom public.geometry(MultiLineString, 5347), idlocalidad bigint, nomenclaindec CHARACTER varying(30), alturaderdesde integer, alturaderhasta integer, alturaizqdesde integer, alturaizqhasta integer, cedida boolean, idtipo integer, idcaracteristica integer, SOURCE integer, target integer);
```

```
ALTER TABLE public.tramo OWNER TO postgres;
```

```
CREATE SEQUENCE public.tramo_id_seq AS integer
```

```
START WITH 1 INCREMENT BY 1 NO MINVALUE NO MAXVALUE CACHE 1;
```

```
ALTER TABLE public.tramo_id_seq OWNER TO postgres;
```

```
ALTER SEQUENCE public.tramo_id_seq OWNED BY public.tramo.idtramo;
```

```
CREATE TABLE public.tramo_vertices_pgr (id bigint NOT NULL,
```

```
cnt integer, chk integer, ein integer, eout integer, the_geom public.geometry(POINT, 5347));
```

```
ALTER TABLE public.tramo_vertices_pgr OWNER TO postgres;
```

```
CREATE SEQUENCE public.tramo_vertices_pgr_id_seq
```

```
START WITH 1 INCREMENT BY 1 NO MINVALUE NO MAXVALUE CACHE 1;
```

```
ALTER TABLE public.tramo_vertices_pgr_id_seq OWNER TO postgres;
```

```
ALTER SEQUENCE public.tramo_vertices_pgr_id_seq OWNED BY public.tramo_vertices_pgr.id;
```

```
CREATE TABLE public.tramonombrelegal (fechainicio date, fechafin date, idtramo integer NOT NULL, idnombre integer NOT NULL);
```

```
ALTER TABLE public.tramonombrelegal OWNER TO postgres;
```

```
CREATE TABLE public.tramonombretamo (idtramo integer NOT NULL, idnombre integer NOT NULL, fechainicio date, fechafin date);
```

```
ALTER TABLE public.tramonombretamo OWNER TO postgres;
```

```
CREATE TABLE public.tramonombreuso (idtramo integer NOT NULL, idnombreuso integer NOT NULL);
```

```
ALTER TABLE public.tramonombreuso OWNER TO postgres;
```

```
ALTER TABLE ONLY public.caracteristica
```

```
ALTER COLUMN idcaracteristica
```

```
SET DEFAULT nextval('public.caracteristica_idcarac_seq'::regclass);
```

```
ALTER TABLE ONLY public.nombre
```

```
ALTER COLUMN idnombre
```

```
SET DEFAULT nextval('public.nombre_idnombre_seq'::regclass);
```

```
ALTER TABLE ONLY public.nombreuso
```

```
ALTER COLUMN idnombreuso
```

```
SET DEFAULT nextval('public.nombreuso_idnombreuso_seq'::regclass);
```

```
ALTER TABLE ONLY public.tipo
ALTER COLUMN idtipo
SET DEFAULT nextval('public.tipo_idtipo_seq'::regclass);

ALTER TABLE ONLY public.tramo
ALTER COLUMN idtramo
SET DEFAULT nextval('public.tramo_id_seq'::regclass);

ALTER TABLE ONLY public.tramo_vertices_pgr
ALTER COLUMN id
SET DEFAULT nextval('public.tramo_vertices_pgr_id_seq'::regclass);
```