

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA TOPOGRÁFICA

*Propuesta de un Sistema de Información Geográfica con  
implementación web para el Departamento de Bienes Inmuebles  
y Valoraciones de la Municipalidad de Montes de Oca*

Informe Final de Trabajo de Graduación bajo la modalidad de  
Práctica Dirigida para optar por el título de Licenciatura en  
Ingeniería Topográfica.

Estudiante: José Pablo Mora Aguilar, Carné: A53619

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio  
Junio, 2019.

## **Comité Asesor**

Este Trabajo Final de Graduación fue aprobado en la ciudad de San José el día 18 de junio del año 2019, por el Tribunal Examinador del Trabajo Final de Graduación, de la Carrera de Ingeniería Topográfica de la Universidad de Costa Rica, como requisito para optar por el grado de académico de Licenciado en Ingeniería Topográfica.

Ing. Juan Picado Salvatierra, MSc.  
Presidente del Tribunal Evaluador del Trabajo Final de Graduación

Ing. Alexander Cerdas Hernández, MSc.  
Miembro del Tribunal Evaluador del Trabajo Final de Graduación

Ing. Robert Laurent Sanabria, MSc.  
Director del Trabajo Final de Graduación

Ing. Adelina Arce Bogantes, MSc.  
Lectora 1 del Trabajo Final de Graduación

Ing. David Aguilar Vargas.  
Lector 2 del Trabajo Final de Graduación

Ing. José Pablo Mora Aguilar  
Sustentante

## **Derechos de propiedad intelectual**

El suscrito, José Pablo Mora Aguilar, cédula 113210553, estudiante de la carrera de Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Topográfica de la Universidad de Costa Rica, con carné universitario A53619, manifiesto que soy el autor del Trabajo de Final de Graduación **Propuesta de un Sistema de Información Geográfica con implementación web para el Departamento de Bienes Inmuebles y Valoraciones de la Municipalidad de Montes de Oca**, bajo la dirección del **Ing. Robert Laurent Sanabria**, quien en consecuencia tiene derechos compartidos sobre los resultados de esta investigación.

Así mismo, traspaso los derechos de utilización del presente Trabajo Final de Graduación a la Universidad de Costa Rica, para fines académicos: docencia, investigación, acción social y divulgación.

**Nota:** Según la Ley de Derechos de Autor y Derecho Conexos, No. 6683, en su artículo 7: “Toda persona puede utilizar, libremente, en cualquier forma y por cualquier proceso, las obras intelectuales pertenecientes al dominio público; pero si fueren de autor conocido, no podrá suprimirse su nombre en las publicaciones, reproducciones, ni hacer en ellas interpolaciones, sin una conveniente distinción entre el texto original y las modificaciones o adiciones editoriales”. Además, como lo establece el artículo 13 de esta misma ley, el autor conserva el derecho moral sobre la obra, siendo obligatorio citar la fuente de origen cuando se utilice información contenida en esta obra.

## Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a Dios, por permitirme seguir firme en el camino, y me ha brindado sabiduría y las herramientas necesarias para obtener el grado académico de Licenciado de Ingeniería Topográfica, en mi querida Universidad de Costa Rica.

A mis padres Marvin Mora y Xiomara Aguilar, que desde niño me inculcaron la importancia del estudio y que siempre han estado conmigo apoyándome incondicionalmente en cada etapa de mi vida.

A mis compañeros de carrera con los cuales tuve mis primeras experiencias de trabajo en equipo, y cada uno de los profesores de la Escuela de Ingeniería Topográfica que transmitieron todo su conocimiento en cada curso.

A mi tío Juan Carlos Mora por su apoyo y motivación durante la elaboración del Informe Final.

Un especial agradecimiento al comité Asesor: Ing. Adelina Arce, Ing. David Aguilar, Ing. Emilio Barrantes e Ing. Robert Laurent, por dedicación en este tiempo de ejecución de la Práctica Dirigida, además de su disposición para ayudarme y guiarme de la mejor forma y alcanzar este objetivo.

A la Municipalidad de Montes de Oca, por creer en mí proyecto y estar a disposición en todo el proceso de ejecución, en especial a los funcionarios del Departamento de Bienes Inmuebles y Valoraciones, gracias por el apoyo, el buen ánimo y creer en el cambio.

Agradecimiento a la empresa Geotecnologías S.A y todo su personal, por su apoyo en cuanto al licenciamiento gratuito del Software ArcGIS y la plataforma ArcGIS Online, con las que se realizaron las pruebas de este Trabajo de Graduación, para la implementación de SIG web del Departamento de Bienes Inmuebles y Valoraciones.

A Sebastián Damazzio, gran colega y amigo, quien me dio su apoyo y conocimiento en mis primeros pasos utilizando la plataforma de ArcGIS Online.

# Contenido

	Página
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.2. PROBLEMA .....	3
1.3. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	5
1.4. OBJETIVOS.....	8
<b>CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>9</b>
2.1. ESTABLECIMIENTO Y OBJETO DEL IMPUESTO .....	10
2.2. COMPETENCIA DE LAS MUNICIPALIDADES.....	10
2.3. INMUEBLES NO AFECTADOS AL IMPUESTO. ....	11
2.4. SUJETOS PASIVOS DEL IMPUESTO.....	13
2.5. BASE IMPONIBLE.....	15
2.6. AVALÚO Y VALORACIÓN.....	15
2.7. NOTIFICACIONES Y PROCESO RECURSIVO DE SUJETOS PASIVOS .....	16
2.8 ÓRGANO DE NORMALIZACIÓN TÉCNICA (ONT). ....	16
2.9. MODIFICACIONES DE VALOR.....	18
2.10. DECLARACIÓN DE BIENES INMUEBLES. ....	20
2.11. INOBSERVANCIA DE DECLARACIÓN DE BIENES INMUEBLES.....	21
2.12. MODELO DE VALORACIÓN DE BIENES INMUEBLES DEL ONT .....	25
2.14. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA .....	46
2.15 SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA WEB .....	55
<b>CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA .....</b>	<b>43</b>
3.1. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA .....	45
3.2. SUJETOS Y FUENTES DE INFORMACIÓN.....	46
3.3. VARIABLES DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN .....	48
3.4. DELIMITACIÓN DE LA PRÁCTICA DIRIGIDA. ....	49
3.5. PROCEDIMIENTO PARA CLASIFICAR LAS FUENTES DE INFORMACIÓN CON LOS QUE CUENTA EL DEPARTAMENTO DE BIENES INMUEBLES Y VALORACIONES .....	50
3.6. PRODUCTOS INFORMATIVOS QUE LOS FUNCIONARIOS DEL DEPARTAMENTO DE BIENES INMUEBLES Y VALORACIONES, DESEAN OBTENER DEL SIG. 51	51
3.7. PREDIOS DEL MOSAICO QUE CORRESPONDEN A LAS FINCAS VALORADAS, FINCAS CON DECLARACIÓN DE BIENES INMUEBLES Y FINCAS CON MODIFICACIÓN AUTOMÁTICA DE VALOR. ....	52
3.8. DEFINIR LA ESTRUCTURA Y LA INFORMACIÓN LITERAL DE LA TABLA DE ATRIBUTOS DEL MOSAICO PREDIAL DEL SIG.....	53
3.9. DEFINIR LA ESTRUCTURA Y LA INFORMACIÓN LITERAL DE LAS BASES DE DATOS DE AVALÚOS, DECLARACIONES DE IMPUESTO A LOS BIENES INMUEBLES Y MODIFICACIÓN AUTOMÁTICA. ....	54
3.10. INTEGRAR TODAS LA FUENTES DE INFORMACIÓN DEL SIG EN UNA GEODATABASE. ....	55
3.11. CREAR UNA METODOLOGÍA "ONLINE", PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS Y MANEJO DE LA INFORMACIÓN, EN LA EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS DE VALORACIÓN DE BIENES INMUEBLES DEL CANTÓN.....	56
3.11. ESTABLECER UN PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DE VALOR DEL AVALÚO EN TIEMPO REAL, PARA BIENES INMUEBLES QUE NO SE ENCUENTRAN BAJO EL RÉGIMEN DE PROPIEDAD EN CONDOMINIO. ....	57
<b>CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>52</b>

4.1. INSUMOS DE TRABAJO DEL DEPARTAMENTO DE BIENES INMUEBLES Y VALORACIONES QUE SE UTILIZARON EN LA ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA DEL SIG. ....	53
4.2. RESULTADOS Y LOS PRODUCTOS INFORMATIVOS QUE LOS FUNCIONARIOS MUNICIPALES DESEAN OBTENER DEL SIG. ....	58
4.3. DETERMINAR LOS PREDIOS DEL MOSAICO QUE CORRESPONDAN A LAS FINCAS VALORADAS, FINCAS CON DECLARACIÓN DE BIENES INMUEBLES Y FINCAS CON MODIFICACIÓN AUTOMÁTICA DE VALOR, UBICADAS GEOGRÁFICAMENTE EN EL SECTOR DONDE SE EJECUTARON LOS PROYECTOS DE VALORACIÓN 2011-2016. ....	65
4.4. DEFINIR LA ESTRUCTURA Y LA INFORMACIÓN LITERAL DE LA TABLA DE ATRIBUTOS DEL MOSAICO PREDIAL DEL SIG. ....	74
4.5. DEFINIR LA ESTRUCTURA Y LA INFORMACIÓN LITERAL DE LAS BASES DE DATOS DE AVALÚOS, DECLARACIONES DE IMPUESTO A LOS BIENES INMUEBLES Y MODIFICACIÓN AUTOMÁTICA. ....	75
4.6. INTEGRAR TODAS LAS FUENTES DE INFORMACIÓN DEL SIG EN UNA GEODATABASE. ....	77
4.7. CREAR UNA METODOLOGÍA “ <i>ONLINE</i> ”, PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS Y MANEJO DE LA INFORMACIÓN, EN LA EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS DE VALORACIÓN DE BIENES INMUEBLES DEL CANTÓN. ....	84
4.8. ESTABLECER UN PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DE VALOR DEL AVALÚO EN TIEMPO REAL, PARA BIENES INMUEBLES QUE NO SE ENCUENTRAN BAJO EL RÉGIMEN DE PROPIEDAD EN CONDOMINIO. ....	96
<b>CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>109</b>
5.1. CONCLUSIONES .....	110
5.1. RECOMENDACIONES. ....	115
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>122</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>124</b>

# Índice de Figuras

	Página
Figura 1. Factores de Ajuste para Fincas Urbanas.....	26
Figura 2. Fórmula para el Cálculo del Factor de Extensión.....	27
Figura 3. Cálculo de Valores Exponenciales $\alpha$ y $\beta$ .....	28
Figura 4. Fórmula para el Cálculo del Factor de Frente. ....	28
Figura 5. Cálculo de Valor Exponenciales y.....	29
Figura 6. Fórmula para el Cálculo de Factor de Pendiente. ....	30
Figura 7. Restricción para el Factor de Pendiente.....	31
Figura 8. Fórmula para el Cálculo de Factor de Nivel.....	31
Figura 9. Clasificación de Inmuebles según su Ubicación.. ....	32
Figura 10. Fórmula para el Cálculo de Factor de Ubicación. ....	33
Figura 11. Definición de la Constante k. ....	33
Figura 12. Formula para el Cálculo de Factor de Ubicación Ajustada. ....	34
Figura 13. Formula para el Cálculo de Factor de Tipo de Vía.....	34
Figura 14. Clasificación de Tipo de Vía según ONT.....	35
Figura 15. Clasificación de Tipo de Vía según ONT.....	35
Figura 16. Clasificación de Servicios 1 según ONT.....	36
Figura 17. Formula para el Cálculo de Factor de Tipo de Servicios 1.....	37
Figura 18. Clasificación de Servicios 2 según ONT.....	38
Figura 19. Formula para el Cálculo de Factor de Tipo de Servicios 2.....	38
Figura 20. Formula para el Cálculo de Factor de Regularidad. ....	39
Figura 21. Casos para el Cálculo de los coeficientes $\rho$ y $\eta$ .....	40
Figura 22. Fórmula para Determinar el Valor Actual Depreciado.....	41
Figura 23. Fórmula para el Cálculo de Depreciación por Edad. ....	41
Figura 24. Depreciación por Estado.....	42
Figura 25. Arquitectura de SIG Web. ....	56
Figura 27. Sectores del Cantón de Montes de Oca. ....	49
Figura 28. Delimitación de la Práctica Dirigida.. ....	49

Figura 29. Delimitación sectores 1 y 3. ....	50
Figura 30. Ejemplo de Digitalización de Bloques. ....	55
Figura 31. Mosaico Predial de la Finca 669754 en el Mapa Web del Proyecto de Avalúos 2017. ....	99
Figura 32. Valor Total del Terreno Finca 669754 .....	100
Figura 33. Valor de Construcciones y Resumen del Avalúo de la Finca 669754.....	100
Figura 34. Mosaico Predial de la Finca 478891 en el Mapa Web del Proyecto de Avalúos 2017. ....	102
Figura 35. Valor Total del Terreno Finca 478891. ....	103
Figura 36. Valor de Construcciones y Resumen del Avalúo de la Finca 478891.....	103
Figura 37. Mosaico Predial de la Finca 538382 en el Mapa Web del Proyecto de Avalúos 2017. ....	105
Figura 38. Valor Total del Terreno Finca 538382. ....	106
Figura 38. Valor de Construcciones y Resumen del Avalúo de la Finca 538382.....	106



# Índice de Cuadros

	Página
Cuadro 1. Variables del Trabajo de Graduación.....	48
Cuadro 2. Inventario de los insumos de trabajo del Departamento de Bienes Inmuebles y Valoraciones. 53	
Cuadro 3. Resultados del proceso de depuración de las bases de proyectos de avalúos.....	66
Cuadro 4. Incremento anual del periodo 2011 -2016.....	67
Cuadro 5. Resultados del proceso de depuración de la base de datos de fincas con declaración. ....	69
Cuadro 6. Resultados y Categorías Obtenidas en el Proceso de Ubicación de Fincas con Declaración de Bienes Inmuebles. ....	69
Cuadro 7. Resultados del proceso de depuración de la base de datos de fincas con modificación automática de valor. ....	71
Cuadro 8. Resultados y Categorías Obtenidas en el Proceso de Ubicación de Fincas con Modificación Automática.....	71
Cuadro 9. Casos Especiales Identificados en la ubicación de finca en el mosaico predial.....	73
Cuadro 10. Estructura definida para la base de datos del mosaico predial. ....	74
Cuadro 11. Estructura definida para la base de datos de fincas con avalúo.....	75
Cuadro 12. Estructura definida para la base de datos de fincas con declaración de bienes inmuebles.....	76
Cuadro 13. Estructura definida para la base de datos de fincas con modificación automática de valor. ....	76
Cuadro 14. Dominios de la Geodatabase .....	78
Cuadro 15. Dominio de uso .....	79
Cuadro 16. Dominio de Vía .....	79
Cuadro 17. Dominio de Ubicación .....	79
Cuadro 18. Dominio de Servicios .....	80
Cuadro 19. Dominio de estado de la Construcción.....	80
Cuadro 20. Dominio del material de las paredes de la Construcción .....	80
Cuadro 21. Dominio de pisos de las paredes de la Construcción .....	81
Cuadro 22. Dominio de cielos de la Construcción.....	81
Cuadro 23. Dominio de tipos de baños de la Construcción. ....	81
Cuadro 24. Dominio de cubierta de la Construcción .....	82
Cuadro 25. Dominio de entre piso de la Construcción .....	82
Cuadro 26. Dominio de estatus del avalúo. ....	83

Cuadro 27. Dominio de personal del DBIV.....	83
Cuadro 28. Dominio de categorías del mosaico predial .....	84
Cuadro 29. Estructura de la base de datos del mosaico predial para la ejecución del Proyecto de Avalúos 2017 .....	85
Cuadro 31. Comparación entre el sistema municipal y el formulario digital Survey123 para el avalúo de la finca 669754.....	101
Cuadro 32. Comparación entre el sistema municipal ELISEAM y el formulario digital Survey123 para el avalúo de la finca 478891 .....	104
Cuadro 33. Comparación entre el sistema municipal y el formulario digital Survey123 para el avalúo de la finca 538382.....	107
Cuadro 32. Recomendación para la estructura del formulario para la recolección de datos construcciones. ....	118
Cuadro 33. Recomendación para la estructura del formulario para la recolección de datos fincas filiales. ....	119

# Índice de Gráficos

	Página
Gráfica 1. Flujos de Propuestos al Personal Municipal Encuestado.....	61
Gráfica 2. Resultados Proyecto de Avalúos 2017.....	94

# Nomenclaturas

SIG: Sistema de Información Geográfico

SNIT: Sistema Nacional de Información Territorial

IGN: Instituto Geográfico Nacional

ONT: Órgano de Normalización Técnica

SIRI: Sistema de Información del Registro Inmobiliario

ESRI: Environmental Systems Research Institute

IBI: Impuesto sobre los Bienes Inmuebles

TFG: Trabajo Final de Graduación

DBIV: Departamento de Bienes Inmuebles y Valoraciones

D.E: Delimitación Espacial

RNP: Registro Nacional de la Propiedad

SIT: Sistema de Información Tributaria

App: Aplicación de software que se instala en dispositivos móviles o tablets

XLSform: Formulario estándar creado para ayudar a simplificar la creación de formularios en Excel.

AV: Avalúo

BI: Base Imponible

FUERA D.E: Fincas de las bases de datos que esta fuera de la delimitación espacial del trabajo final de graduación.

## **Cita bibliográfica**

Mora Aguilar, José. (2019). Propuesta de un Sistema de Información Geográfica con implementación web para el Departamento de Bienes Inmuebles y Valoraciones de la Municipalidad de Montes de Oca. Trabajo Final de Graduación. Escuela de Ingeniería Topográfica. Universidad de Costa Rica. Costa Rica.

## **RESUMEN**

En el año 2013 la Municipalidad de Montes de Oca entró en el proceso de actualización de las Plataformas de Valores de Terreno por Zonas Homogéneas en coordinación del ONT, proceso que trajo consigo la elaboración de los mapas que muestren los resultados de las plataformas, donde ONT, solicita al DBIV, el Shape de predios “mosaico predial”, que fue elaborado por el funcionario, Ingeniero David García Villalobos, y con esto se dan los primeros pasos hacia el desarrollo de un SIG. En el año 2015, es cuando se establece dentro de los objetivos del DBIV de elaborar el SIG denominado Sistema de Información Tributaria (SIT), en donde se tenía como objetivo, incluir el número de finca al mosaico predial, para ubicar geográficamente los inmuebles valorados en el periodo 2011-2014, y con esto mejorar la gestión y el control del impuesto sobre los bienes inmuebles del cantón.

Con la ejecución de este Trabajo Final de Graduación bajo la modalidad de Práctica Dirigida, se asumió la responsabilidad de cumplir con lo propuesto por el DBIV para la elaboración del SIT, delimitado espacialmente por los sectores municipales donde se ejecutaron los proyectos de avalúos desde el año 2011 hasta 2016, y además, se ampliaron los objetivos

propuestos para lograr establecer una propuesta de un SIG más completo y con la versatilidad de contar con una implementación web, utilizando la plataforma de ArcGIS online, para la elaboración de mapas y visores web, disponibles para la ejecución de las labores y como fuente de consulta.

En este trabajo final de graduación se consideraron tres etapas fundamentales: la planificación en donde se determinó la necesidad y expectativa del DBIV para orientar la ejecución, la clasificación de todas las fuentes de información existentes o insumos y elaboración de los productos informativos entregados. Los resultados o productos informativos entregados son: mosaico predial con la estructura diseñada para la tabla de atributos que muestra la ubicación respectiva de las fincas con avalúo, fincas con declaración de bienes inmuebles y fincas con modificación automática de valor; además, se integraron las fuentes de información existentes y las creadas durante la ejecución en una “*Geodatabase*”, se creó una metodología para la recolección de información requerida para realizar avalúos fiscales que reemplaza el formulario de papel por información almacenada en bases datos digitales, y finalmente, el procedimiento para el cálculo del valor en tiempo real, utilizando el formulario digital que se elaboró utilizando la aplicación “*Survey123 Connect*” de ArcGIS para fincas que no se encuentran afectadas por el Régimen de Propiedad en Condominio.

Con el trabajo de realizado, el DBIV obtiene una herramienta de trabajo que facilita la ejecución de las labores de los funcionarios del departamento y que fortalece la fiscalización del impuesto sobre los bienes inmuebles, que actualmente, representa la mayor fuente de ingreso monetario, a las arcas del municipio de Montes de Oca.

## **Capítulo 1. Introducción**

## 1.1. JUSTIFICACIÓN

La Municipalidad de Montes de Oca, como ente de administración tributaria en su territorio, es la entidad responsable de la valoración, administración, percepción y fiscalización del Impuesto Sobre Bienes Inmuebles según Ley N°7509. Desde el año 2011 hasta el 2016, el Departamento de Bienes Inmuebles y Valoraciones (DBIV) de la Municipalidad de Montes de Oca, realizó valoraciones y proyectos de valoración de bienes inmuebles, en los que existe inobservancia de la declaración voluntaria de bienes inmuebles; esto implica que de oficio, se realizaron valoraciones para todos aquellos predios, en los que los sujetos pasivos, no cumplieron con su deber legal, de presentar la declaración, según los artículos 16 y 17 de la citada Ley de Impuesto sobre Bienes Inmuebles.

El DBIV de dicha municipalidad, ha detectado fincas que no se valoraron en el momento oportuno, debido a que la actual metodología de trabajo, no cuenta con una herramienta, que permita visualizar la información gráficamente y se trabaja solo con listados, lo que se convierte en un riesgo económico importante para la hacienda municipal, al dejar de percibir grandes cantidades de dinero en sus arcas.

La escogencia del tema de investigación *Propuesta de un Sistema de Información Geográfica con implementación web para el Departamento de Bienes Inmuebles y Valoraciones de la Municipalidad de Montes de Oca*, se da para proveer una herramienta de trabajo más eficiente en la que se integran todos los insumos de trabajo, para facilitar su utilización en el análisis y consultas en materia fiscal, además de contar con la información gráfica y literal de



los bienes inmueble valorados, con declaración voluntaria y con modificación automática de valor, ubicados geográficamente dentro del mosaico predial del cantón.

Con el aporte de la ingeniería topográfica se ha desarrollado todos los procedimientos para que la municipalidad tenga un Sistema de Información Geográfica (SIG) completo y una plataforma web con la que se van a realizar los proyectos de valoración del cantón, en donde la información de campo va a ser recopilada, utilizando una App compatible con dispositivos móviles como celulares inteligentes o tablets, eliminando de esta forma la utilización del formulario de papel e impresión de expedientes, y almacenada.

## **1.2. PROBLEMA**

Actualmente, el Departamento de Bienes Inmuebles y Valoraciones, cuenta con las diferentes fuentes de información utilizadas en la labores diarias, que son: expedientes análogos de mapas y valoraciones realizadas con los proyectos de valoración en el periodo 2011-2016, archivos en formato DraWinG (DWG) utilizados con el software AutoCad, de los predios del cantón, un mosaico predial que es utilizado como visor cartográfico sin información literal en su tabla de atributos, la base de datos municipal, ortofotos y “Shapefiles” de curvas de nivel, nacientes, tipos de vías, zonas homogéneas, plan regulador y toponimia. Carpetas que contienen el expediente del cada predio en formato PDF con información como: finca, como plano catastrado, foto de fachada y estudio registral.

Dentro de los sectores geográficos en los que se han realizado valoraciones, existen un importante número de fincas, que cuentan con la declaración voluntaria de bienes inmuebles que deben ser ubicados dentro del Sistema de Información Geográfica (SIG), para poder

visualizar antes y después de la realización de avalúos. Otro grupo importante de bienes inmuebles, que se requieren ubicar, son los que han tenido una modificación automática de valor, ya sea por hipotecas inscritas en el Registro Nacional de la Propiedad, permisos de construcción y otras transacciones financieras, en las que se estipulan valores de mercado, que son valores superiores a los que se concluyen en el avalúo con finalidad fiscal.

Es de suma importancia que los bienes inmuebles con valoraciones, con declaraciones y actualizaciones automáticas de valor, sean ubicados dentro del mosaico predial del SIG, para garantizar la transparencia de la gestión municipal dentro de lo que compete al Departamento de Bienes Inmuebles y Valoraciones, ya según el análisis de ingresos de 2018, la recaudación de impuestos para las la Municipalidades, representa el mayor ingreso económico para el municipio de Montes de Oca.

La eficiente recaudación del impuesto sobre los bienes inmuebles, permite realizar inversión en infraestructura, dotar a los usuarios de todos los servicios y una mejor calidad de vida; parte importante del dinero recaudado se invierte en realizar mejoras y dar mantenimiento a la red vial del cantón, áreas comunes y de esparcimiento para los pobladores y otras zonas de propiedad municipal.

Anualmente, el Departamento de Bienes Inmuebles, debe indicar cuánto es el dinero estimado que va a recibir la Municipalidad, por la recaudación del impuesto sobre los bienes inmuebles; así en el caso de la Municipalidad de Montes de Oca, en el año 2017 se

presupuestaron 2030 millones de colones y para este año 2018, se presupuestó un ingreso de 2424 millones de colones.

Los montos del presupuesto Municipal, por la recaudación del impuesto sobre los bienes inmuebles, son calculados manualmente con tablas de Excel, lo que a criterio de este investigador, son obsoletos, es por esto que se ha elaborado un SIG, que permita realizar análisis estadísticos y geográficos más eficientes, considerando, que el impuesto sobre los bienes inmuebles representa más de un 30% del ingreso a las arcas municipales.

### **1.3. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA**

El 9 de mayo de 1995 se realiza la publicación en el Diario Oficial “La Gaceta”, de la Ley de Impuesto sobre Bienes Inmuebles N°7509, adicionada y reformada por la Ley 7729 del 15 de diciembre de 1997, en donde se establece, en favor de las municipalidades, y se faculta la administración tributaria de dicho impuesto. En el Artículo 12 de la Ley N°7509, se decreta la creación del Órgano de Normalización Técnica, como asesor obligado de las municipalidades, para garantizar mayor precisión y homogeneidad al determinar los valores de los bienes inmuebles en todo el país.

Posterior a la Ley N°7509, el 27 de enero de 1999, se realiza la publicación en el Diario Oficial “La Gaceta”, del Reglamento a la Ley de Impuesto sobre Bienes Inmuebles, con la intención de dotar a la ley de una serie de elementos uniformes para facilitar su aplicación, implementar la ejecución integral de sus artículos y actualizar los mecanismos que hagan efectiva la modernización del sistema recaudador, generar mayores recursos a la

Municipalidades del país y tener un marco jurídico más completo respecto al impuesto sobre bienes inmuebles.

Según los registros de la base de datos de la Municipalidad de Montes de Oca, el Departamento de Bienes Inmuebles y Valoraciones, desde el año 2011 hasta el año 2016, ha realizado aproximadamente 7592 avalúos. En el año 2011, es cuando se realiza el primer proyecto de valoración masiva del cantón, mediante Contratación Pública, lo que obligó al Departamento, a llevar un control de las valoraciones realizadas y tener una fiscalización adecuada del trabajo hecho por la empresa adjudicada. Este control, se realizaba utilizando tablas de Excel y asignando diferentes estatus a las fincas incluidas de oficio en el proyecto, por la inobservancia de la declaración de impuesto de bienes inmuebles.

En el año 2015 el Departamento de Bienes Inmuebles y Valoraciones, establece dentro de sus objetivos anuales, iniciar con la elaboración de un Sistema de Información Geográfica (SIG) denominado Sistema de Información Tributaria, utilizando como base, el mosaico predial elaborado por el Ingeniero David García Villalobos, funcionario del departamento. El mosaico predial, es una clase entidad de polígonos en formato .shp, que se elaboró con base en la realidad física apreciable en las ortofotos del cantón, para lograr una representación gráfica de cada predio y posteriormente, identificar la ubicación e incluir los números de las fincas valoradas en los proyectos de avalúos desde el 2011 hasta el 2016, en la tabla de atributos del mosaico predial.

Actualmente en el país, existe un auge en la utilización de los SIG, hecho que se demuestra con los constantes esfuerzos del gobierno para la ejecución del Proyecto de Regularización

Catastro-Registro, la creación del Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT), desarrollado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), el sistema SIRI del Registro Nacional. Todo esto promueve la importancia de contar con información digital, que facilite y ayude a mejorar la administración pública.

Existen Municipalidades como las de Belén y Escazú, que han realizado esfuerzos importantes en el desarrollo del SIG, e inclusive, han aprovechado recursos tecnológicos muy novedosos como plataformas web. En el país, las primeras implementaciones de SIG web, se han desarrollado por las municipalidades mencionadas, utilizando la plataforma web de ESRI que se llama ArcGIS Online, con la asesoría de la empresa Geotecnologías S.A.

Ante la necesidad de desarrollar el SIG, la Municipalidad de Montes de Oca a inicios de 2016, dio el visto bueno por parte del Alcalde Municipal, para la ejecución del presente Trabajo Final de Graduación, en modalidad de Práctica Dirigida, y con esto, contar con una herramienta que fortalezca la fiscalización del impuesto de bienes inmuebles, además de poder contar con una metodología de trabajo, que permita tener un control sobre los proyectos de valoración, utilizando la plataforma web de ArcGIS Online.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo General:**

Elaborar un Sistema de Información Geográfica con implementación web, para el Departamento de Bienes Inmuebles y Valoraciones de la Municipalidad de Montes de Oca.

### **1.4.2. Objetivos Específicos:**

- 1.4.2.1. Clasificar los insumos con los que cuenta el Departamento de Bienes Inmuebles y Valoraciones, para ser utilizados en la elaboración de la propuesta del SIG.
- 1.4.2.2. Establecer cuáles son los resultados y los productos informativos que los funcionarios del Departamento de Bienes Inmuebles y Valoraciones, desean obtener del SIG.
- 1.4.2.3. Determinar los predios del mosaico que correspondan a las fincas valoradas, fincas con declaración de bienes inmuebles y fincas con modificación automática de valor.
- 1.4.2.4. Definir la estructura y la información literal de la tabla de atributos del mosaico predial del SIG
- 1.4.2.5. Definir la estructura y la información literal de las bases de datos de avalúos, declaraciones de impuesto a los bienes inmuebles y modificación automática.
- 1.4.2.6. Integrar todas las fuentes de información del SIG en una Geodatabase
- 1.4.2.7. Crear una metodología “*Online*”, para la recolección de datos y manejo de la información, en la ejecución de los proyectos de valoración de bienes inmuebles del cantón.

1.4.2.8. Establecer un procedimiento para el cálculo de valor del avalúo en tiempo real, para bienes inmuebles que no se encuentran bajo el Régimen de Propiedad en Condominio.

## **Capítulo 2: Marco Teórico**



A continuación, se detallan los aspectos de la legislación costarricense, que se consideran como marco de referencia teórico para el desarrollo de la Práctica de Graduación propuesta.

## **2.1. ESTABLECIMIENTO Y OBJETO DEL IMPUESTO**

En Ley N°7509, de Impuesto sobre Bienes Inmuebles, se establece: “(...) en favor de las municipalidades, un impuesto sobre los bienes inmuebles, que se regirá por las disposiciones de la presente Ley”, y se define que son objeto del impuesto: “(...) los terrenos, las instalaciones o las construcciones fijas y permanentes que allí existan”.

## **2.2. COMPETENCIA DE LAS MUNICIPALIDADES**

Respecto a la función de las municipalidades en la administración sobre el impuesto de los bienes inmuebles, en (Modificación a la Ley de Impuesto de sobre bienes inmuebles N°7729, 1997, art.1, inciso a), se indica:

Para efectos de este impuesto, las municipalidades tendrán el carácter de administración tributaria. Se encargarán de realizar valoraciones de bienes inmuebles, facturar, recaudar y tramitar el cobro judicial y de administrar, en sus respectivos territorios, los tributos que genera la presente Ley. Podrán disponer para gastos administrativos hasta de un diez por ciento (10%) del monto que les corresponda por este tributo.

Las municipalidades distribuirán entre los sujetos pasivos una fórmula de declaración, la cual obligatoriamente será de recibo de la administración tributaria y, con base en ella, elaborarán un registro que deberán mantener actualizado. La

declaración que presente el sujeto pasivo no tendrá el carácter de declaración jurada.

En este artículo se faculta a las municipalidades del país, para realizar las gestiones administrativas que consideren necesaria para tener un control eficiente sobre la recaudación del impuesto sobre los bienes inmuebles.

### **2.3. INMUEBLES NO AFECTADOS AL IMPUESTO.**

En todos los cantones existen inmuebles que no son afectados por el impuesto sobre los bienes inmuebles, tal y como se define en (Ley de Impuesto sobre Bienes Inmuebles N°7509, 1995, art.4):

- a) Los inmuebles del Estado, las municipalidades, las instituciones autónomas y semiautónomas que, por ley especial, gocen de exención.
- b) Los inmuebles que constituyan cuencas hidrográficas o hayan sido declarados, por el Poder Ejecutivo, reserva forestal, indígena o biológica, parque nacional o similar.
- c) Las instituciones públicas de educación y de salud.
- d) Los parceleros o los adjudicatarios del Instituto de Desarrollo Agrario (IDA), durante los primeros cinco años de la adjudicación.
- e) Los inmuebles que constituyan bien único de los sujetos pasivos (personas físicas) y tengan un valor máximo equivalente a cuarenta y cinco salarios base; no

obstante, el impuesto deberá pagarse sobre el exceso de esa suma. El concepto de "salario base" usado en esta Ley es el establecido en el artículo 2 de la Ley No. 7337, de 5 de mayo de 1993.

g) Los inmuebles pertenecientes a iglesias y organizaciones religiosas, pero sólo los que se dediquen al culto; además, los bienes correspondientes a las temporalidades de la Iglesia Católica: la Conferencia Episcopal de Costa Rica, la Arquidiócesis y las diócesis del país.

h) Las sedes diplomáticas y las casas de habitación de los agentes diplomáticos y consulares, con las limitaciones que se generen al aplicar, en cada caso, el principio de reciprocidad sobre los beneficios fiscales.

i) Los organismos internacionales que, en el convenio de sede aprobado por ley anterior, estén exonerados del impuesto territorial o de tributos en general.

j) La Cruz Roja y los inmuebles destinados a los bomberos.

k) Los bienes de uso común, propiedad de las personas jurídicas amparadas a la Ley No. 3859 y sus reformas.

l) Los inmuebles pertenecientes a las asociaciones declaradas de utilidad pública por las autoridades correspondientes.

m) Las juntas de educación y las juntas administrativas de las instituciones oficiales de enseñanza.

n) Los inmuebles inscritos a nombre del Hospicio de Huérfanos de San José, en el tanto estén dedicados a los fines propios de esta Institución.

#### **2.4. SUJETOS PASIVOS DEL IMPUESTO.**

Los sujetos pasivos que establece la Ley N°7509, 1995 en su artículo 6 son:

- a) Los propietarios con título inscrito en el Registro Público de la Propiedad.
- b) Los propietarios de finca, que no estén inscritos en el Registro Público de la Propiedad.
- c) Los concesionarios, los permisionarios o los ocupantes de la franja fronteriza o de la zona marítima terrestre, pero solo respecto de las instalaciones o las construcciones fijas mencionadas en el artículo 2 de la presente Ley, pues, para el terreno, regirá el canon municipal correspondiente.
- d) Los ocupantes o los poseedores con título, inscribible o no inscribible en el Registro Público, con más de un año y que se encuentren en las siguientes condiciones: poseedores, empresarios agrícolas, usufructuarios, aparceros rurales, esquilmos, prestatarios gratuitos de tierras y ocupantes en precario. En el último caso, el propietario o el poseedor original del inmueble podrán solicitar, a la Municipalidad que la obligación tributaria se le traslade al actual poseedor, a partir del período fiscal siguiente al de su solicitud, mediante procedimiento que establecerá el Reglamento de esta Ley.

Además se aclara: “(...) de conformidad con este artículo, la definición del sujeto pasivo no prejuzga sobre la titularidad del bien sujeto a imposición. En caso de conflicto, la obligación tributaria se exigirá al sujeto que conserve el usufructo del inmueble” (Ley de Impuesto sobre Bienes Inmuebles N°7509, 1995, art.6).

#### **2.4.1. Sujetos pasivos del Impuesto en copropiedad.**

Cuando se trata de propiedades con codueños, se define que: “(...) cuando una propiedad pertenezca a varios condueños, cada uno pagará una parte del impuesto proporcional a su derecho sobre el inmueble. En caso de mora, la hipoteca legal preferente se ejecutará sobre los respectivos derechos” (Ley de Impuesto sobre Bienes Inmuebles N°7509, 1995, art.7).

#### **2.4.2 Responsabilidad de los sujetos pasivos.**

En (Ley de Impuesto sobre Bienes Inmuebles N°7509, 1995, art.8) se definen que:

- Los sujetos pasivos responden por el pago del impuesto, los respectivos intereses y la mora que pesan sobre el bien. El término de prescripción para cobrar las sumas a que se refiere este artículo será de tres años.
- El titular actual responde solidariamente por los impuestos que no ha pagado y por los respectivos intereses y recargos pendientes de los capítulos anteriores. En todo caso, el propietario actual tendrá el derecho de exigir, de su antecesor o antecesores en el dominio del inmueble, el reembolso de lo pagado por el tiempo que les haya pertenecido.
- Los convenios celebrados entre particulares sobre el pago del impuesto, no son aducibles en contra de la Administración Tributaria.

- Quien cancele el impuesto sin tener obligación, podrá subrogar los derechos del obligado al impuesto.

Es necesario realizar una descripción clara de una serie de conceptos contenidos en la Ley de Impuesto sobre Bienes Inmuebles N°7509, en lo que respecta a la base imponible del impuesto sobre los bienes inmuebles y las formas en que se puede determinar el valor del impuesto que debe ser cancelados por los sujetos pasivos. Se define lo siguiente:

## **2.5. BASE IMPONIBLE.**

En (Ley de Impuesto sobre Bienes Inmuebles N°7509, 1995, art.9) se establece: “(...) la base imponible para el cálculo del impuesto será el valor del inmueble registrado en la Administración Tributaria, al 1 de enero del año correspondiente”.

## **2.6. AVALÚO Y VALORACIÓN**

Es necesario establecer la diferencia entre estos dos términos, por lo que en (Ley de Impuesto sobre Bienes Inmuebles N°7509, 1995, art.10) se define:

- Avalúo: Se define avalúo al conjunto de cálculos, razonamientos y operaciones, que sirven para determinar el valor de un bien inmueble de naturaleza urbana o rural, tomando en cuenta su uso
- Valoración: Se entenderá por valoración toda modificación de la base imponible de los inmuebles realizada por las municipalidades siguiendo los criterios técnicos del Órgano de Normalización Técnica

## **2.7. NOTIFICACIONES Y PROCESO RECURSIVO DE SUJETOS PASIVOS**

Le corresponde a la administración tributaria realizar todas las valoraciones citadas en la Ley N°7509, en donde se establece: “(...) es actividad ordinaria de la Administración Tributaria, como función indelegable, llevar a cabo las valoraciones citadas en esta Ley, para lo cual podrá contratar los servicios de personas físicas o jurídicas” (Ley de Impuesto sobre Bienes Inmuebles N°7509, 1995, art.11).

Una vez realizado el proceso de valoración de bienes inmuebles, se procede a notificar a los sujetos pasivos, y se otorga la posibilidad de estos para impugnar en caso de no estar de acuerdo con el valor, de la siguiente forma: “(...) cuando el sujeto pasivo, debidamente notificado, por la Administración Tributaria, del nuevo valor registrado por cualquiera de las causas referidas en el capítulo IV de esta Ley, no esté de acuerdo, tendrá el derecho de interponer los recursos establecidos en la presente Ley” (Ley de Impuesto sobre Bienes Inmuebles N°7509, 1995, art.11).

El proceso de valoraciones de todas las municipalidades del país, es fiscalizado por el Órgano de Normalización, por lo que es importante definir de forma clara el objetivo de su creación y sus funciones.

## **2.8 ÓRGANO DE NORMALIZACIÓN TÉCNICA (ONT).**

El ONT se define como: “(...) un órgano técnico especializado y asesor obligado de las municipalidades. Tendrá por objeto garantizar mayor precisión y homogeneidad al determinar los valores de los bienes inmuebles en todo el territorio nacional; además, optimizar la administración del impuesto” (Ley de Impuesto sobre Bienes Inmuebles N°7509, 1995, art.12).

### **2.8.1 Funciones del Órgano de Normalización Técnica.**

Al ONT se le atribuyen las siguientes funciones:

- a) Establecer las disposiciones generales de valoración para el uso común de las municipalidades.
- b) Mantener coordinación estricta con las municipalidades y el Catastro Nacional, para desarrollar en forma óptima la valoración.
- c) Suministrar a las municipalidades los métodos de depreciación, las tasas de vida útil totales y estimadas, los valores de las edificaciones según los tipos, los métodos para valorar terrenos, factores técnicos y económicos por considerar en cuanto a topografía, ubicación, descripción, equipamiento urbano y servicios públicos del terreno. El detalle de los métodos que emane del Órgano de Normalización Técnica se regulará en el Reglamento de la presente Ley.
- d) Analizar y recomendar la calidad de los avalúos realizados por las municipalidades, con el objeto de aplicar las correcciones necesarias.
- e) Conocer de otros asuntos que las leyes y los reglamentos le señalen.

Para pleno conocimiento de los sujetos pasivos, anualmente las municipalidades deberán publicar, en La Gaceta y en un diario de circulación nacional, los criterios y las disposiciones generales que dicte el Órgano de Normalización Técnica. (Ley de Impuesto sobre Bienes Inmuebles N°7509, 1995, art.12).



En este trabajo final de graduación es importante dejar claros los elementos teóricos que se establecen para la modificación del valor de los bienes inmuebles administrados por las municipalidades, seguidamente se tiene:

## **2.9. MODIFICACIONES DE VALOR.**

Dentro de las causas de modificación de valor de bienes inmuebles, tenemos las modificaciones automáticas, valoración de oficio o por solicitud del interesado, lo que se detalla seguidamente:

### **2.9.1. Modificación automática de la base imponible**

En modificación a la Ley de Impuesto de sobre bienes inmuebles N°7729 (1997), se establece que la base imponible de un inmueble puede ser modificada por:

- a) El mayor valor consignado en instrumento público con motivo de un traslado de dominio.
- b) La constitución de un gravamen hipotecario o de cédulas hipotecarias. En este caso, la nueva base imponible será el monto por el que responda el inmueble, si fuere mayor que el valor registrado. En caso de varias hipotecas, el valor de la suma de sus distintos grados constituirá la base imponible, de manera que el monto por el cual responden todas las hipotecas no canceladas en forma conjunta será la nueva base imponible, siempre que sea una suma mayor que el valor registrado.
- c) La rectificación de cabida y la reunión de fincas. A la reunión de fincas se le aplicará la adición de los valores registrados de cada una de las fincas reunidas.

d) El mayor valor que los sujetos pasivos reconozcan formalmente mediante la declaración establecida en el artículo 3 de esta Ley.

e) El fraccionamiento de un inmueble.

f) La construcción o adición, en los inmuebles, de mejoras apreciables que requieran permiso de construcción, cuya tasación modificará la base imponible, siempre que representen un valor igual o superior al veinte por ciento (20%) del valor registrado. En los terrenos dedicados a la actividad agropecuaria o agroindustrial no se tomarán en cuenta, para efectos de valoración, las mejoras o construcciones efectuadas en ellos, en beneficio de los trabajadores de dichas actividades o de la producción. (art. 1, inciso f).

### **2.9.2. Causas de modificación del valor registrado.**

La modificación del valor registrado ante La Administración Tributaria mediante valoración, de oficio o a solicitud del interesado, Según Modificación a la Ley de Impuesto de sobre bienes inmuebles N°7729 (1997) puede darse en los siguientes casos:

a) La construcción de autopistas, carreteras, caminos vecinales u obras públicas y las mejoras sustanciales que redunden en beneficio de los inmuebles.

b) El perjuicio que sufra un inmueble por causas ajenas a la voluntad de su titular.

c) El valor que se derive de la valoración realizada por las municipalidades, aplicando los criterios establecidos por el Órgano de Normalización Técnica, de la Dirección General de Tributación Directa del Ministerio de Hacienda.

En los casos anteriores y en cualquier otro que implique modificación del valor registrado, por cualquier causa, deberá notificarse al interesado, de conformidad con el artículo 14 de esta Ley. (art. 1, inciso g)

Es deber de los sujetos pasivos, declarar el valor de sus inmuebles ante la municipalidad respectiva, por lo menos cada 5 años. Es por esto que se presenta la teoría que ha sido considerada de la legislación actual, en cuanto a: su presentación ante la administración tributaria de la declaración de bienes inmuebles, información que debe contener el formulario, obligaciones de los sujetos pasivos, fiscalización, rectificaciones de declaraciones, deber de información de La Administración Tributaria y los procedimientos administrativos que se dan ante la no presentación.

## **2.10. DECLARACIÓN DE BIENES INMUEBLES.**

En Modificación a la Ley de Impuesto de sobre bienes inmuebles N°7729 (1997) se indica lo siguiente:

Los sujetos pasivos de bienes inmuebles deberán declarar, por lo menos cada cinco años, el valor de sus bienes a la municipalidad donde se ubican.

El valor declarado se tomará como base del impuesto sobre bienes inmuebles, si no se corrigiere dentro del período fiscal siguiente a la presentación de la declaración, sin perjuicio de que la base imponible se modifique, según los artículos 12 y 13 de la presente Ley.

Si la Administración Tributaria cambiare el valor, la municipalidad lo trasladará al interesado mediante los procedimientos de notificación de la Ley de Notificaciones, Citaciones y otras Comunicaciones Judiciales, No. 7637, de 21 de octubre de 1996. La

notificación contendrá, en detalle, las características del inmueble y los factores o modelos que sirvieron de base para el avalúo con el desglose, en su caso, de lo correspondiente a terreno o construcción. El funcionario municipal designado para este fin queda investido de fe pública para hacer constar, bajo su responsabilidad, la diligencia de notificación cuando se niegue el acuse de recibo.

En este último caso, deberá incorporarse al expediente administrativo, el comprobante de correo certificado o el del medio utilizado cuando se procedió a notificar a la dirección señalada o, subsidiariamente, a la del inmueble. (art. 1, inciso h).

## **2.11. INOBSERVANCIA DE DECLARACIÓN DE BIENES INMUEBLES.**

La inobservancia de la declaración es el hecho que faculta a La Administración Tributaria, para realizar valoraciones de oficio. La Ley de Fortalecimiento de la Gestión Tributaria N°9069 (2012), se afirma que:

Cuando no exista declaración de bienes por parte del titular del inmueble, conforme al artículo anterior, la Administración Tributaria estará facultada para efectuar, de oficio, la valoración de los bienes inmuebles sin declarar. En este caso, la Administración Tributaria no podrá efectuar nuevas valoraciones sino hasta que haya expirado el plazo de tres años contemplado en la presente Ley. (artículo 10).

### **2.11.1. Valoración de los inmuebles.**

La valoración de los inmuebles en materia fiscal, debe realizarse con base en la metodología definida en el Manual de valores bases unitarias por tipología constructiva, Valores de terreno por Zonas Homogéneas, con base en la metodología establecida por el

Órgano de Normalización Técnica del Ministerio de Hacienda (ONT), y en La Ley de Fortalecimiento de la Gestión Tributaria N°9069 (2012), se indica lo siguiente:

La valoración general se hará considerando los componentes del terreno y construcción, si ambos estuvieren presentes en la propiedad, o únicamente el terreno, y podrá realizarse con base en el área del inmueble inscrito en el Registro Público de la Propiedad y en el valor de la zona homogénea donde se ubica el inmueble dentro del respectivo distrito. Para tales efectos, se entenderá por zona homogénea el conjunto de bienes inmuebles con características similares en cuanto a su desarrollo y uso específico.

En esos casos de valoración o modificación de la base imponible, si el interesado no hubiere señalado el lugar para recibir notificaciones dentro del perímetro municipal, se le notificará mediante los procedimientos de notificación de la Ley de Notificaciones, Citaciones y otras Comunicaciones Judiciales, No. 7637, de 21 de octubre de 1996. De haberse indicado lugar para recibir notificaciones, la Administración Tributaria procederá conforme al dato ofrecido por el administrado. (art. 1, inciso i).

Ante este proceso administrativo, el usuario tiene la posibilidad presentar su inconformidad con el valor calculado por la Administración Tributaria, es por esto que dentro del marco teórico de este trabajo de final de graduación, también se considera lo establecido en la legislación vigente. Considerando lo siguiente:

### **2.11.2. Recursos contra la valoración y el avalúo.**

Respecto a los recursos contra la valoración y el avalúo, en la Modificación a la Ley de Impuesto de sobre bienes inmuebles N°7729 (1997) se especifica que:

En todas las municipalidades, se establecerá una oficina de valoraciones que deberá estar a cargo de un profesional capacitado en esta materia, incorporado al colegio respectivo. Esta oficina contará con el asesoramiento directo del Órgano de Normalización Técnica.

Cuando exista una valoración general o particular de bienes inmuebles realizada por la municipalidad, y el sujeto pasivo no aceptó el monto asignado, este dispondrá de quince días hábiles, contados a partir de la notificación respectiva, para presentar formal recurso de revocatoria ante la oficina de valoraciones. Esta dependencia, deberá resolverlo en un plazo máximo de quince días hábiles. Si el recurso fuere declarado sin lugar, el sujeto pasivo podrá presentar formal recurso de apelación ante el concejo municipal, dentro de los quince días hábiles siguientes a la notificación de la oficina.

El contribuyente podrá impugnar la resolución del concejo municipal ante el Tribunal Fiscal Administrativo, en el término de quince días hábiles, según el Código de Normas y Procedimientos Tributarios. El citado Tribunal deberá resolver en un plazo máximo de cuatro meses contados desde la interposición del recurso.

Mientras el Tribunal no se pronuncie sobre el fondo del asunto en resolución administrativa, continuará aplicándose el avalúo anterior y conforme a él se cobrará. Una vez dictada esta resolución y notificadas las partes, se dará por agotada la vía administrativa.

La resolución podrá recurrirse ante el Tribunal Superior Contencioso-Administrativo, de acuerdo con el artículo 83 y siguientes de la Ley reguladora de la jurisdicción contencioso-administrativa. (art. 1, inciso j).

### **2.11.3. Vigencia y modificación de valor**

En cuanto al valor del avalúo, en la (Ley de Fortalecimiento de la Gestión Tributaria N°9069, 2012) se indica:

Cuando el contribuyente no haya presentado la declaración conforme al artículo 16 de esta ley, la Administración Tributaria le impondrá una multa de un monto igual a la diferencia dejada de pagar y estará facultada para efectuar, de oficio, la valoración de los bienes inmuebles sin declarar. En este caso, la Administración Tributaria no podrá efectuar nuevas valoraciones sino hasta que haya expirado el plazo de tres años contemplado en la presente ley.

La valoración general se hará considerando los componentes: terreno y construcción, si ambos están presentes en la propiedad, o únicamente el terreno, y podrá realizarse con base en el área del inmueble inscrito en el Registro Público de la Propiedad y en el valor de la zona homogénea donde se ubica el inmueble dentro del respectivo distrito. Para tales efectos, se entenderá por zona homogénea el conjunto de bienes inmuebles con características similares en cuanto a su desarrollo y uso específico.

En esos casos de valoración o modificación de la base imponible, si el interesado no ha señalado el lugar para recibir notificaciones dentro del perímetro municipal, se le notificará mediante los procedimientos de notificación de la Ley N.º 8687, Ley

de Notificaciones Judiciales, de 4 de diciembre de 2008. De haberse indicado lugar para recibir notificaciones, la Administración Tributaria procederá conforme al dato ofrecido por el administrado. (artículo 10).

El valor del avalúo u cualquier otra modificación de valor del inmueble entra en vigencia el primer día del año siguiente. “Una vez en firme en vía administrativa, toda modificación de valor se tomará en cuenta para fijar el impuesto, a partir del primer día del año siguiente a aquel en que sea notificada”. (Ley de Impuesto sobre Bienes Inmuebles N°7509, 1995,art. 20).

Como parte del Marco Teórico que se consideró para la ejecución de esta Práctica Dirigida, se ha tomado en cuenta el modelo de valoración de bienes inmuebles del ONT, el que cuenta con el Manual de Valores Base Unitarios por Tipología Constructiva y el Método de Factores de Ajuste para el cálculo del valor del terreno.

## **2.12. MODELO DE VALORACIÓN DE BIENES INMUEBLES DEL ONT**

El modelo de valoración de bienes inmuebles en un parámetro de valor (Órgano de Normalización Técnica, 2015,p.1), que está diseñado para determinar el valor de estos bienes para efectos tributarios según la Ley de Impuesto Sobre Bienes Inmuebles (Ley 7509 y sus reformas), en el caso de las municipalidades. Además para efectos de las valoraciones realizadas por la Dirección General de Tributación, en el caso de la Ley de Impuesto Solidario para el Fortalecimiento de Programas de Vivienda (Ley 8683).



### 2.12.1. Método de Valoración.

El modelo de valoración de bienes inmuebles elaborado por el ONT consta de dos componentes, que el Órgano de Normalización Técnica (2015), define de la siguiente forma:

- Plataforma de Valores de Terrenos (Mapas de Valores de Terrenos por Zonas Homogéneas y Ecuación de Regresión), las cuales se encuentran a disposición en cada una de las municipalidades del país.
- Plataforma de Valores de Construcciones (Manual de Valores Base Unitarios por Tipología Constructiva, Valor y Método de Reposición) (p.3).

### 2.12.2. Método de Factores de Ajuste para el cálculo del valor del terreno

El método de Factores de Ajuste, se define como: “(...) método que permite estimar el valor de la tierra a partir de la comparación del lote a valorar con el lote o finca tipo”. (Órgano de Normalización Técnica, 2015, p.1).

En valoración de fincas urbanas, se aplican los factores que se muestran en la figura 1, de la siguiente forma:

$$V_{lv} = V_{lt} * F_e * F_f * F_r * F_p * F_n * F_{lv} * F_{s1} * F_{s2} * F_u$$

Donde:

$V_{lv}$ = Valor unitario del lote a valorar	$F_n$ = Factor de nivel
$V_{lt}$ = Valor lote tipo	$F_{lv}$ = Factor de tipo de vía
$F_e$ = Factor de extensión	$F_{s1}$ = Factor de servicios 1
$F_f$ = Factor de frente	$F_{s2}$ = Factor de servicios 2
$F_r$ = Factor de regularidad	$F_u$ = Factor de ubicación
$F_p$ = Factor de pendiente	

**Figura 1.** Factores de Ajuste para Fincas Urbanas Fuente: Órgano de Normalización Técnica. (2015). Factores de afectación usados por el valora, (p.1).

A continuación se van a mostrar detalladamente cada uno de los factores de ajuste que se aplican para valoración fiscal de lotes urbanos, de la siguiente forma:

#### 2.12.2.1. Factor de extensión.

El Factor de extensión está definido por la fórmula que se muestra en la figura 2:

$$F_e = \left( A_{lt} \right)^\beta / \left( A_{lv} \right)^\alpha$$

Dónde:

$F_e$  = Factor de extensión  
 $A_{lt}$  = Área del lote tipo o de referencia  
 $A_{lv}$  = Área del lote a valorar  
 $\beta$  = Factor exponencial determinado a partir del lote a valorar  
 $\alpha$  = Factor exponencial determinado a partir del lote tipo

**Figura 2.** Fórmula para el Cálculo del Factor de Extensión. Fuente: Órgano de Normalización Técnica. (2015). Factores de afectación usados por el valora, (p.3).

Los valores de los ambos coeficientes que se indican en la fórmula anterior, se determinan con base en información de la figura 3, que se muestra a continuación:

Tabla N° 1: Casos para el cálculo de los exponenciales $\alpha, \beta$		
CASO	INTERVALO DE ÁREA	CÁLCULO DE $\alpha, \beta$
1°	< 30,000 m <sup>2</sup>	0.33
2°	≥30,000 m <sup>2</sup> , ≤ 100,000 m <sup>2</sup>	0.364 - (0.00000113 * ÁREA)
3°	>100,000 m <sup>2</sup>	0.275 - (0.00000025 * ÁREA)

**Figura 3.** Cálculo de Valores Exponenciales  $\alpha$  y  $\beta$ . Fuente: Órgano de Normalización Técnica. (2015). Factores de afectación usados por el valora, (p.4).

El Órgano de Normalización Técnica define un valor máximo para el factor de extensión  $F_e = 1.2$ , en los casos en que el área de lote a valorar es menor a la del lote tipo. Para esto ONT define lo siguiente: “(...) Para este factor se ha definido una limitación o cuota máxima de incremento del valor del factor para cuando se va a determinar el valor de un predio cuya extensión (área) es menor a la del lote tipo. Para aquellos predios que tienen un área inferior a la del lote tipo, el factor de ajuste será como máximo igual a 1.2.” (Órgano de Normalización Técnica, 2015, p.5).

#### 2.12.2.2. Factor de frente.

Para determinar el valor del factor de frente se utiliza la fórmula que se muestra en la figura 4:

$$F_f = (F_{lv} / F_{lt})^y$$

Donde :

- $F_f$  = Factor de frente
- $F_{lv}$  = Frente del lote a valorar
- $F_{lt}$  = Frente del lote tipo
- $y$  = Coeficiente exponencial

**Figura 4.** Fórmula para el Cálculo del Factor de Frente. Fuente: Órgano de Normalización Técnica. (2015). Factores de afectación usados por el valora, (p.5).

El valor del coeficiente “y” se determina con base en los siguientes: “(...) Para estos inmuebles, el exponencial y, se estima utilizando el mayor frente entre los lotes, o sea se compara el frente del lote tipo con el frente principal del lote a valorar y se utiliza el frente que sea mayor para realizar el cálculo del coeficiente “y”, de conformidad con el siguiente cuadro:” (Órgano de Normalización Técnica, 2015, p.5).

CUADRO N° 2: Casos para el cálculo del coeficiente “y”		
CASO	FRENTE MAYOR ENTRE AMBOS LOTES	Valor de y
1°	≤ 30 METROS	0.25
2°	> 30 METROS, ≤ 200 METROS	0.2585 - (FRENTE*0.0003)
3°	>200 METROS, ≤ 480 METROS	0.215 - ( FRENTE * 0.000009)
4°	> 480 METROS	0.17

**Figura 5.** Cálculo de Valor Exponenciales y. Fuente: Órgano de Normalización Técnica. (2015). Factores de afectación usados por el valora, (p.4).

### 2.12.2.3. Factor de pendiente.

La pendiente es: “(...) un indicativo de la inclinación de un predio. En términos matemáticos, la pendiente se define como la diferencia de altura entre dos puntos del terreno localizados a una determinada distancia horizontal. Se expresa en términos porcentuales. Así, un terreno con una inclinación de 45 grados tiene una pendiente del 100%.” (Órgano de Normalización Técnica, 2015, p.6).

La pendiente se considera de gran importancia para determinar el valor del inmueble, para esto ONT, indica: “(...) La pendiente es un factor de gran influencia en el valor de los inmuebles, por cuanto es un indicador del grado de utilización del mismo:

urbanización, construcciones, cultivos y prácticas de conservación de suelos, etc.” (Órgano de Normalización Técnica, 2015, p.6).

El valor del factor de pendiente se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$F_p = e^{((P_{lt} - P_{lv}) / 78)}$$

Donde :

- $F_p$  = Factor de pendiente
- $P_{lt}$  = Pendiente del lote tipo
- $P_{lv}$  = Pendiente de lote a valorar
- 78 = Constante

**Figura 6.** Fórmula para el Cálculo de Factor de Pendiente. Fuente: Órgano de Normalización Técnica. (2015). Factores de afectación usados por el valora, (p.6).

Además para aplicar el factor de pendiente, el ONT establece: “(...) Para predios urbanos se establece que la diferencia máxima de pendientes entre el lote tipo y el que se valora es de un 25%.” (Órgano de Normalización Técnica, 2015, p.7). Esta restricción se muestra en la figura 7, de la siguiente forma:

$$|P_{lr} - P_{lv}| = 25$$

El factor para pendiente estará ubicado en el intervalo

$$F_p \in [0.73, 1.38]$$

**Figura 7.** Restricción para el Factor de Pendiente. Fuente: Órgano de Normalización Técnica. (2015). Factores de afectación usados por el valora, (p.7).

#### 2.12.2.4. Factor de nivel.

El factor de nivel se utiliza únicamente en valoración de lotes urbanos, en el documento de Factores de afectación usados por el valora, indica: “(...) Se refiere a la diferencia, medida en metros, entre el nivel de la superficie del inmueble y el nivel de la vía por la que se tiene acceso al predio” (Órgano de Normalización Técnica, 2015, p.7).

Este factor se determina utilizando la fórmula que se muestra en la figura 8:

$$F_n = e^{((k_1 * N_{lv}) - (k_2 * N_{lr}))}$$

Donde:

$F_n$  = Factor de nivel

$N_{lv}$  = Nivel del lote a valorar

$N_{lr}$  = Nivel del lote tipo

$k_1$  = constante de nivel del lote a valorar

$k_2$  = constante de nivel del lote tipo

**Figura 8.** Fórmula para el Cálculo de Factor de Nivel. Fuente: Órgano de Normalización Técnica. (2015). Factores de afectación usados por el valora, (p.8).

Para los valores de  $k_1$  y  $k_2$  se determina específicamente lo siguiente: “(...) están en función de la orientación del nivel. Para bajo nivel es de -0.05, y para sobre nivel de -0.03. Lo anterior por cuanto se considera que un lote bajo nivel es menos deseable que uno sobre nivel” (Órgano de Normalización Técnica, 2015, p.8).

#### 2.12.2.5. Factor de ubicación.

El factor de ubicación se calcula con base en la ubicación del inmueble en la manzana, cuadrante o en general en relación con esquinas o las vías de comunicación. La clasificación del ONT comprende 8 tipos de inmuebles según su ubicación, tal y como se muestra en la figura 9, a continuación:

Tabla N° 3 :Ubicación en manzana	
Descripción de ubicación del lote	Código de ubicación
Manzanero	1
Cabecero	2
Esquinero	3
Medianero con dos frentes	4
Medianero	5
Callejón lateral	6
Callejón fondo	7
Lote en servidumbre	8

**Figura 9.** Clasificación de Inmuebles según su Ubicación. Fuente: Órgano de Normalización Técnica. (2015). Factores de afectación usados por el valora, (p.8).

Para el cálculo del factor de ubicación del inmueble, el ONT establece la siguiente fórmula:

$$F_u = e^{(k \cdot (U_{iv} - U_{it}))}$$

Donde:

- $F_u$  = factor de ubicación
- $U_{iv}$  = ubicación del lote a valorar.
- $U_{it}$  = ubicación del lote tipo
- $k$  = constante de ubicación

**Figura 10.** Fórmula para el Cálculo de Factor de Ubicación. Fuente: Órgano de Normalización Técnica. (2015). Factores de afectación usados por el valora, (p.8).

La constante K de ubicación se determina a partir de la siguiente figura:

Tabla N°4: Definición de la constante "k"	
Sector	k
Comercial	-0.111
Residencial	-0.0255

**Figura 11.** Definición de la Constante k. Fuente: Órgano de Normalización Técnica. (2015). Factores de afectación usados por el valora, (p.9).

El ONT recomienda particular atención en el cálculo de ese factor, para valoración comercial o residencial, considerando el área y la ubicación. "(...) en las fincas a valorar (comercial o residencial) con áreas mayores a la del lote tipo y cuya ubicación es menor a cinco deben ser ajustadas, mediante la fórmula, Factor de ubicación ajustada ( $F_{ua}$ ). De no presentarse tal situación se aplica exclusivamente la fórmula ( $F_u$ ), tal como se presentó anteriormente" (Órgano de Normalización Técnica, 2015, p.9).

Para calcular el factor de ubicación ajustado se emplea la siguiente fórmula:



$$F_{ua} = ((F_u - 1) * (A_{lt} / A_{lv})) + 1$$

**Figura 12.** Formula para el Cálculo de Factor de Ubicación Ajustada. Fuente: Órgano de Normalización Técnica. (2015). Factores de afectación usados por el valora, (p.9).

### 2.12.2.6. Factor de tipo de vía.

Se determina a partir del tipo de vía que da acceso al inmueble que se valora, este se determina a partir de la fórmula que se muestra en la figura 13:

$$F_{tv} = e^{((v_{ft} - v_{fv}) * 0.06646)}$$

Donde:

$F_{tv}$  = Factor de tipo de vía

$V_{fv}$  = Vía de finca a valorar

$V_{ft}$  = Vía de finca tipo

0.06646 = Constante

**Figura 13.** Formula para el Cálculo de Factor de Tipo de Vía. Fuente: Órgano de Normalización Técnica. (2015). Factores de afectación usados por el valora, (p.10).

Para indicar el tipo de vía del inmueble a valorar, el ONT establece la clasificación que se muestra en las figuras 14 y 15, de la siguiente forma:

TIPO DE VÍA	DESCRIPCION
1	<b>Ubicación:</b> Sector más valioso y de mayor desarrollo comercial. <b>Materiales:</b> Asfalto, concreto, lastre, y otros. <b>Otros:</b> Tránsito denso, clasificación independientemente del material, estado y ancho, entre otros.
2	<b>Ubicación:</b> Zonas comerciales de menor desarrollo, zonas industriales o algunas zonas residenciales de clasificación alta. <b>Materiales:</b> Asfalto, concreto, lastre, y otros. <b>Otros:</b> Tránsito denso, clasificación independientemente del material, estado y ancho, entre otros.
3	<b>Ubicación:</b> Zonas de transición comercial-residencial o residencial e industrial. <b>Materiales:</b> Asfalto, concreto, lastre, y otros. <b>Otros:</b> Características de menor condición que la vía 2.
4	<b>Ubicación:</b> Sectores residenciales, industriales y algunas zonas agropecuarias. <b>Materiales:</b> Asfalto, concreto y lastre. <b>Otros:</b> Permiten la circulación de too tipo de vehículos.

**Figura 14.** Clasificación de Tipo de Vía según ONT. Fuente: Órgano de Normalización Técnica. (2015). Factores de afectación usados por el valora, (p.10).

5	<b>Ubicación:</b> Sectores residenciales, industriales y agropecuarios. Se incluyen alamedas. <b>Materiales:</b> Arenoso y material grueso. <b>Otros:</b> Permiten la circulación a todo tipo de vehículos.
6	<b>Ubicación:</b> Generalmente en zonas agropecuarias. <b>Materiales:</b> Lastre, arenoso o de tierra. <b>Otros:</b> Permiten la circulación de vehículos durante todo el año.
7	<b>Ubicación:</b> Generalmente en zonas agropecuarias. <b>Materiales:</b> Grueso, tierra o arcilla. <b>Otros:</b> Permiten la circulación de vehículos solo en época seca.
8	<b>Ubicación:</b> Generalmente en zonas agropecuarias. <b>Materiales:</b> Tierra o arcilla. <b>Otros:</b> Permiten únicamente el paso de carretas, bestias y peatones.
9	<b>Ubicación:</b> Servidumbres de paso. <b>Materiales:</b> Tierra, arcilla, otros. <b>Otros:</b> Vías angostas.
10	<b>Ubicación:</b> Ríos, canales, esteros o mar. <b>Otros:</b> Vía fluvial, único acceso al inmueble.
11	<b>Ubicación:</b> Vía férrea. <b>Otros:</b> Única vía de acceso al inmueble.

**Figura 15.** Clasificación de Tipo de Vía según ONT. Fuente: Órgano de Normalización Técnica. (2015). Factores de afectación usados por el valora, (p.11).

### 2.12.2.7. Factor de servicios 1.

Para el cálculo del factor de servicios 1, el ONT establece: “(...) En la utilización del programa comparativo, esta variable debe ser aplicada únicamente en terrenos urbanos o rurales con desarrollo lineal y se refiere a la presencia de acera y cordón - caño.” (Órgano de Normalización Técnica, 2015, p.11).

La clasificación de servicios 1 se realiza con base en lo indicado en la figura 16, que se muestra a continuación:

<b>Tabla N° 5: Clasificación para servicios 1</b>		
<b>DISPONIBILIDAD</b>		<b>CLASIFICACIÓN</b>
<b>ACERA</b>	<b>CORDÓN Y CAÑO</b>	
0	0	1
0	1	2
1	0	3
1	1	4

Donde: 0 = ausencia del servicio y 1 = disponibilidad del servicio.

**Figura 16.** Clasificación de Servicios 1 según ONT. Fuente: Órgano de Normalización Técnica. (2015). Factores de afectación usados por el valora, (p.11).

Para estimar el factor comparativo de los servicios 1 en la valoración de bienes inmuebles, se debe utilizar la siguiente fórmula:

$$F_{s1} = e^{((S_{1lv} - S_{1lt}) * 0.03)}$$

Donde:

- $F_{s1}$  = factor comparativo de servicios 1.
- $S_{1lv}$  = clasificación de servicios 1 de lote a valorar.
- $S_{1lt}$  = clasificación de servicios 1 del lote tipo.
- 0.03 = constante

**Figura 17.** Formula para el Cálculo de Factor de Tipo de Servicios 1. Fuente: Órgano de Normalización Técnica. (2015). Factores de afectación usados por el valora, (p.11).

#### **2.12.2.8. Factor de servicios 2.**

ONT establece que para determinar el factor de servicios 2, se debe considerar: “(...) los servicios públicos de cañería, electricidad, teléfono y alumbrado público. Se utilizan tanto en zonas urbanas como rurales.” (Órgano de Normalización Técnica, 2015, p.12).

La clasificación de los servicios 2, se realiza con base en lo que se muestra en la figura 18, de la siguiente forma:

Tabla N° 6: Clasificación para servicios 2				
Alumbrado	Teléfono	Electricidad	Cañería	Clasificación
0	0	0	0	1
1	0	0	0	2
0	1	0	0	3
0	0	1	0	4
0	0	0	1	5
1	1	0	0	6
1	0	1	0	7
1	0	0	1	8
0	1	1	0	9
0	1	0	1	10
0	0	1	1	11
1	1	1	0	12
1	1	0	1	13
1	0	1	1	14
0	1	1	1	15
1	1	1	1	16

**Figura 18.** Clasificación de Servicios 2 según ONT. Fuente: Órgano de Normalización Técnica. (2015). Factores de afectación usados por el valora, (p.13).

El cálculo de este factor se realiza del mismo modo que con los servicios 1, utilizando la fórmula que se muestra en la figura 19:

Donde:

$$F_{s2} = e^{((S_{2lv} - S_{2lt}) * 0.03)}$$

$F_{s2}$  = factor comparativo de servicios 2.

$S_{2lv}$  = clasificación de servicios 2 del lote a valorar.

$S_{2lt}$  = clasificación de servicios 2 del lote tipo.

0.03 = constante

**Figura 19.** Formula para el Cálculo de Factor de Tipo de Servicios 2. Fuente: Órgano de Normalización Técnica. (2015). Factores de afectación usados por el valora, (p.11).

### 2.12.2.9. Factor de regularidad.

El factor de regularidad está asociado a la forma del inmueble, para este factor ONT indica lo siguiente: “(...) En general, las fincas se pueden presentar en forma poca o bastante regular. Su efecto en el valor unitario es inversamente proporcional al área del mismo, de modo que en los lotes urbanos de reducida extensión, la forma es muy importante para el aprovechamiento potencial del mismo; en tanto que en los predios de mayor extensión, generalmente de condición rural, su efecto es reducido.” (Órgano de Normalización Técnica, 2015, p.14).

El factor de regularidad se obtiene al utilizar la fórmula que se muestra a continuación:

$$F_r = (R_{lv})^{\rho} / (R_{lt})^{\eta}$$

Donde :

$F_r$  = Factor de regularidad  
 $R_{lv}$  = Regularidad del lote a valorar  
 $R_{lt}$  = Regularidad del lote tipo  
 $(\rho, \eta)$  = Coeficientes

**Figura 20.** Formula para el Cálculo de Factor de Regularidad. Fuente: Órgano de Normalización Técnica. (2015). Factores de afectación usados por el valora, (p.14).

Para determinar la regularidad del lote a valorar se debe aplicar el criterio del “Área del Menor Rectángulo Circunscrito” (AMRC), el cual “(...) se determina por el área de la menor figura regular (cuadrado o rectángulo) que contenga al lote en estudio.

Los coeficientes se calculan con base en lo que se muestra en la figura 21, de la siguiente forma:

TABLA N° 7: Casos para el cálculo del coeficiente ( $\rho, \eta$ )		
CASO	RANGO DE AREA (m <sup>2</sup> )	Exponente ( $\rho, \eta$ )
1°	< 500	0.50
2°	≥ 500, < 1,500	0.33
3°	≥ 1,500; < 50,000	0.25
4°	≥ 50,000; < 200,000	0.15
5°	≥ 200,000	0.10

**Figura 21.** Casos para el Cálculo de los coeficientes  $\rho$  y  $\eta$ . Fuente: Órgano de Normalización Técnica. (2015). Factores de afectación usados por el valora, (p.15).

De esta forma se presenta toda la referencia teórica que se utiliza durante la ejecución de este trabajo de graduación para el cálculo del valor de lote en valoración fiscal, es importante mencionar que existe un factor de ajuste específico para lotes rurales, que no se toma en consideración ya que el cantón de Montes de Oca es urbano.

### 2.12.3. Método de valoración para la construcción (Método Ross Heidecke).

Para efectos de esta Práctica Dirigida se va a considerar únicamente el Método de depreciación establecido por Ross Heidecke.

El Método Ross Heidecke ha sido diseñado exclusivamente para calcular la depreciación en la valoración de construcciones, teniendo como ventaja sobre otros métodos, la consideración del estado de conservación de las mismas; que permite calcular una depreciación acorde con la realidad (Órgano de Normalización Técnica, 2015,p.5).

### 2.12.3.1. Valor Actual Depreciado.

Para determinar el valor actual depreciado de una edificación se considera la fórmula que se muestra en la figura 1:

$$VA = Vn * \left( 1 - \frac{1}{2} \left( \frac{x}{n} + \frac{x^2}{n^2} \right) \right) * E$$

Dónde:

VA = valor actual

Vn = valor de nuevo para la edificación

x = edad actual

n = vida útil probable

E = factor de bueno por estado

Para la aplicación del Método Ross Heidecke se definen 9 categorías de estados de conservación como se muestra en la siguiente tabla:

**Figura 22.** Fórmula para Determinar el Valor Actual Depreciado. Fuente: Órgano de Normalización Técnica. (2015). Manual de valores base unitarios por tipología constructiva (p. 5).

### 2.12.3.2. Depreciación por Edad.

En la figura 2, se muestra la fórmula que el Órgano de Normalización Técnica establece para el cálculo de la depreciación por edad, de la siguiente fórmula:

$$D(edad) = \frac{1}{2} \left( \frac{x}{n} + \frac{x^2}{n^2} \right)$$

Dónde:

x = edad de la construcción

n = vida útil probable de la construcción

**Figura 23.** Fórmula para el Cálculo de Depreciación por Edad. Fuente: Órgano de Normalización Técnica. (2015). Manual de valores base unitarios por tipología constructiva (p. 5)



### 2.12.3.3. Estado de conservación de la construcción.

Además, el Método de depreciación de Ross Heidecke, considera el estado de la construcción donde:

$$D (\text{estado}) = \text{coeficiente de depreciación}$$

En donde el coeficiente de depreciación, se determina según la figura 3, de la siguiente forma:

DEPRECIACIÓN POR ESTADO			
ESTADO	CONDICIONES FÍSICAS	CLASIFICACIÓN	COEFIC. DEPREC.
1	Edificaciones nuevas sin daños en estructura o acabados.	Óptimo ( O )	0.0
2	Presenta labores de mantenimiento total o parcial a nivel de acabados: repellos, pintura, reparación de ventanas, rodapiés, etc.	Muy Bueno ( MB )	0.032
3	Algunos acabados han sido sustituidos totalmente como guarniciones, marcos y ventanas, puertas, rodapiés, grifería, loza sanitaria y otros.	Bueno ( B )	2.52
4	Ha recibido sustituciones parciales en estructuras secundarias como cielos, algunas paredes, cubierta, canoas, bajantes, parte del sistema electro-mecánico (cableado eléctrico, tuberías en general).	Intermedio ( I )	8.09
5	Requiere sustituciones totales en estructuras secundarias como, cielos, pisos, paredes, cubierta, canoas y bajantes, sistema electro-mecánico (cableado eléctrico, tuberías en general)	Regular ( R )	18.10
6	Requiere sustituciones parciales en estructuras primarias: cimientos, entrepisos, muros de carga, columnas, vigas y cerchas.	Deficiente ( D )	32.20
7	Requiere sustituciones en gran parte de estructuras primarias: entrepisos, muros de carga, columnas, vigas y cerchas.	Malo ( M )	52.60
8	Requiere sustituciones en estructuras primarias y secundarias en casi la totalidad de la edificación.	Muy Malo ( MM )	72.20
9	Edificaciones sin valor por ser necesaria su demolición.	Demolición ( DM )	100

**Figura 24.** Depreciación por Estado. Fuente: Órgano de Normalización Técnica. (2015). Manual de valores base unitarios por tipología constructiva (p. 6).

En el Manual de Valores Base Unitarios por Tipología Constructiva, el Órgano de Normalización Técnica (2015), define los estados de conservación de la siguiente forma:

- Óptimo: Una construcción en estado óptimo, es aquella que por su edad no ha requerido reparaciones de ningún tipo.
- Muy Bueno: Son aquellas que han tenido labores normales de mantenimiento, entre ellos se citan como ejemplo: reparaciones de fisuras a nivel de repellos y pintura.
- Bueno: Son aquellas que han tenido labores normales de mantenimiento en mayor cantidad, se citan cambios en acabados no dañados como guarniciones, marcos de ventanas y puertas, rodapiés, ventanas, grifería y otros.
- Intermedio: Una construcción en estado intermedio, requiere o ha recibido reparaciones y sustituciones parciales a nivel de estructuras secundarias como cielos, pisos, cubierta, paredes y sistema electro-mecánico.
- Regular: Una construcción en estado regular, es aquella que requiere sustituciones totales en estructuras secundarias como cielos, contra pisos, pisos, cubierta, paredes y sistema electro-mecánico.
- Deficiente: Son construcciones que requieren sustituciones parciales a nivel de estructura primaria como cimientos, entrepisos, muros de carga, columnas, vigas y cerchas entre otros.

- Malo: Una construcción en estado malo es aquella que requiere sustituciones en gran parte a nivel estructural primario como, entresijos, muros de carga, columnas, vigas y cerchas.
- Muy malo: Una construcción en estado muy malo es aquella que requiere de sustituciones estructurales primarias y secundarias en casi la totalidad de la edificación.
- Demolición: Son aquellas construcciones en total estado de deterioro por lo que deben demolerse (p.7).

#### **2.12.3.4. Factor de Estado**

Para obtener el factor de estado se debe aplicar la siguiente fórmula:

$$E = \frac{100 - \text{Coef. Deprec.}}{100}$$

“Para efectos de aplicación del Método Ross Heidecke en el modelo de valoración de construcciones, se consideran únicamente los estados enunciados anteriormente, con la finalidad de simplificar el procedimiento.” (Órgano de Normalización Técnica, 2015, p.7).

Tomando en consideración todos los elementos teóricos indicados anteriormente, se considera que se han extraído los elementos de la legislación costarricense, que sustentan la ejecución de la Práctica Dirigida: *“Propuesta de un Sistema de Información Geográfico con implementación web para el Departamento de Bienes Inmuebles y Valoraciones de la Municipalidad de Montes de Oca”*.

Seguidamente se van a indicar los elementos teóricos que se han considerado de los denominados Sistemas de Información Geográfica (SIG), sus elementos, funciones, manejo de información como bases de datos y capas SIG (*shapes*), importancia de la planificación en su elaboración y los beneficios de su implementación.

## 2.14. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG), son una nueva tecnología que forma parte del ámbito más extenso de los Sistemas de Información. El contexto general en el que surgen es el de la “sociedad de la información”, en la que resulta esencial la disponibilidad rápida de la información, para resolver problemas y contestar preguntas de modo inmediato (Puebla y Gould, 2000).

Desde hace mucho tiempo, los geógrafos y otros científicos de la tierra, están acostumbrados a estructurar la información en mapas temáticos, según sean los aspectos del espacio que les interesa estudiar. De la misma forma un SIG, descompone la realidad en distintos temas, es decir, en distintas capas o estratos de información de la zona que se desee estudiar: el relieve, la litología, los suelos, los ríos, los asentamientos, las carreteras, los límites administrativos y otros. El analista puede trabajar sobre cualquiera de esas capas según sus necesidades del momento. Pero la gran ventaja de los SIG, es que pueden relacionar las distintas capas entre sí, lo que concede a estos sistemas unas sorprendentes capacidades de análisis (Puebla y Gould, 2000).

En cada capa se almacena información cartográfica y alfanumérica. Existen distintas formas de almacenar esas informaciones. La más clara a efectos expositivos es aquella en la que existe un fichero de información cartográfica (el mapa digital) y otro con información alfanumérica (la base de datos asociada). Ambos ficheros están conectados, de manera que cada uno de los objetos espaciales del mapa digital le corresponde un registro en la base de datos. Esa conexión, es

posible gracias a que cada objeto en el mapa digital y su correspondiente registro de la base de datos tienen un identificador común o clave (Puebla y Gould, 2000).

El sistema no solo almacena información acerca de la localización de los elementos en el espacio (lo que se conoce como georreferenciación), sino también acerca de las relaciones entre unos elementos y otros (es decir topología). Gracias a la georreferenciación es posible, por ejemplo, calcular la distancia entre dos puntos o medir la superficie de un polígono. Por medio de la topología, el SIG puede comportarse como un inteligente: conoce, por ejemplo, cuáles son los polígonos colindantes a un polígono dado o si dos tramos de carreteras están conectados entre sí. En un SIG las relaciones topológicas, son aquellas que permanecen invariables bajo transformaciones afines, como cambio de escala o rotación de un mapa: esas relaciones son las de conectividad, contigüidad e inclusión (Puebla y Gould, 2000).

#### **2.14.1. Elementos de un SIG**

Tomlinson (2015) afirma:

El SIG es un sistema complejo de partes interconectadas. Por lo tanto, no causa sorpresa que se deba tener en cuenta seis componentes principales para cualquier SIG:

- Productos informativos: Los productos informativos son los que se requiere obtener del SIG. Este producto puede tomar forma de mapas, informes, gráficos, listas o cualquier combinación de elementos.

- Datos: Al saber qué productos informativos quiere, se puede planificar la adquisición de los datos que necesita.
- Software: Los programas de software proporcionan las funciones necesarias para realizar análisis y crear productos informativos que se requieren.
- Hardware: Es el equipo físico que realizará el SIG. En general unas pocas computadoras sustentan el trabajo y el geo procesamiento, aunque en sistemas más grandes esto lo hacen los servidores de SIG de una red. Las computadoras simples (“clientes ligeros”) de la red proporcionan acceso a usuario con fines de consulta de base de datos y visualización. Una red interna robusta y una conexión de internet de banda ancha son también necesarios para facilitar el uso compartido de archivos, la adquisición de datos y la creación de informes.
- Procedimientos: Se refieren a la manera como las personas realizan sus trabajos y los cambios que tendrán que adoptar para trabajar con el nuevo sistema SIG.
- Recurso humano: Se requiere de un recurso humano adecuado para crear información o manipular el sistema. (p.10).

#### **2.14.2. Clasificación de las funciones de un Sistema de Información Geográfica**

Sendra (1997), afirma que las funciones de un SIG se pueden resumir en los siguientes subsistemas o componentes lógicos:

- Funciones para la entrada de la información: Son los procedimientos que permiten convertir la información geográfica del formato analógico, el habitual en el mundo real (en especial en la forma de mapas), al formato digital que puede manejar el ordenador. Esta conversión se debe realizar manteniendo todas las características

iniciales de los datos espaciales. Para ello, en este subsistema se incluyen no solo los mecanismos de entrada propiamente dichos (digitalización o similares), sino también, los procedimientos que permiten eliminar errores o redundancias en la información incorporada al Sistema de Información Geográfica (SIG). Previamente a la entrada de los datos en un SIG, la información que se va a utilizar se ha debido reunir y preparar para que sea tratada y convertida al formato digital (proceso de obtención de la información).

- Funciones de salida/representación gráfica y cartográfica de la información: Se refiere a las actividades que sirven para mostrar al usuario los propios datos incorporados en la base de datos del SIG, y los resultados de las operaciones analíticas realizados sobre ellos. Permiten obtener mapas, gráficos, tablas numéricas y otro tipo de resultados en diferentes soportes: papel, pantallas gráficas u otros.
- Las funciones de gestión de la información espacial: Con las cuales se extraen de la base de datos las porciones que interesan en cada momento, y es posible reorganizar todos los elementos integrados en ella de diversas maneras.
- Las funciones analíticas: Son el elemento más característico de un Sistema de Información Geográfica facilitan el procedimiento de los datos integrados en él de modo que sea posible obtener mayor información, y con ella mayor conocimiento del que inicialmente se disponía. Estas funciones convierten a un SIG en una máquina de simulación (p.60).



### **2.14.3. Organización y estructura de las bases de datos empleadas en un SIG**

Un Sistema de Información Geográfica, es en esencia un Sistema de Gestión de Bases de Datos Gráficas y Alfanuméricas vinculadas entre sí (Melero, 2005).

Existen diversas estructuras de Bases de Datos (jerárquicas, relacionales, orientadas a objeto, etc...) si bien en el caso de Sistemas de Información Geográfica, se suelen emplear solo las relacionales y las orientadas a objetos (Melero, 2005).

Dentro del Sistema de Información Geográfica que se entrega a la Municipalidad de Montes de Oca, se consideran varias bases de datos asociadas a la información gráfica del mosaico predial, es por esta razón que resulta necesario indicar los elementos teóricos que se toman en cuenta para la utilización de las bases de datos dentro de un SIG, de la siguiente forma:

### **2.14.4. Gestión de los datos**

La gestión de datos gráficos y alfanuméricos, se realiza en un Sistema de información Geográfica en conjunto. Esta forma de gestión, es la que les posibilita para la realización del análisis sobre cuestiones, que implican, un considerable manejo de un gran volumen de información y pueda asegurarse que de no ser posible esta gestión conjunta, los sistemas no podrán considerarse como auténticos SIG (Melero, 2005).

### **2.14.5. Sistemas Mixtos para Gestión de Bases de Datos**

Los sistemas de gestión relacionales son muy apropiados para la gestión de datos alfanuméricos, son muy frecuentes en muchas bases de datos existentes en la actualidad y que pueden ser georreferenciables. Su gestión se realiza mediante diálogo de usuario a través de un lenguaje SQL, que es especialmente sencillo de manejo. Por lo contrario, admiten mal la información gráfica (Melero, 2005).

Los orientados a objetos son sistemas muy apropiados para el tratamiento de los datos georreferenciados que aparecen en los mapas. Su estructura lo hace muy apropiado para la gestión gráfica y poseen además unos lenguajes de programación muy potentes. Por lo contrario, son poco adecuados para la información alfanumérica (Melero, 2005).

Los Sistemas de Información Geográfica, gestionan datos con gran abundancia tanto de datos gráficos como alfanuméricos porque el enlace de estas dos estructuras mencionadas resulta muy interesante. En base a estas premisas, se han desarrollado sistemas de gestión capaces de permitir la coexistencia de ambos tipos de datos, el relacional y el orientado a objetos (Melero, 2005).

La propuesta SIG, elaborada durante la ejecución de esta Práctica dirigida, requirió una etapa de planificación y coordinación con el Departamento de Bienes Inmuebles y Valoraciones, es por esto que se considera importante indicar, cuáles fueron los elementos teóricos que se consideraron durante su planificación, y la teoría que se considera para sustentar la importancia del cambio, para lograr que las fuentes información municipal de bienes inmuebles, esté dentro del SIG y los beneficios que esto, trae consigo.

#### **2.14.6. Importancia de la Planificación en un Sistema de Información Geográfica**

La existencia de una buena planificación conduce al éxito del SIG y la ausencia de planificación conduce a su fracaso (Tomlinson, 2007).

Determinar lo que se desea obtener de su SIG es absolutamente crucial. Muy a menudo los directivos de las organizaciones deciden que quieren un SIG, porque han oído cosas buenas de sus colegas de otras organizaciones, o simplemente no quieren quedarse atrás en materia de tecnología (Tomlinson, 2007).

En el proceso de planificación, se deben determinar las necesidades de la organización que el SIG debe satisfacer. El SIG tiene muchas aplicaciones potenciales, así que es importante establecer sus necesidades y objetivos específicos desde el comienzo. De esa manera se evitará el caos que resultaría tratar de crear un sistema, sin tener en cuenta las prioridades o las metas (Tomlinson, 2007).

#### **2.14.7. Beneficio fundamental del Sistemas de Información Geográfica**

La misión clave de los gerentes y de quienes realizan la planificación de parte de ellos es entender el negocio de la organización e identificar lo que beneficiará a ese negocio (Tomlinson, 2007).

El beneficio fundamental del SIG, viene en forma de lo que se denominan productos informativos. Un producto informativo consiste en un grupo de datos transformados en información que es particularmente útil (Tomlinson, 2007).

Un SIG puede convertirse en una pérdida de dinero si no está creando productos útiles para la organización, lo cual pone en peligro por último la existencia misma del proyecto SIG y quizá el trabajo realizado. Por el contrario, el SIG puede demostrar su valor y justificar su existencia si logra simplificar los flujos de trabajos existentes y crear productos informativos (Tomlinson, 2007).

#### **2.14.8. El SIG implica cambios**

Los avances rápidos de la tecnología, tanto como en software como en el hardware, continúan ejerciendo fuerte influencia en el proceso de planificación del SIG. El SIG puede desarrollarse más rápido y de manera mucho más interactiva ahora, debido a las mejoras en la utilidad de los programas informáticos y la funcionalidad lista para usarse del SIG (Tomlinson, 2007).

Los datos geoespaciales, son ahora más accesibles y abundantes, debido en parte al aumento en las mediciones geográficas impulsadas por las nuevas tecnologías (GPS, lidar, etc.) y por los sensores en tiempo real, que captan datos para ofrecerlos como servicios Web. Muchos conjuntos de datos estándares y de uso común, son ahora fáciles de conseguir en forma digital y a mucho menor costo, que incluso, unos pocos años atrás (Tomlinson, 2007).

Actualmente la mayoría de los usuarios SIG, manejan los datos espaciales en uno de los siguientes tres paradigmas, (Tomlinson, 2007):

- En el primer marco de trabajo, el sistema tradicional de información de escritorio independiente, el usuario puede realizar un conjunto integrado de funciones de SIG en una amplia variedad de tipos de datos.

- En el segundo, el entorno del programador, los programadores de software, pueden combinar un conjunto de componentes funcionales individuales independientes de la aplicación, para crear nuevas aplicaciones.
- En el tercero es el entorno del servidor. Aquí un conjunto de servicios Web estandarizados de SIG dan soporte a las aplicaciones en el ámbito empresarial. (p.28).

Estos tres entornos funcionan de manera integrada actualmente, pero está pasando rápidamente hacia modelos más unificados. Mientras más sistemas empresariales se instalen, más estándares de interoperabilidad se requerirán. La integración se está volviendo el tópico del futuro (Tomlinson, 2007).

Los sistemas de información geográfica integran información aparentemente dispar de manera rápida, lo que facilita la comunicación, la colaboración y el proceso de toma de decisiones. Ahora los sistemas de información geográfica están transformando la forma en que las organizaciones y los organismos gubernamentales administran sus bienes y atienden a sus clientes o ciudadanos (Tomlinson, 2007).

El enfoque se está desplazando de la arquitectura orientada a aplicaciones a una orientada a servidor, ofreciendo información geográfica en tiempo real a cualquier persona que navega por Internet. Los resultados de las capacidades del SIG---análisis complejos rápidos, mapas que muestran conexiones estadísticas---solían estar limitados a unos pocos. Ahora, la tecnología del SIG, que está apareciendo por completo en la Web, ofrece acceso módico y directo a esos productos informativos. La combinación de la nueva tecnología de

servidor de SIG y los clientes Web intuitivos y de fácil uso está abriendo el dominio del SIG a todo el mundo (Tomlinson, 2007).

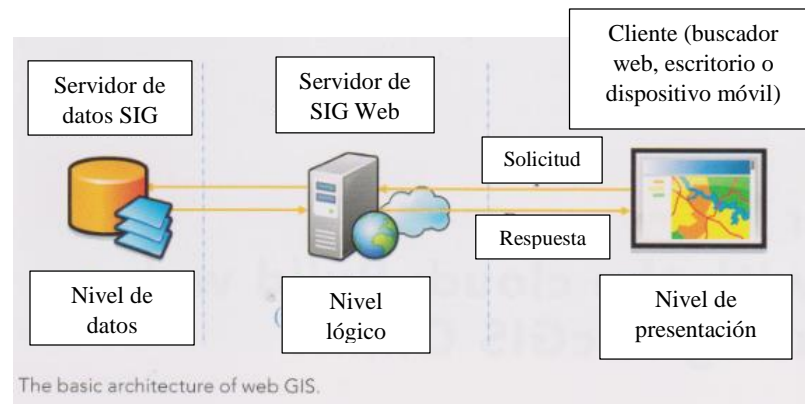
Se ha aprendido que los sistemas de información geográfica tienden a evolucionar con el tiempo, pero ahora se está descubriendo el valor del SIG como facilitador de un tipo de evolución organizativa. El SIG implica cambios---una nueva implementación de SIG (una organización que no ha tenido antes un SIG), es un agente de cambios. Sin embargo, una vez instaladas, las capacidades del SIG, se pueden usar para ayudar a una organización a ajustarse al cambio, prever los cambios que vendrán, y aprovechar las oportunidades implícitas en el cambio (Tomlinson, 2007).

La implementación de un Sistema de Información Geográfica Web para la ejecución de las valoraciones realizadas en el cantón de Montes de Oca, es uno de los objetivos de esta Práctica Dirigida, que se ejecutó para innovar la forma en que se realiza este trabajo en la Departamento de Bienes Inmuebles y Valoraciones. Seguidamente se indican los principios teóricos que se consideraron para la ejecución de esta etapa tan importante

## **2.15 SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA WEB**

SIG web utiliza tecnologías, incluyendo, pero no limitado a HTTP (Hyper Text Transfer Protocol), HTML (Hyper Text Markup Language), URL (Uniform Resource Locator), JavaScript, WebSocket, y más. Desde su concepción en 1993, SIG web ha demostrado un inmenso valor para gobernar, negocios, ciencia, la vida diaria. (ESRI, 2015).

Arquitectura de SIG web, puede ser compleja, ya que puede conectar múltiples sistemas. En su forma más básica tiene una arquitectura de tres niveles. ESRI (2015) presenta la siguiente arquitectura para un SIG web:



**Figura 25.** Arquitectura de SIG Web. Fuente: ESRI. (2015). Getting to know Web GIS (p.11). New York: ESRI.

ESRI (2015) expone cada uno sus componentes de la siguiente forma:

- Clientes SIG web: quienes son la cara del nivel de presentación, típicamente aparecen en forma de mapas online o más resultados de análisis avanzados, como se ve en navegadores web, teléfonos inteligentes, tabletas, y aplicaciones de escritorio.
- Servidores SIG web: El componente más importante de SIG web, ocupa el nivel medio. Aquí, el contenido, funcionalidad y capacidad de SIG web se determina. Sin el apoyo del nivel medio, el nivel de presentación podría perder su base.
- Servidores de bases de datos: Representa el nivel de datos, contener los datos necesarios para apoyar los servidores SIG web y sus clientes. Internet y la World Wide Web elimina la restricción de distancia en el ciberespacio. Esto permite a las personas la libertad de acceso a la información a nivel mundial al instante. Sobre la

base de estas ventajas, SIG web ofrece muchas ventajas sobre las aplicaciones de escritorio tradicionales. (p.22).

Además ESRI (2015) indica los principales beneficios del SIG web, de la siguiente forma:

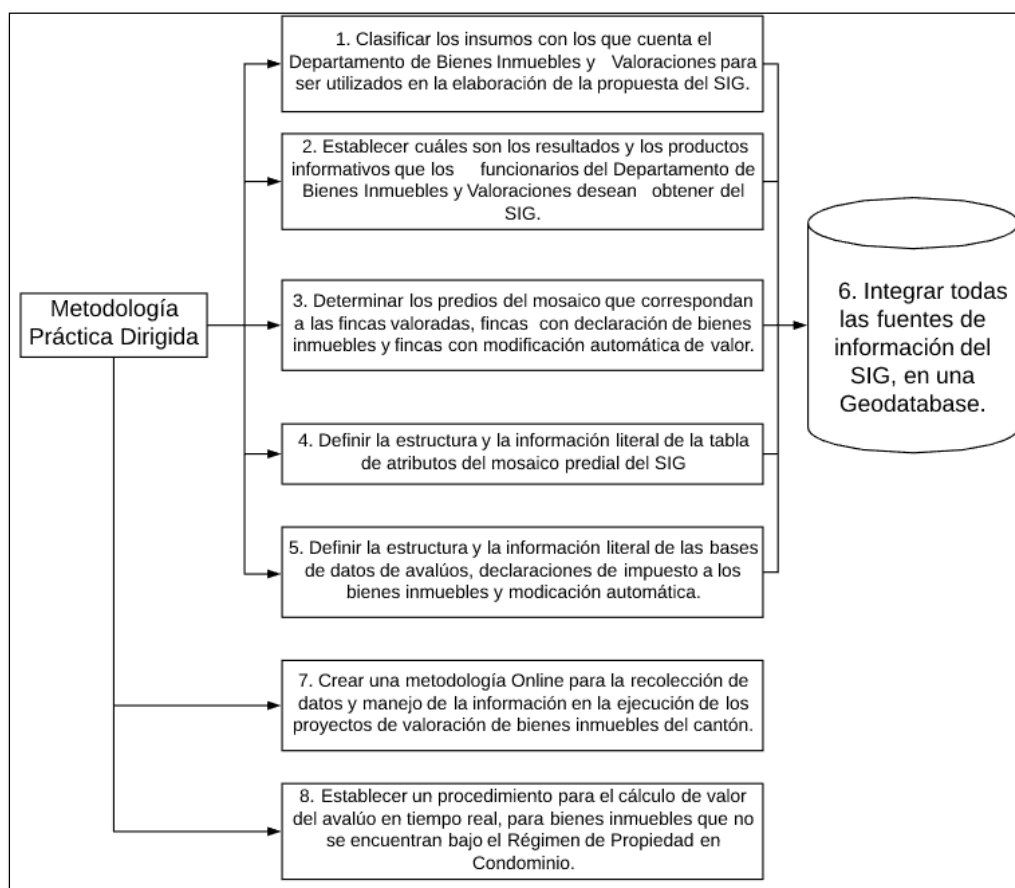
- Alcance global: Se puede compartir la información geográfica fácilmente dentro de una organización y con personal de todas partes del mundo si se desea.
- Gran número de usuarios: Se puede compartir las aplicaciones con decenas incluso con millones de usuarios.
- Bajo costo por usuario: El costo de la construcción de una aplicación SIG web, es a menudo más barato que construir unas soluciones de escritorio independientes e instalarlas para todos los usuarios.
- Mejores capacidades multiplataforma: Aplicaciones web, especialmente las construidas con JavaScript, se puede ejecutar en computadoras de escritorio, y plataformas móviles de ejecución de un amplio rango de sistemas, para Windows, Mac OS, Linux, iOS, Android, y Windows Phone.
- Fácil de usar: Las aplicaciones SIG web suelen incorporar la sencillez, la intuición y la comodidad en su diseño. Por lo tanto, los usuarios públicos pueden usar estas aplicaciones sin tener previo conocimiento.
- Fácil de mantener: Los clientes web pueden beneficiarse de las últimas actualizaciones del programa y de datos cada vez que acceden a una aplicación web. El administrador web no tiene que actualizar todos los clientes por separado. (p.22)



## **Capítulo 3: Metodología**

La metodología utilizada para la ejecución de la Práctica Dirigida, consistió en la aplicación de procedimientos, que permitieron, elaborar productos informativos que complementan y enriquecen la información con la que actualmente cuenta, el Departamento de Bienes Inmuebles y Valoraciones de la Municipalidad, dentro de lo que corresponde a Sistemas de Información Geográfica (SIG), para la administración tributaria sobre los bienes inmuebles.

El desarrollo metodológico de este trabajo de graduación, se definió en función de cumplir los objetivos propuestos. En la figura 5, se muestra el esquema de la metodología empleada en el trabajo de graduación, para poder elaborar el SIG y la propuesta para la implementación de un SIG Web, para el control de proyectos de avalúos:



**Figura 26.** Diagrama para la ejecución de la Práctica Dirigida. Fuente: Elaboración propia (2019).

### **3.1. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA**

El desarrollo de este trabajo de graduación, por su finalidad, fue de carácter aplicado para dar solución a la necesidad que tiene el DBIV, de contar con un SIG, que permita integrar sus insumos de trabajo, tener un mosaico predial de las fincas con avalúo efectivo desde el 2011 hasta la actualidad, fincas con declaración y fincas modificación automática.

El procedimiento de actualización del mosaico predial, permitirá realizar un control eficiente de los proyectos de valoración que se realicen mediante contratación administrativa, para identificar las fincas que deben ser valoradas y es la base para elaborar el mapa web para la recolección de la información de campo.

Esta Práctica Dirigida, según su alcance temporal, es un estudio transversal, debido a que la información entregada al finalizar la ejecución, fue elaborada con información desde el año 2011 hasta la actualidad (2018).

La profundidad de este trabajo de graduación es exploratoria, ya que se realizó para obtener por primera vez, el conocimiento de la dinámica tributaria, que se ha presentado en el cantón de Montes de Oca, durante la ejecución de los proyectos de valoración desde 2011 hasta la actualidad (2018), en cuanto avalúos, declaraciones y actualizaciones automáticas de valor. Además, se considera experimental, en la implementación del SIG web, para la ejecución de proyectos de valoración, que es la primera vez que se realiza en una Municipalidad del país, como un trabajo final de graduación.

El enfoque del trabajo de graduación es cuantitativo, orientado hacia la obtención de resultados estadísticos, posterior a la ubicación de los registros de fincas contenidos en las bases de datos de avalúos, declaraciones y actualizaciones automáticas. Algunos de los resultados importantes que se cuantificaron son los siguientes: el incremento en el Impuesto sobre los Bienes Inmuebles (IBI), porcentajes de ubicación de los y otros, que se pueden obtener a través de las posibilidades de consulta que permite el SIG, además de la posibilidad de generar datos nuevos a partir de datos existentes

El trabajo final de graduación es de tipo cuantitativa, en función de la implementación del SIG web, en donde el proceso fue dinámico durante la ejecución de los proyectos de valoración, ya que se cuantificaron en tiempo real, el avance mediante el cambio de estatus, desde que esta como un predio para valorar, hasta que es un predio con el avalúo procesado.

## **3.2. SUJETOS Y FUENTES DE INFORMACIÓN**

En este trabajo final de graduación se definen los sujetos y fuentes de información de la siguiente forma:

### **3.2.1. Sujetos que aportan información**

Los sujetos que aportan información a este trabajo de graduación, son principalmente el personal de la Municipalidad de Montes de Oca, específicamente, el personal del Departamento de Bienes Inmuebles y Valoraciones, el Director del Departamento de Planificación Urbana y el Alcalde Municipal.

### **3.2.2. Fuentes de Información**

Dentro de las fuentes de información consideradas para durante la ejecución del trabajo de graduación, se tienen las referencias bibliográficas consultadas y que delimitan el marco teórico; además, se tienen las fuentes de consultas primarias que corresponden a todos los archivos digitales entregados por el Asesor Técnico, al inicio de la ejecución y además, bases de datos solicitadas al Departamento de Informática durante la ejecución.

### 3.3. VARIABLES DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

**Cuadro 1.**

*Variables del Trabajo de Graduación*

OBJETIVO ESPECIFICO	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INSTRUMENTACIÓN
Clasificar los insumos con los que cuenta el DBIV para ser utilizados en la elaboración de la propuesta del SIG.	Insumos del Departamento de Bienes Inmuebles y Valoraciones de la Municipalidad de Montes de Oca.	Archivos Digitales en diversos formatos que pueden ser cargados en el SIG.	Base de consulta para la ejecución del trabajo de graduación, estos requieren ser analizados para determinar la fiabilidad de los datos y la posibilidad de ser incluidos en el SIG.	Inventario de insumos con el tipo de formato y utilidad en las labores municipales.
Establecer cuáles son los resultados que los funcionarios del Departamento de Bienes Inmuebles y Valoraciones desean obtener del SIG.	Resultados a obtener del SIG.	Conjunto de procedimientos que los funcionarios municipales pretenden obtener y ejecutar.	Conjunto de respuestas que permiten tener un panorama del uso que se le va a dar a la información contenida en el SIG.	Encuesta a los funcionarios municipales.
Determinar los predios del mosaico que correspondan a las fincas valoradas, fincas con declaración de impuesto a los bienes inmuebles y fincas con actualización automática de valor.	Predios con avalúo, declaración o actualización automática.	Fincas del Cantón de Montes de Oca cuya base imponible para el pago de impuestos, determinada por avalúo, declaración o actualización automática de valor.	Avalúo: Fincas con avalúo efectivo en los proyectos de valoración desde el 2011 a 2017.	Computador, software, Mosaico Predial y Bases de Datos .
			Declaración: Fincas con declaración de impuestos sobre los bienes inmuebles vigentes.	
			Actualización automática: Fincas cuyo valor es modificado de forma automática en la base de datos municipal con base en las actualizaciones que envía el Registro Nacional de la Propiedad.	
Definir la estructura de la información literal que va a contener la tabla de atributos del mosaico	Estructura de la información literal del Mosaico Predial.	Información alfanumérica que va a contener la tabla de atributos del Mosaico Predial.	Coordinación con el Asesor Técnico para definir la estructura de la base de datos que almacenará la información alfanumérica del Mosaico Predial.	Computador y software ArcGis.
Definir la estructura y la información literal que van a contener las tablas de avalúos, declaraciones de impuesto a los bienes inmuebles y actualización automática	Estructura de la información literal de la tablas de avalúos, declaraciones y actualizaciones automáticas.	Información alfanumerica que va a contener la tabla de atributos de avalúos, declaraciones y actualizaciones automáticas.	Coordinación con el Asesor Técnico para definir la estructura de la base de datos que almacenará la información alfanumérica de avalúos, declaraciones y actualizaciones automáticas.	Computador y software ArcGis.
Integrar todas las fuentes de información del SIG, en una Geodatabase.	Geodatabase.	Estructura de datos nativa para ArcGIS y es el formato de datos principal que se utiliza para la edición y administración de datos.	Implementación de Geodatabase para almacenar los insumos municipales y los resultados del trabajo de graduación.	Computador y software ArcGis.
Establecer una metodología Online para la recolección de datos y manejo de la información durante la ejecución de los proyectos de valoración de bienes inmuebles del cantón.	Metodologia Online propuesta para la ejecución de los proyectos de valoración.	Flujo de trabajo definido para ejecutar los avalúos de bienes inmuebles.	Elaboración de un manual de procesos, con la descripción de la metodología propuesta para la ejecución de los proyectos de valoración.	Software ArcGis y Plataforma web ArcGis Online.
Crear un procedimiento para el cálculo de valor del avalúo de los bienes inmuebles, utilizando la información recopilada en campo con la metodología online y todas las fuentes de información del SIG.	Procedimiento para el calculo del valor del avalúo.	Operaciones y procesos matemáticos definidos por el Organo de Normalización Técnica del Ministerio de Hacienda (ONT).	Cálculo del valor del avalúo considerando los datos de campo, información de la base de datos municipal, tipología constructiva y la Zona homogenea del inmueble a valorar.	Software ArcGis, Software Microsoft Excel y Aplicación Survey 123 de ESRI.

Fuente: Elaboración Propia (2019)

### 3.4. DELIMITACIÓN DE LA PRÁCTICA DIRIGIDA.

El trabajo final de graduación, se desarrolló en las zonas del cantón de Montes de Oca, en donde se han ejecutado los Proyectos de avalúos desde el 2011 hasta la actualidad (2018), y con base en esto, es que se definieron los registros de fincas contenidos en la bases de datos entregados al inicio de la ejecución. La delimitación se realizó con base en la sectorización, que ha establecido la Municipalidad de Montes de Oca para su administración, por lo que en la figura 27 se muestra de la siguiente forma:

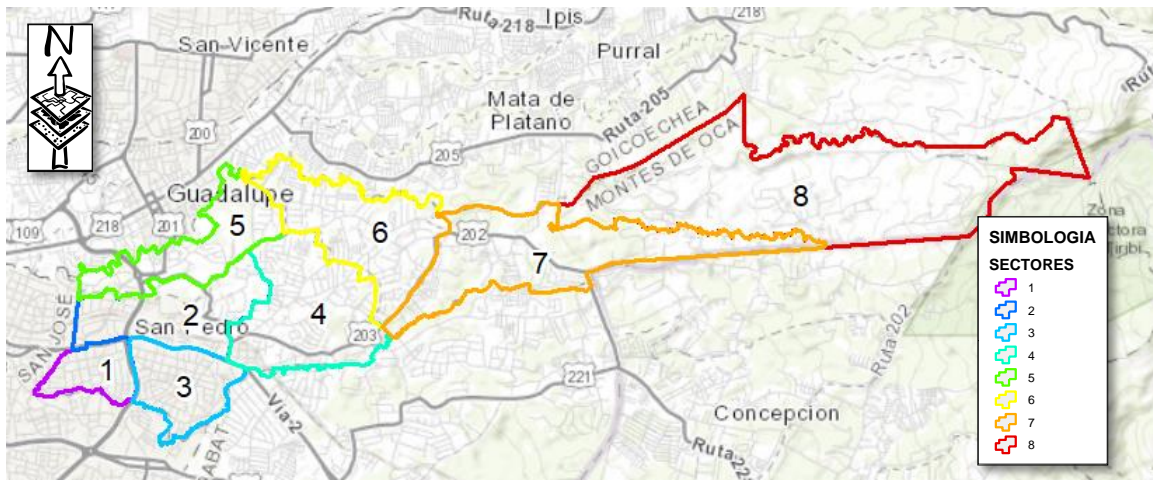


Figura 27. Sectores del Cantón de Montes de Oca. Fuente: Elaboración propia (2019).

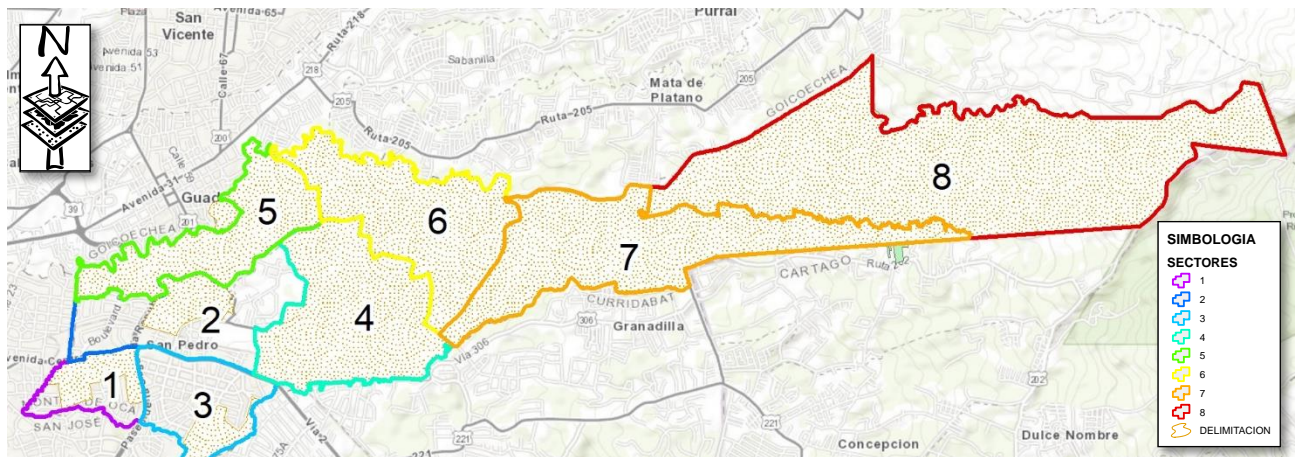


Figura 28. Delimitación de la Práctica Dirigida. Fuente: Elaboración propia (2019).

La Práctica Dirigida, está delimitada específicamente por los sectores 3, 4, 5, 6, 7 y 8 completos, y parte de los sectores 1 y 3. En la figura 29, se muestra el detalle específico de los sectores 1 y 3, en los que han sido ejecutados proyectos de valoración, de la siguiente forma:



Figura 29. Delimitación sectores 1 y 3. Fuente: Elaboración propia (2019).

### 3.5. PROCEDIMIENTO PARA CLASIFICAR LAS FUENTES DE INFORMACIÓN CON LOS QUE CUENTA EL DEPARTAMENTO DE BIENES INMUEBLES Y VALORACIONES

Al inicio de esta Práctica Dirigida, se consideró importante, conocer todas las fuentes de información (mapas, expedientes, bases de datos, ortofotos, shapes y otros), con los que cuenta el Departamento de Bienes Inmuebles y Valoraciones de la Municipalidad de Montes de Oca, para realizar sus labores. Para clasificar la información, se elaboró un inventario, indicando el nombre del insumo, el formato y una descripción de su utilidad para las labores realizadas por los funcionarios del departamento.

Todos los insumos entregados en esta etapa, fueron la fuente principal de consulta durante la ejecución, además de la constante coordinación con el Asesor Técnico Ing. Emilio Barrantes



Suárez, quien además es el actual jefe del DBIV. El inventario de insumos obtenido, es presentado en el Capítulo 4. Análisis de Resultados.

### **3.6. PRODUCTOS INFORMATIVOS QUE LOS FUNCIONARIOS DEL DEPARTAMENTO DE BIENES INMUEBLES Y VALORACIONES, DESEAN OBTENER DEL SIG.**

En este trabajo final de graduación, se realizó una encuesta a todos los funcionarios del DBIV, al Jefe de Planificación Urbana y al Alcalde, con la intención de conocer las expectativas de los funcionarios, respecto al conocimiento sobre SIG y productos informativos que desean obtener de este y establecer cuáles son los resultados y los productos informativos, que desean obtener del SIG.

La encuesta se realizó para involucrar a los funcionarios municipales con la ejecución del trabajo final de graduación, ya que representó un cambio significativo respecto a la forma en que se realizaban las labores, el manejo de las fuentes de información y está orientado a la implementación del SIG como una herramienta de trabajo que atienda las necesidades del Departamento, en cuanto a sus labores y que permita aprovechar todas las fuentes de información que van a ser incluidas de los insumos entregados al inicio de la ejecución.

Las respuestas de la encuesta, se analizaron para determinar la uniformidad, en cuanto a lo que se deseaba obtener del SIG y saber el nivel de aceptación de los funcionarios municipales en aspectos puntuales como: la implementación de la plataforma web para la recolección de datos y eliminar el uso del formulario análogo de papel, propuesta de procedimientos que pueden realizarse con las fuentes de información del Departamento, además de los aportes de los encuestados para incluir procedimientos que no se hayan sido contemplado.

Dentro de los resultados que van a ser mostrados más adelante, se incluye el análisis puntual de cada respuesta y datos estadísticos obtenidos.

### **3.7. PREDIOS DEL MOSAICO QUE CORRESPONDEN A LAS FINCAS VALORADAS, FINCAS CON DECLARACIÓN DE BIENES INMUEBLES Y FINCAS CON MODIFICACIÓN AUTOMÁTICA DE VALOR.**

Esta etapa de la ejecución de la Práctica Dirigida, se ubicaron las fincas con avalúo en el periodo 2011-2016, fincas con declaración y las fincas con modificación automática de valor, en el mosaico predial. Se utilizaron los siguientes insumos que se entregaron al inicio de la ejecución: el listado de las fincas que debían ubicarse, los mosaicos prediales en formato DraWinG (dwg) utilizado el software AutoCad, planos catastrados, Shapes del mosaico predial elaborado por el Departamento de Catastro, consultas a la base de datos municipal y el mosaico de ortofotos del cantón.

A las bases de datos entregadas en los insumos, debieron ser depuradas para determinar cuáles fincas estaban en más de uno de los listados mencionados previamente. Debido a esta situación, se optó por definir con el DBIV el orden de prioridad de la siguiente forma: Avalúos, Declaraciones y Modificación Automática, con base en esto, obtener los listados definitivos de fincas a ubicar, en el Mosaico Predial y su respectivo atributo.

En el proceso de ubicación de fincas, incluyó el número de finca y se utilizó un campo llamado Observación de tabla de atributos del mosaico predial, para categorizar la información y

aprovechar las opciones de simbología que ofrece el software ArcGIS y apreciar las fincas debidamente clasificadas.

### **3.8. DEFINIR LA ESTRUCTURA Y LA INFORMACIÓN LITERAL DE LA TABLA DE ATRIBUTOS DEL MOSAICO PREDIAL DEL SIG.**

En coordinación con el Asesor Técnico, Emilio Barrantes Suárez, se estableció la información alfanumérica, que contiene la tabla de atributos del Mosaico Predial entregada en este trabajo final de graduación. Se han propuesto estructuras de distintas a las que se utilizan actualmente por el DBIV, para ajustar los datos de finca, plano e identificador predial, a la estructura que utiliza el Registro Nacional de la Propiedad, para estandarizar la información y que pueda ser aprovechada como consulta en proceso de conformación del mapa catastral del cantón de Montes de Oca.

La estructura definitiva de la tabla de atributos del mosaico predial, se muestra en el Capítulo 4- Análisis de los Resultados. El diseño se realizó considerando los datos que son de mayor utilidad para la administración y la labores del DBIV, además de aprovechar las capacidades que ofrece el SIG para realizar consultas por atributos y utilizar el modelo relacional para consultar en las bases de datos de avalúos, declaraciones y modificación automática.

### **3.9. DEFINIR LA ESTRUCTURA Y LA INFORMACIÓN LITERAL DE LAS BASES DE DATOS DE AVALÚOS, DECLARACIONES DE IMPUESTO A LOS BIENES INMUEBLES Y MODIFICACIÓN AUTOMÁTICA.**

La información que contienen las bases de datos, que van a estar relacionadas a la información gráfica del mosaico predial, ha sido definida en coordinación con el Asesor Técnico. Es importante aclarar, que todas las bases de datos cuentan con un campo “Llave”, que se va a utilizar, para establecer la relación entre la información gráfica del mosaico predial, así como las siguientes bases de datos que han sido incluidas dentro del SIG:

- Base de datos de fincas con avalúos del 2011 al 2016.
- Base de datos de fincas con declaración.
- Base de datos de fincas con modificación automática de valor.

El campo “Llave”, se utiliza para poder diferenciar las fincas filiales verticales de las fincas filiales horizontales y las fincas ordinarias, ya que el caso de las fincas filiales verticales, el campo llave corresponde al número de finca matriz y para las fincas horizontales y fincas ordinarias, corresponde al mismo número de finca. En el caso de las filiales verticales, va a aparecer únicamente la finca matriz en el mosaico predial, que va a tener asociado uno o más registros de esta base de datos. La estructura de las bases de datos, es mostrada en el Capítulo 4- Análisis de los resultados.

### **3.10. INTEGRAR TODAS LA FUENTES DE INFORMACIÓN DEL SIG EN UNA GEODATABASE.**

Para integrar la información que va a contener el SIG, se decidió utilizar una Geodatabase, que es la estructura de datos nativa de ArcGIS. Este modelo de información integral, se ha implementado para poder acceder y trabajar con todos los datos geográficos, en una variedad de archivos y formatos. Esta Geodatabase es de gran utilidad porque permite trabajar con Shapefiles, archivos en formato CAD, imágenes, tablas y otras fuentes de datos SIG.

Dentro de la estructura de datos (*Geodatabase*) del SIG, se incluyeron los insumos aportados por la Municipalidad al iniciar la ejecución del trabajo final de graduación, y en el Capítulo 4- Análisis de Resultados, se indican los insumos que se incluyeron posterior al análisis de la utilidad dentro del SIG, y además, las bases de datos incluidas en la *Geodatabase*, se solicitaron al Departamento de Informática de la Municipalidad de Montes de Oca, con la intención de que los datos presentados, reflejaran lo que se encuentra registrado en la base de datos Municipal.

Durante la ejecución del trabajo final de graduación, se crearon fuentes de información que también van a indicarse en el Capítulo 4- Análisis de los Resultados, para optimizar las capacidades del SIG a partir de los insumos dados, utilizando procesos como la digitalización, investigación, actualización y otros. Se definieron estructuras de información homogénea para realizar consultas, aprovechando relaciones de tablas, selecciones específicas mediante atributos de las bases de datos, selecciones según la localización de las entidades que se encuentran en el SIG.

### **3.11. CREAR UNA METODOLOGÍA “*ONLINE*”, PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS Y MANEJO DE LA INFORMACIÓN, EN LA EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS DE VALORACIÓN DE BIENES INMUEBLES DEL CANTÓN.**

La metodología “*online*” para la recolección de datos y manejo de la información, durante la ejecución de los proyectos de valoración de bienes inmuebles del cantón de Montes de Oca, ha sido desarrollada en esta Práctica Dirigida, utilizando la plataforma web “*ArcGIS Online*” de ESRI.

Desde el 2011, en la Municipalidad de Montes de Oca, se han implementado proyectos de valoración, todos con utilización de papel y utilizando tablas de Excel, para controlar el avance del proyecto y generar estadísticas, por lo que a partir del año 2017 con la contratación “LICITACIÓN ABREVIADA 2017LA-000001-0003400001, para “REALIZAR LAS VALORACIONES DE LOS BIENES INMUEBLES (TERRENO E INSTALACIONES FIJAS Y PERMANENTES QUE ALLÍ EXISTAN) DE 2.400 PREDIOS.”, se implementó la metodología desarrollada en este trabajo de graduación y se considera que es uno de los aportes más importantes, debido a que se ha logrado eliminar la utilización del papel durante la ejecución de los proyectos de avalúos, control de avance en tiempo real, recolección de datos de campo en tiempo real de forma homogénea y ordenada, posibilidad de implementar el teletrabajo en el Departamento, entregas por parte de la empresa contratada que presenta el documento del avalúo en la plataforma web y firmado digitalmente, control de calidad de los avalúos presentados, entrega de minutas de corrección para los casos que aplica y documento de aprobación.

En el Capítulo 4-Análisis de los resultados, se ha realizado una descripción detallada de los procedimientos establecidos, para aprovechar las herramientas que ofrece la plataforma de

“ArcGIS Online” e implementar esta metodología, que puede ser aplicada en cualquier municipalidad del país, para lograr un control más eficiente sobre el procedimiento de recolección de los datos necesarios, para la actualización del valor del inmueble mediante avalúo, considerando las variables establecidas por la ONT del Ministerio de Hacienda

### **3.11. ESTABLECER UN PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DE VALOR DEL AVALÚO EN TIEMPO REAL, PARA BIENES INMUEBLES QUE NO SE ENCUENTRAN BAJO EL RÉGIMEN DE PROPIEDAD EN CONDOMINIO.**

El procedimiento para el cálculo del valor del avalúo que se implementó, fue considerando las fórmulas y procedimientos que establece la Metodología del ONT para la valoración fiscal de bienes inmuebles. La programación de las fórmulas indicadas en el Capítulo 2. Marco Teórico, que son requeridas para el cálculo del valor del avalúo, se realizó utilizando la hoja de cálculo XLSForm de Microsoft Excel, que es compatible con la aplicación Survey123 Connect de ArcGIS.

Esta aplicación permitió desarrollar un formulario de recolección de datos que es capaz de realizar el cálculo del valor del avalúo en el momento que se realiza la visita al inmueble a valorar. La aplicación Survey123 Connect, permitió obtener una vista previa de la programación durante la creación y edición. El formulario que se creó puede ser utilizado con cualquier teléfono celular inteligente, tabletas y cualquier otro equipo más robusto que contenga el sistema operativo Android, IOS y Windows Mobile, utilizando la aplicación Survey123, que almacena los datos en la plataforma de “ArcGIS Online”.

## **Capítulo 4: Análisis de los Resultados**



#### 4.1. INSUMOS DE TRABAJO DEL DEPARTAMENTO DE BIENES INMUEBLES Y VALORACIONES QUE SE UTILIZARON EN LA ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA DEL SIG.

Para tener un panorama claro de los insumos de trabajo del DBIV, se realizó un inventario en donde especifica el nombre del insumo, el formato en que se ha entregado y la descripción del aprovechamiento que se le da. Tal y como se muestra en el cuadro 2, de la siguiente forma:

##### Cuadro 2.

*Inventario de los insumos de trabajo del Departamento de Bienes Inmuebles y Valoraciones.*

INSUMO	FORMATO	DESCRIPCIÓN
1. BASE CONTROL PROYECTO DE AVALÚOS	.xls	1.1 La base de datos de control de proyectos de avalúos tiene la siguiente estructura: expediente, número de avalúo, número de finca, duplicado, horizontal, cantidad de derechos, base imponible, IBI 2016, valor del avalúo 2016, IBI 2017, incremento, entrega, ingreso, número de aprobación y observaciones.
		1.2 Se realiza el control del proyecto en cuanto a avance.
		1.3 Control del valor de los avalúos para determinar si es menor al valor de la base de datos municipal.
		1.4 Control de notificaciones a los administrados de los resultados obtenidos al realizar el avalúo del bien inmueble.
2. FORMULARIO AVALÚO ANÁLOGO	.pdf	2.1 El formulario de avalúo permite recopilar en campo la información necesaria para poder relizar la metodología de cálculo de valor de los bienes inmuebles, con base en lo establecido por ONT. 2.2 El formulario debe ser impreso y se debe completar en sitio
3. SECTORES DEL CANTÓN	.pdf	3.1 División del territorio del cantón basada en la división realizada por el AyA en los años 80.
4. BLOQUES DE CADA SECTOR MUNICIPAL	.pdf	4.1 La distribución de bloques se ha realizado para cada distrito. Se ha realizado considerando bloques urbanos completos.
5. PREDIOS DE CADA BLOQUE POR SECTOR	.dxf	5.1 Se utiliza el software AutoCad para visualizar la información contenida.
		5.2 La información se visualiza utilizando el software AutoCad. Este archivo contiene la distribución predial de los bloques en los que se realizan las valoraciones. Contiene los números de finca de cada predio, se deben de identificar las fincas a valorar con base en el listado de fincas que se encuentra en la base de datos de control del proyecto de avalúos.
6. EXPEDIENTES DE CADA FINCA A VALORAR	.pdf	6.1 El expediente contiene la siguiente información: Plano catastrado, Estudio Registral, foto de frente, avalúo anterior.
		6.2 Los expedientes son renombrados con base de la siguiente forma: distrito-sector-bloque-predio.
7. BASES DE DATOS DE AVALÚOS, DECLARACIONES Y MODIFICACIONES AUTOMÁTICAS DE VALOR	.xls	7.1 Bases de datos extraídas del Maestro de derechos de la Base de datos Municipal (ELISIAM).
8. CARPETA DE PLANOS DEL CANTÓN	.tiff	8.1 En esta carpeta se realiza la consulta de cualquier plano que se encuentre en el cantón de Montes de Oca.
9. ORTOFOTOS	.tiff	9.1 Fotografías áreas del cantón capturadas mediante vuelos fotogramétricos realizados en el año 2008 por el Instituto Geográfico Nacional.
10. SHAPE DE PREDIOS DEL DEPARTAMENTO DE CATASTRO	shape	10.1 Mosaico predial elaborado con base en el plano catastrado de cada finca, incluyendo en su tabla de atributos del número de finca.
11. MOSIACO PREDIAL DEL DEPARTAMENTO DE BIENES INMUEBLES	shape	11.1 Mosico predial elaborado con base en la realidad física apreciable en las ortofotos, este mosaico no tiene información literal asociada y únicamente se aprecian gráficamente los predios del cantón.

Fuente: Elaboración propia (2019).

Cada insumo de trabajo indicado en el cuadro anterior, ha sido analizado de forma individual, para determinar si ser utilizado, plantear oportunidades de mejora, o bien, el uso que se le va a dar en el desarrollo de la Propuesta del SIG. El análisis realizado por cada insumo es el siguiente:

#### **4.1.1. Bases de datos de control de proyectos**

Las bases de datos de control de proyectos de avalúos en formato XLS, se remplazan por el control de proyectos utilizando la Plataforma Web de ArcGIS “*Online*”, con base en la metodología que se desarrolló en este trabajo de graduación, y muestra con detalle en el análisis de los resultados obtenidos con respecto al objetivo 7, “Crear una metodología Online para la recolección de datos y manejo de la información para la ejecución de los proyectos de valoración de bienes inmuebles del cantón”, de la Práctica Dirigida.

#### **4.1.2. Formulario de avalúo análogo**

El formulario digital elaborado se muestra detalladamente en el apartado 4.7. Crear una metodología “*Online*”, para la recolección de datos y manejo de la información, en la ejecución de los proyectos de valoración de bienes inmuebles del cantón. Este formulario se utilizó para recopilar la información de campo de los avalúos y remplazar el Formulario de avalúo análogo (formulario de papel con información escrita a mano), que se incluye en los anexos. Este formulario se completa utilizando la aplicación ArcGIS “*Collector*”, que es compatible con los sistemas operativos Windows Mobile, Android y iOS, lo que permite utilizar cualquier dispositivo móvil y la información, es almacenada en la plataforma web de ArcGIS “*Online*” .

### 4.1.3. Sectores y Bloques del cantón

Los sectores y bloques del cantón, van a ser incluidos dentro del SIG digitalizando la información contenida en los archivos con formato .pdf entregada. Se utilizó el software ArcGIS Desktop, para realizar la digitalización y además, utilizó el mosaico predial del insumo 11, para facilitar el proceso. El proceso de digitalización de bloques se muestra en la figura 30, a continuación:

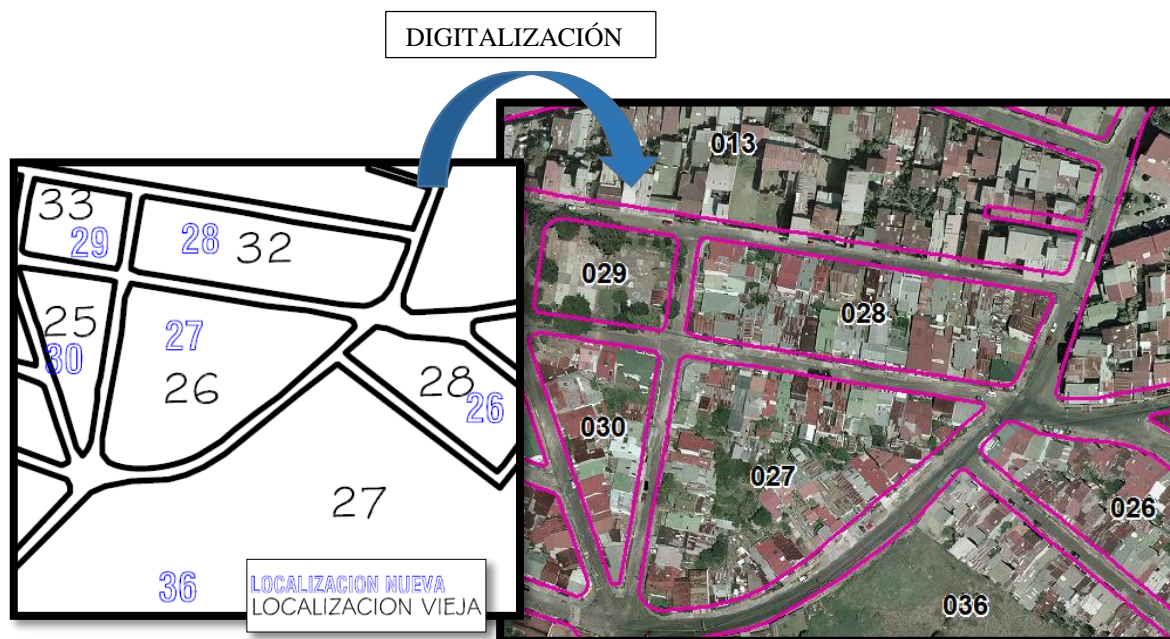


Figura 30. Ejemplo de Digitalización de Bloques. Fuente: Elaboración propia (2019).

### 4.1.4. Predios de cada bloque por sector

Los predios de cada bloque por sector en formato dxf, se utilizaron para verificar el número de finca y determinar los predios del mosaico que correspondan a las fincas valoradas, fincas con declaración de impuesto a los bienes inmuebles y fincas con modificación automática de valor, que se ubican dentro de la delimitación espacial definida previamente. El mosaico predial en formato dxf es utilizado como una fuente de consulta durante la ejecución, pero no es incluido en

la “*Geodatabase*” que contiene las capas del SIG entregado, ya que no está unificado y no está georreferenciado.

#### **4.1.5. Expedientes de fincas a valorar**

Los expedientes de las fincas a valorar, se utilizaron para realizar pruebas del rendimiento de la plataforma web para realizar consultas en el campo, durante la ejecución del Proyecto de Avalúos 2017. Los expedientes fueron cargados en la plataforma de ArcGIS “*Online*” como archivos adjuntos asociados a cada uno de los predios a valorar, para poder accederlos utilizando la aplicación ArcGIS “*Collector*”, que además se utilizó para recopilar la información requerida para realizar los avalúos del proyecto.

#### **4.1.6. Bases de datos de avalúos, declaraciones y modificaciones automáticas**

Las bases de datos de avalúos, declaraciones y modificaciones automáticas entregadas, se han incluido como tablas dentro de la Geodatabase que se entrega con el SIG. Se utilizó el modelo relacional entre las bases de datos y el mosaico predial, utilizando el identificador predial como campo llave, que está compuesto por 14 dígitos. (Provincia, cantón, distrito, número de finca, duplicado horizontal), por ejemplo: 11501035478900 (1-15.01-0354789-00).

#### **4.1.7. Carpeta de planos del Cantón**

La carpeta de planos del cantón, se utilizó para determinar la ubicación de las fincas, con base en la ubicación geográfica de los planos y la fotointerpretación con las ortofotos.

#### **4.1.8. Ortofotos**

Las ortofotos, fueron entregadas independientes; estas se utilizaron para crear el mosaico fotogramétrico, utilizando el software Global Mapper. El mosaico fotogramétrico, confeccionó para optimizar el rendimiento del SIG, y es parte de los entregables del TFG, con el nombre “MF\_MONTES\_DE\_OCA”, en formato .ecw (“*Enhanced Compression Wavelet*”).

#### **4.1.9. Archivo “Shape” de predios del Departamento de Catastro**

El “Shape” de predios elaborado por el Departamento de Catastro, fue utilizado como insumo para determinar la ubicación de las fincas que se encuentran en las bases de datos, aprovechando el modelo relacional para realizar consultas relaciones entre las bases de datos y el “Shape” de predios. La relación entre las bases de datos, se ejecutó con el número de finca como campo llave. Una vez que se determinó la ubicación de las fincas, se transfirió la información de interés (número de finca, número de plano), del “Shape” de Departamento de Catastro al Mosaico predial del DBIV, utilizando la herramienta transferencia de atributos que ofrece el software ArcGIS Desktop.

#### **4.1.10. Mosaico predial del Departamento de Bienes Inmuebles y Valoraciones**

El mosaico predial del Departamento de Bienes Inmuebles y Valoraciones, fue el insumo con la información gráfica base, en la que se incluyó el número de finca de los avalúos 2011-2016, declaraciones y modificaciones automáticas de valor. El mosaico predial entregado en este

trabajo de graduación, tiene una tabla de atributos, con la estructura definida en el objetivo 4: “Definir la estructura de la información literal que va a contener la tabla de atributos del mosaico predial del SIG”, y está actualizado en las zonas donde se ejecutaron los proyectos de avalúos desde el 2011 hasta 2016, basado en la delimitación espacial definida para la ejecución.

#### **4.2. RESULTADOS Y LOS PRODUCTOS INFORMATIVOS QUE LOS FUNCIONARIOS MUNICIPALES DESEAN OBTENER DEL SIG.**

Con base en las respuestas obtenidas mediante la encuesta adjunta en los anexos, que se realizó a los funcionarios del Departamento de Bienes Inmuebles y Valoraciones, al Jefe de Planificación Urbana y al Alcalde Municipal, se obtuvo un panorama general sobre el conocimiento de estos en SIG además de los resultados y productos informativos que desea obtener.

##### **4.2.1. Insumos de trabajo para realizar las labores**

Los insumos de trabajo con los que se realizaban las labores del Departamento se encontraban en formatos y archivos diferentes; es decir no contaban con una herramienta que integrara todos estos dentro de una misma plataforma de trabajo, lo cual dificulta el acceso a la información, duplicidad de datos e información desactualizada, por lo que es uno de los aspectos que se consideró de importancia para elaborar el SIG.

##### **4.2.2. Necesidad de una herramienta de trabajo que integre todos los insumos de trabajo**

El 100% de los funcionarios encuestados, consideraron que es necesario contar con una herramienta que integre todos o la mayoría de los insumos de trabajo, ya que esto simplifica el

acceso a la información para realizar consultas, permite trabajar en un mismo formato y generar productos informativos a partir de los insumos y la información existente. Este porcentaje de aceptación, fue considerado como algo positivo para la implementación de una nueva forma de trabajo.

#### **4.2.3. Identificar en campo los inmuebles que se van a valorar**

La localización de los bienes inmuebles se realiza con información análoga como planos catastrados y además de la localización indicada en la base de datos municipal (distrito, sector, bloque, predio). También se considera la dirección aportada por el administrado o cualquier información de utilidad que esté contenida en la base de datos municipal, como por ejemplo: número de teléfono y correo electrónico.

#### **4.2.4. Experiencia de los funcionarios con plataformas web para la recolección de datos de campo**

De acuerdo con la información obtenida en la encuesta aplicada, únicamente un funcionario indicó haber utilizado una plataforma web para recolección de datos de campo (ArcGIS Online), esto representa un 14.3% de la población encuestada: sin embargo, todos los funcionarios manifestaron interés en conocer nuevas herramientas de trabajo, que permitieran mejorar sus labores, agilizar el proceso y tener un mejor control en cuanto al impuesto sobre los bienes inmuebles.

#### **4.2.5. Formulario digital para la recolección de datos**

Todos los encuestados manifestaron estar de acuerdo con eliminar el uso del papel y la recolección de datos de forma analógica, y remplazarlos por un formulario digital para la recolección de datos de campo durante la ejecución de los proyectos de avalúos.

#### **4.2.6. Implementar herramienta que permita la ubicación de bienes inmuebles**

La totalidad de los funcionarios encuestados, consideraron positivo contar con una herramienta que permite la ubicación de los bienes inmuebles utilizando tecnología de posicionamiento GNSS, utilizando dispositivos móviles inteligentes.

#### **4.2.7. Control en tiempo real de los proyectos de avalúos que se ejecuten en el cantón**

Antes de la ejecución de este trabajo final de graduación, el control de avance de los proyectos de avalúos se realizaba con tablas de Excel, por lo anterior, todos los encuestados manifestaron su aprobación para realizar un control en tiempo real de los proyectos y facilitar con esto la gestión y la ejecución

#### **4.2.8. Conocimiento sobre los SIG**

Para la ejecución de este TFG fue de suma importancia valorar el conocimiento sobre los SIG, por lo que se realizó la consulta al respecto y se consideró que los funcionarios municipales tenían un conocimiento general de lo que es un SIG, tal y como se muestra en las respuestas aportadas en los anexos, pero eran conscientes de importancia de implementar esta nueva tecnología, para la gestión de la información gráfica (líneas- polígonos- puntos), georreferenciada

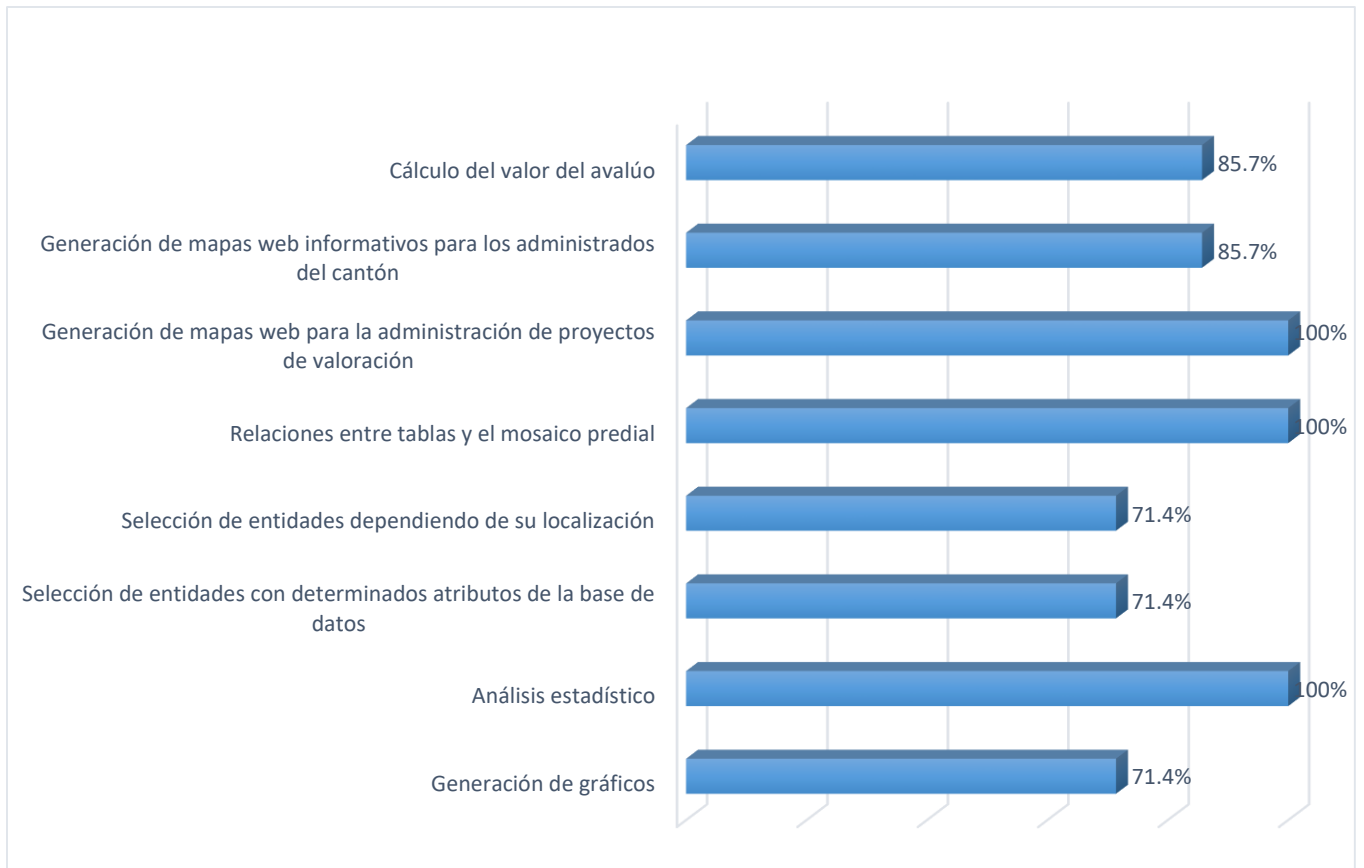


y relacionada con bases de datos, además, de ser una herramienta para la integración de datos y manejo de la información de forma ordenada.

#### 4.2.9. Productos informativos y flujos de trabajo propuestos por el ejecutante del TFG

Con base en el conocimiento personal, se propusieron algunos flujos de trabajo y productos informativos que se pueden obtener a partir de la información con la que cuenta el SIG entregado.

En el gráfico 2 se muestra el resultado obtenido con base en las respuestas de los encuestados.



**Gráfica 1.** Flujos de Propuestos al Personal Municipal Encuestado. Fuente: Elaboración propia (2019), basado en los resultados de la encuesta realizada.

De la Gráfica 1, se logra apreciar que los flujos de trabajo propuestos como: generación de mapas web, para la administración de proyectos de valoración, relaciones entre tablas- mosaico predial y análisis estadístico que pueda realizarse con los datos del SIG, obtuvieron aceptación del 100%.

Los flujos de trabajo: generación de mapas web informativos para los administrados del cantón y cálculo del valor del avalúo obtuvieron una aceptación de 85.7%, es decir, solo un funcionario no estuvo de acuerdo en cada uno de los flujos de trabajo indicados. A pesar de que no se obtuvo una aceptación total, estos aspectos se consideraron de utilidad en las labores del DBIV y se incluyeron dentro de las soluciones que ofrece el SIG entregado.

Por otra parte, en los siguientes flujos de trabajo: generación de gráficos, selección de entidades con determinados atributos de la base de datos y selección de entidades dependiendo de su localización; se obtuvo una aceptación del 71.4%, de igual forma que los flujos de trabajo indicados en el párrafo anterior, son de utilidad, por los que fueron considerados elaborar la propuesta SIG.

#### **4.2.10. Productos informativos y flujos de trabajos propuestos por los encuestados**

La pregunta 15 de la encuesta, fue una pregunta abierta, con la intención de obtener propuestas de productos informativos y flujos de trabajo, por parte de los encuestados. Se obtuvieron las siguientes respuestas:

El funcionario Garro (2017), sugirió: “Una relación entre los mapa base creados y la base municipal” . Dentro de la propuesta SIG que se entregó al Departamento de Bienes Inmuebles, tiene relaciones entre el mosaico predial y las bases de datos de avalúos, declaraciones y modificación automática de valor. Es posible relacionar el cualquier base de datos con el mosaico predial, únicamente se requiere que cuente con el mismo campo llave para establecer la relación, que para efectos de este trabajo de graduación, corresponde al ID\_PREDIAL.

Rovira (2017), consideró importante: “Llevar un control sobre las exoneraciones (la no afectación del impuesto de bienes inmuebles) que se realizan año a año en el departamento de Bienes Inmuebles”: Una vez que se cuente con el mosaico predial actualizado con los avalúos, declaraciones y modificaciones automáticas, es posible llevar este control. Para efectos de esta Práctica Dirigida, la sugerencia realizada por el funcionario municipal, no se realiza ya que esta fuera de la delimitación que se estableció para la ejecución.

El jefe del DBIV Barrantes (2017) expresó: “Determinación de multas por incumplimiento de declaración de bienes inmuebles”: Se considera que cualquier cálculo puede realizarse siempre y cuando se tenga la información contenida en las bases de datos. Actualmente el cálculo se realiza con la base de datos municipal (ELISEAM), y para que este proceso se realice con el SIG, debe darse seguimiento a nivel interno de la municipalidad.

Además Barrantes (2017), planteo: “Obtención de estadísticas de proyectos de años anteriores”: Una vez que se incluyeron los números de finca de los bienes inmuebles valorados en el periodo 2011-2016, en el mosaico predial, se ha logrado obtener acceso a las bases de datos de

avalúos, declaraciones y modificación automática, con las que es posible obtener información estadística de este periodo y además de los resultados obtenidos de la primera implementación de la Plataforma web de ArcGIS Online, en la ejecución de un proyecto de avalúos del año 2017, que se realizó mediante licitación pública con el nombre: “Licitación abreviada 2017LA-000001-0003400001, para “Realizar valoraciones de los inmuebles (terreno e instalaciones fijas y permanentes que allí existan) de 2400 predios.”

El empelado municipal González (2017), propuso: “Mediante correo electrónico, enviar al administrado los datos relacionados a su bien inmueble”: Esto no estaba dentro de la delimitación definida para la ejecución de este trabajo de graduación, sin embargo, en caso de que el DBIV lo considere necesario, se podría incluir un campo adicional en la tabla de atributos del mosaico predial, o establecer conexión con la base de datos municipal para acceder a esta información. Para almacenar el correo electrónico de los administrados, para enviar información cuando de su interés.

El arquitecto Director de Planificación Urbana, Francesa (2017), sugirió: “Inspecciones de construcción, seguimiento de omisiones, y otros”: Es posible de realizar una vez que se tenga el SIG; sin embargo, no está dentro del alcance propuesto para la ejecución de la Práctica Dirigida. Es necesario que exista una integración de todos los Departamentos de la Municipalidad y que se trabaje con fuentes de información únicas, para evitar posibles discrepancias.

### **4.3. DETERMINAR LOS PREDIOS DEL MOSAICO QUE CORRESPONDAN A LAS FINCAS VALORADAS, FINCAS CON DECLARACIÓN DE BIENES INMUEBLES Y FINCAS CON MODIFICACIÓN AUTOMÁTICA DE VALOR, UBICADAS GEOGRÁFICAMENTE EN EL SECTOR DONDE SE EJECUTARON LOS PROYECTOS DE VALORACIÓN 2011-2016.**

Tal y como se indicó en la Capítulo 3: Metodología, en esta etapa de la ejecución de la Práctica Dirigida se ubicaron en el mosaico predial, las fincas con avalúo en el periodo 2011-2016, fincas con declaración y las fincas con modificación automática de valor. Los resultados del proyecto de avalúos del 2017, van a tener un apartado específico, como parte de la metodología Online, creada en este trabajo de graduación, para la recolección de datos y manejo de la información para la ejecución de los proyectos de valoración de bienes inmuebles del cantón.

Para cada grupo establecido anteriormente, se requirió realizar un proceso de depuración de las bases de datos, debido a que existían inconsistencias en las base de datos entregados, como: registros duplicados, registros con cantidad de caracteres distintos para el número de finca, registros y registros que no corresponden a la base de datos entregada.

A continuación, se muestra el análisis de los resultados obtenidos al realizar el proceso de depuración de las bases de datos mencionadas, de la siguiente forma:

#### **4.3.1. Depuración de las bases de datos definitivas de fincas con avalúos desde el 2011 hasta el 2016.**

Para definir la cantidad total de fincas con avalúo, que debían ubicarse en el mosaico predial, se realizó una recopilación de las tablas de control de los proyectos de avalúos que fueron entregadas por el Asesor Técnico al inicio de la ejecución y que se elaboraron en el Departamento

de Bienes Inmuebles y Valoraciones, utilizando es software Microsoft de Excel. Del proceso de depuración de las bases de datos entregadas, se obtienen los siguientes resultados:

**Cuadro 3.**

*Resultados del proceso de depuración de las bases de proyectos de avalúos*

<b>Año del avalúo</b>	<b>Avalúo Efectivo</b>	<b>Declaración presentada</b>	<b>Avalúo &lt; Base imponible</b>
2011	1667	0	11
2012	1142	34	359
2013	194	5	18
2014	892	13	113
2015	1386	16	387
2016	397	75	64
<b>TOTAL</b>	<b>5678</b>	<b>143</b>	<b>952</b>

Fuente: Elaboración Propia (2019).

Tal y como se muestra en el cuadro 3, en el periodo 2011- 2016, hubo mayor cantidad de avalúos efectivos con 5678, significando un aumento en su valor de impuesto. En segundo lugar, se encuentran los inmuebles con un resultado de avalúo menor que el valor registrado en la base de datos municipal, con un total de 952 inmuebles, estos a pesar de que no representan un incremento en el ingreso económico a las arcas municipales, si implica una ventaja al contar con la información del avalúo que solicita ONT como una fuente de información sobre la construcción y el lote. Por último, existen 143 fincas que fueron declaradas durante la ejecución de los proyectos de avalúos, lo cual deja en manifiesto que de parte del DBIV de la municipalidad, siempre se ha respetado el derecho a los administrados de presentar la declaración, de conformidad con lo que establece la Ley de impuesto sobre los bienes inmuebles N°7529 en su artículo 3.

Seguidamente se muestra el resultado del incremento anual durante el periodo 2011- 2016, de la siguiente forma:

**Cuadro 4***Incremento anual del periodo 2011 -2016*

<b>AÑO</b>	<b>INCREMENTO</b>
2011	₡111,703,947.29
2012	₡80,129,963.57
2013	₡19,068,261.41
2014	₡79,591,877.74
2015	₡94,574,996.87
2016	₡26,148,735.14
<b>TOTAL</b>	<b>₡411,217,782.01</b>

Fuente: Elaboración Propia (2019).

Con estos resultados, se logra determinar que en todos los años existe un incremento anual sobre el impuesto a los bienes inmuebles, siendo que los años en los que se registra un aumento mayor, se debe a una mayor cantidad de avalúos.

Una vez que se logró depurar las bases de datos de avalúos, declaraciones y modificaciones automáticas de valor, se procedió a ubicar las fincas de cada categoría, en el mosaico predial. Seguidamente, se muestra el detalle de los resultados obtenidos:

**4.3.2. Fincas con avalúo efectivo**

Las fincas con avalúo efectivo que se ubicaron, corresponden a las fincas del periodo 2011-2016. El proceso de ubicación se realizó con base en lo indicado en el capítulo 3 y en el gráfico 3 se muestran el resultado obtenido en este proceso:

**Cuadro 5**

*Resultados Obtenidos en el Proceso de Ubicación de Fincas con Avalúos Efectivos del Periodo 2011-2016*

CATEGORÍA	CANTIDAD	PORCENTAJE
UBICADOS	5592	98.49%
NO UBICADOS	86	1.51%
TOTAL	5678	100%

Fuente: Elaboración propia (2019)

En el cuadro 5, se muestra la cantidad de fincas con avalúo del periodo 2011- 2016, que fueron ubicadas. Las 5592 fincas con avalúo ubicadas, corresponden a un 98.49%, que es un porcentaje muy aceptable, considerando que únicamente el 1.51% de fincas no pudieron ser ubicadas debido a que no se contó obtuvo la información suficiente en los insumos aportados por la municipalidad, para la ejecución de este trabajo final de graduación.

Dentro de los entregables presentados, se encuentra la base de dato depuradas y clasificada como ubicadas o no ubicadas, para que el DBIV, tome las medidas necesarias para ubicar el 1.51% faltante, considerando que tienen el tiempo y todas las fuentes de información del cantón a su disposición.

**4.3.3. Fincas con Declaración de Inmuebles**

La base de datos de fincas con declaraciones, entregada por el Asesor Técnico, contaba con 3823 registros, la cual fue depurada para excluir los registros que no corresponden y se identificaron las fincas con declaración que debían ser ubicadas en el mosaico predial. En el cuadro 5, se muestran el detalle de la clasificación obtenida al depurar de la base de datos, de la siguiente forma:



**Cuadro 5**

*Resultados del proceso de depuración de la base de datos de fincas con declaración*

TIPO	CANTIDAD DE FINCAS	PORCENTAJE
AVALÚO	444	11.61%
UBICAR	3379	88.39%
<b>TOTAL</b>	<b>3823</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia (2019).

Del cuadro 5, se logra apreciar que en total se debían ubicar 3379 fincas con declaración por ubicar en el mosaico predial. A continuación se muestran los resultados obtenidos en cuanto a la cantidad y el porcentaje para cada categoría creada en el proceso de ubicación.

**Cuadro 6**

*Resultados y Categorías Obtenidas en el Proceso de Ubicación de Fincas con Declaración de Bienes Inmuebles*

CATEGORIA	CANTIDAD	PORCENTAJE
UBICADAS	3340	98.85%
NO UBICADAS	4	0.12%
CALLE PÚBLICA	2	0.06%
FUERA DE DISTRITO	4	0.12%
SIN PLANO	29	0.86%
<b>TOTAL</b>	<b>3379</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia (2019).

El cuadro 6, muestra el detalle de la categorización realizada durante la ubicación de las fincas en el mosaico predial, para obtener el detalle y la razón del, por qué, hay fincas que pudieron ser ubicadas por algún motivo específico o si no fueron ubicadas del todo. En la categorización que se realizó, se obtuvo: fincas ubicadas, no ubicadas, fincas que corresponden a calles públicas, fincas fuera del distrito y fincas sin plano.

La cantidad de fincas entregadas como ubicadas corresponde a un porcentaje 98.85% del total, y se considera que además de ser un porcentaje bastante alto, también cumple satisfactoriamente con las expectativas del DBIV. Al igual que la base de datos de avalúos efectivos, se hace entrega de la base de datos completa y con las categorías indicadas, para que el DBIV, tome las medidas que considere oportunas para darle seguimiento 1.15% que corresponde a fincas que no lograron ser ubicadas.

#### **4.3.4. Fincas con Modificación Automática de Valor**

La base de datos de fincas con actualización que fue entregada al inicio de esta Práctica Dirigida, tenía 6656 registros. Al igual que la base de datos de avalúos y declaraciones, se realizó el proceso de depuración, donde en coordinación con la municipalidad, se decidió excluir las fincas del sector 3 que se muestra en la figura 27, debido a que no se encuentran dentro de la delimitación espacial de este trabajo de graduación, que como se mencionó anteriormente, corresponde a los sectores en los que se ejecutaron Proyectos de Avalúos en el periodo 2011-2016; y además, se excluyeron las fincas con un valor de avalúo mayor, que el valor de la modificación automática, fincas con declaración de bienes inmuebles y las fincas que están ubicadas en otro cantón. En el cuadro 6 se muestra el detalle de los resultados obtenidos, con el proceso de depuración, para definir el total de fincas con modificación automática, que debía clasificarse como tal en el mosaico predial.

**Cuadro 7**

*Resultados del proceso de depuración de la base de datos de fincas con modificación automática de valor*

TIPO	CANTIDAD DE FINCAS	PORCENTAJE
AVALÚO	282	4.24%
DECLARACIÓN	2766	41.56%
AVALÚO Y DECLARACIÓN	92	1.38%
FUERA D.E	1286	19.32%
UBICAR	2230	33.50%
<b>TOTAL</b>	<b>6656</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración Propia (2019).

Con el detalle del proceso de depuración que se muestra en el cuadro 7, se define que en total se debían ubicar 2230 como fincas con modificación automática de valor. Con base en este dato se procedió a realizar la ubicación en el mosaico predial, y en el cuadro 8 se muestra el de las categorías creadas para clasificar los registros de la base de datos depurada, con la cantidad y al porcentaje que le corresponde, a continuación se muestra el resultado obtenido:

**Cuadro 8**

*Resultados y Categorías Obtenidas en el Proceso de Ubicación de Fincas con Modificación Automática*

CATEGORIA	CANTIDAD	PORCENTAJE
UBICADAS	2074	93.00%
NO UBICADOS	57	2.56%
CERRADAS	10	0.45%
CALLE PÚBLICA	1	0.04%
FUERA DISTRITO	45	2.02%
SIN PLANO	43	1.93%
<b>TOTAL</b>	<b>2230</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia (2019).

Las categorías que se crearon para diferenciar las fincas que no pudieron ser ubicadas con su respectivo motivo. Entre todas las categorías obtenidas de las fincas no ubicadas se suma un 7%, este representa el porcentaje más alto en comparación con las fincas con avalúo y las fincas con declaración; sin embargo, se obtiene un 93% de fincas ubicadas, que es un porcentaje aceptable y además fue aprobado por el Asesor Técnico, Master Emilio Barrantes Suárez.

#### **4.3.5. Casos especiales**

Durante el proceso de ubicación de fincas, se determinó crear una clase entidad dentro de la Geodatabase a entregar, que corresponde a predios ubicados dentro de la delimitación espacial de TFG. Las categorías se en coordinación con el Asesor Técnico Emilio Barrantes Suárez, y se determinó que la estructura de esta clase entidad, debe ser igual a la del mosaico predial para que los datos sean homogéneos. A continuación se describen las categorías:

- Proyecto avalúos 2019: Corresponden a los predios que se encontraban en el Proyecto de avalúos 2017, a los que no se les pudo realizar el avalúo por falta de presupuesto y el tiempo de ejecución establecido en el cronograma, no lo permitieron, por esta razón, es que se incluyen en esta categoría.
- Limburgia: Corresponde a un fraccionamiento ubicado en el Sector 8, del distrito de San Rafael, con un trato particular respecto al impuesto sobre los bienes inmuebles, ya que corresponden a inmuebles inscritos en el RNP, pero no cuentan con el aval municipal para construir, es un proyecto que actualmente (2019), tiene 30 años paralizado.
- Sinaí: Se trata de una zona marginal ubicada en el distrito en el Sector 7, del distrito de San Rafael. En esta zona del cantón, los poseedores no tienen capacidad económica de pagar tributos, este caso, para la municipalidad no resulta viable iniciar procesos de cobro judicial por montos muy bajos y con muy pocas posibilidades de recuperar el tributo.

- Problema Catastral: Mediante consulta en la base de datos municipal, se determina que estas fincas requieren ser verificadas y actualizadas por el Departamento de Catastro.
- Procedimiento administrativo: Fincas dentro de la delimitación espacial de la Práctica Dirigida, que actualmente se encuentran en un proceso administrativo municipal.

En el cuadro 9, se muestra el detalle de la cantidad y porcentaje que corresponden para cada caso especial, de la siguiente forma:

**Cuadro 9**

*Casos Especiales Identificados en la ubicación de finca en el mosaico predial.*

CASO ESPECIAL	CANTIDAD	PORCENTAJE
PROYECTO 2019	183	77.87%
LIMBURGIA	48	20.43%
PROBLEMA CATASTRAL	2	0.85%
PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO	1	0.43%
SINAI	1	0.43%
TOTAL	235	100%

Fuente: Elaboración propia (2019).

#### 4.4 DEFINIR LA ESTRUCTURA Y LA INFORMACIÓN LITERAL DE LA TABLA DE ATRIBUTOS DEL MOSAICO PREDIAL DEL SIG.

La estructura del mosaico predial que se definió durante la ejecución de este TFG, se muestra a continuación en el cuadro 7, de la siguiente forma:

##### **Cuadro 10**

*Estructura definida para la base de datos del mosaico predial*

<b>CAMPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>DOMINIO</b>
Finca	Número de finca	NO
D	Duplicado	NO
H	Horizontal	NO
Plano	Número de plano	NO
Id Predial	Identificador predial	NO
Distrito	Distrito	NO
Sector	Sector	NO
Bloque	Bloque	NO
Predio	Predio	NO
Catgoría	Categoría asignada	SI

Fuente: Elaboración Propia (2019).

La base de datos del mosaico predial se definió con la estructura que muestra el cuadro 10, para aprovechar las capacidades del SIG en la categorización de la información utilizando simbología, modelos de bases de datos relaciones con las demás bases de datos incluidas en la geodatabase, que también contiene el identificador predial como parte de la estructura y que para este TFG se ha definido como campo llave, para utilizar la relación de bases de datos que ofrece el software definido para la ejecución, que es ArcGIS.

Los datos de identificador predial y número de plano, se adecuaron a la forma y cantidad de caracteres que se utilizan en el Proyecto de Regularización Catastro- Registro, con la intención

de que este sea un insumo de consulta base cuando se desarrolle el Mapa Catastral del Cantón de Montes de Oca. Además, se decidió separar el número de localización de cada predio en distrito, sector, bloque, predio, para realizar consultas específicas y relacionarlas con los “*shapes*” de distritos entregado en los insumos, además de los “*shapes*” de sectores y bloques fueron digitalizados en la ejecución de la Práctica Dirigida.

#### **4.5. DEFINIR LA ESTRUCTURA Y LA INFORMACIÓN LITERAL DE LAS BASES DE DATOS DE AVALÚOS, DECLARACIONES DE IMPUESTO A LOS BIENES INMUEBLES Y MODIFICACIÓN AUTOMÁTICA.**

Las bases de datos de fincas con avalúo, fincas con declaración de bienes inmuebles y modificación automática de valor, tienen la estructura que se definió durante la ejecución de TFG. Estas bases de datos están incluidas dentro del SIG y almacenadas en la Geodatabase a entregar. Seguidamente, se muestran la estructura de cada una de las bases de datos indicadas:

##### **Cuadro 11**

*Estructura definida para la base de datos de fincas con avalúo.*

<b>CAMPO</b>	<b>NOMENCLATURA</b>	<b>TIPO</b>	<b>CANTIDAD DE CARACTERES</b>
Llave	Llave	texto	6
Finca	Finca	texto	6
Duplicado	D	texto	1
Horizontal	H	texto	1
Número de avalúo	Avaluo	texto	6
Valor anterior	Valor_Ante	numérico	doble
Impuesto de la base imponible del valor anterior	IBI_Valant	numérico	doble
Valor actual	Valor_Act	numérico	doble
Impuesto de la base imponible del valor actual	IBI_Valact	numérico	doble
Incremento	Incremento	numérico	doble
Año del Avalúo	Ano_aval	texto	4
Año que rige el Avaluo	Ano_rige	texto	4

Fuente: Elaboración Propia (2019).

Esta base de datos de fincas con avalúo, contiene la misma estructura que se ha utilizado en todos los proyectos de avalúos desde el 2011, con la información que es de importancia para el DBIV. En la base de datos entregada, se incluyen únicamente los avalúos efectivos del periodo 2011-2016; además, la base de datos de fincas con avalúo está relacionada al mosaico predial.

**Cuadro 12**

*Estructura definida para la base de datos de fincas con declaración de bienes inmuebles*

CAMPO	NOMENCLATURA	TIPO	CANTIDAD DE CARACTERES
Declaración	Declaracion	texto	50
Llave	Llave	texto	6
Finca	Finca	texto	6
Duplicado	D	texto	1
Horizontal	H	texto	1
Sector	Sector	texto	1
Bloque	Bloque	texto	3
Predio	Predio	texto	3
Valor	Valor	numérico	doble

Fuente: Elaboración Propia (2019).

La base de datos de fincas con declaración de bienes inmuebles, tiene la misma estructura de los archivos de Excel entregados al inicio de la ejecución del TFG. Se considera permite realizar análisis estadísticos a partir de la información contenida, utilizando el modelo relacional utilizado para ligar la información geográfica del mosaico predial.

**Cuadro 13**

*Estructura definida para la base de datos de fincas con modificación automática de valor*

CAMPO	NOMENCLATURA	TIPO	CANTIDAD DE CARACTERES
A_A	A_A	texto	50
Llave	Llave	texto	6
Finca	Finca	texto	6
Duplicado	D	texto	1
Horizontal	H	texto	1
Sector	Sector	texto	1
Bloque	Bloque	texto	3
Predio	Predio	texto	3
Valor	Valor	numérico	doble

Fuente: Elaboración Propia (2019).



Para las fincas con modificación automática de valor, se determinó utilizar la misma estructura que las fincas con declaración, para mantener la información homogénea y al igual que las dos anteriores, se consideró que se pueden realizar análisis aprovechando la relación establecida con el mosaico predial.

#### **4.6. INTEGRAR TODAS LAS FUENTES DE INFORMACIÓN DEL SIG EN UNA GEODATABASE.**

El modelo de información integral (Geodatabase) se implementa para acceder y trabajar con todos los datos geográficos en una variedad de archivos y formatos, entre ellos: Shapefiles, archivos en formato CAD, imágenes, tablas y otras fuentes de datos SIG. Las fuentes de información que se incluyen en la Geodatabase son: Insumos Municipales, entregables de la ejecución del TFG, bases de datos y contiene las relaciones entre bases de datos que se definieron para que el SIG sea funcional.

La Geodatabase tiene dominios, que son valores predeterminados utilizados para completar y actualizar los atributos de las entidades del SIG. Los dominios se asociaron a campos específicos de las bases de datos de los elementos del SIG. En la ejecución del Trabajo Final de Graduación, se implementó el uso dominios para campos específicos del mosaico predial y además, se emplearon para la ejecución del Proyecto de avalúos 2017, en la recolección de los datos de campo.

Los dominios utilizados en la recolección de datos del Proyecto de Avalúos 2017 “Licitación abreviada 2017LA-000001-0003400001, para “Realizar valoraciones de los inmuebles (terreno e instalaciones fijas y permanentes que allí existan) de 2400 predios.”, se

crearon con base en documento impreso que se utilizaba previo a la metodología de trabajo actual, y considerando lo que establece el ONT; a continuación en el cuadro 14, se especifican los dominios creados y utilizados en la ejecución del TFG, de la siguiente forma:

**Cuadro 14**

*Dominios de la Geodatabase*

<b>Dominio</b>	<b>Descripción</b>	<b>Categoría</b>
C_Baños	Baños de la Construcción	Construcciones
C_Cielos	Cielos de la Construcción	Construcciones
C_Cubierta	Cubierta de la construcción	Construcciones
C_EntrePiso	Entre Piso de la Construcción	Construcciones
C_Estado	Estado de la Construcción	Construcciones
C_Paredes	Paredes de la Construcción	Construcciones
C_Pisos	Pisos de la Construcción	Construcciones
L_Nivel	Nivel del lote a valorar	Lote
L_Servicios	Servicios Básicos del lote a valorar	Lote
L_Uso	Uso actual del lote a valorar	Lote
L_Vía	Tipo de vía frente el lote a valorar	Lote
Estatus	Estatus del Avalúo	Proyectos Avalúos
Organización	Personal Municipal	Municipal
Categoría_Mosaico	Categorías del Mosaico Predial	Municipal

Fuente: Elaboración Propia (2019).

En el cuadro 14, se muestran todos los dominios que se incluyeron en la Geodatabase, estos incluyen, dominios de lote a valorar, dominios de la construcción a valorar y dominios del mosaico predial. A continuación, se especifican los dominios de cada categoría detalladamente:

#### **4.6.1. Dominios del lote a valorar**

Los dominios del lote a valorar se crearon para recolectar en campo toda la información que se requieren según ONT, de forma ordenada, homogénea y que se pueda realizar el cálculo del valor del lote. A continuación se muestran estos dominios elaborados, de la siguiente forma:

**Cuadro 15.**  
*Dominio de uso*

Código	Descripción
1	1- Vacante
2	2-Vivienda
3	3-Comercial
4	4-Agropecuario
5	5-Industrial
6	6-Institucional
7	7-Recreativo
8	8-Culto
9	9-Municipal
10	10-Otros

Fuente: Elaboración Propia (2019)

**Cuadro 16**  
*Dominio de Vía*

Código	Descripción
1	Vía 1-Zona de mayor calor
2	Vía 2-Comercial
3	Vía 3-Comercial- Residencial
4	Vía 4-Residencial
5	Vía 5-Lastre- Alamedas
6	Vía 6- Material arenoso o tierra
7	Vía 7-Material grueso o arcilloso
8	Vías 8-Carretas y bestias
9	Vía 9-Servidumbres
10	Vía 10- Río, Canal, estero o mar
11	Vía 11- Vía Férrea

Fuente: Elaboración Propia (2019).

**Cuadro 17**  
*Dominio de Ubicación*

Código	Descripción
1	1- Manzanero
2	2-Cabecero
3	3-Esquinero
4	4-Medianero con 2 frentes
5	5-Medianero
6	6-Lateral, callejón sin salida
7	7-Al fondo, callejón sin salida
8	8-Servidumbre

Fuente: Elaboración Propia (2019).

**Cuadro 18***Dominio de Servicios*

Código	Descripción
1	1-Sí
0	0-No

Fuente: Elaboración Propia (2019).

**4.6.2. Dominios de la construcción a valorar**

Los dominios de la construcción a valorar, se crearon para recolectar en campo toda la información que se requieren según ONT, de forma ordenada, homogénea y poder determinar la o las tipologías constructivas de las construcciones del inmueble. Los dominios de la construcción son los siguientes:

**Cuadro 19***Dominio de estado de la Construcción*

Código	Descripción
1	1-Óptimo
2	2-Muy Bueno
3	3-Bueno
4	4-Intermedio
5	5-Regular
6	6-Deficiente
7	7-Muy Malo
8	8-Malo
9	9-Demolición

Fuente: Elaboración Propia (2019)

**Cuadro 20***Dominio del material de las paredes de la Construcción*

Código	Descripción
1	1-Bloques
2	2-Prefabricado
3	3-Ladrillo
4	4-Fibro cemento
5	5-Gypsum
6	6-Madera
7	7-Zinc
8	8-Adobe
9	9-Otros

Fuente: Elaboración Propia (2019)

**Cuadro 21***Dominio de pisos de las paredes de la Construcción*

Código	Descripción
1	1-Ceramica
2	2-Porcelanato
3	3-Mosaico
4	4-Terrazo
5	5-Madera
6	6-Lujado
7	7-Paladina
8	8-Loseta
9	9-Parquet
10	10-Otros
11	11-No tiene

Fuente: Elaboración Propia (2019).

**Cuadro 22***Dominio de cielos de la Construcción*

Código	Descripción
1	1-Gypsum
2	2-Fibro cemento
3	3-Plywood
4	4-Tablilla
5	5-Tablolla PVC
6	6-Durpanel
7	7-Losa
8	8-Artesanado
9	9-Escoyola
10	10-Suspendido
11	11-Otro
12	12-No tiene

Fuente: Elaboración Propia (2019).

**Cuadro 23***Dominio de tipos de baños de la Construcción*

Código	Descripción
1	1-Económico
2	2-Normal
3	3-Bueno
4	4-Muy bueno
5	5-Lujoso
6	6-Medio baño

Fuente: Elaboración Propia (2019)

**Cuadro 24***Dominio de cubierta de la Construcción*

Código	Descripción
1	1-Hierro Galvanizado
2	2-Estructural
3	3-Teja metálica
4	4-Teja
5	5-Acrílico
6	6-Asbesto Cemento
7	7-Pizzara
8	8-Otros

Fuente: Elaboración Propia (2019).

**Cuadro 25***Dominio de entre piso de la Construcción*

Código	Descripción
1	1-Madera
2	2-Metal
3	3-Losa de concreto
4	4-Otros
5	5-No aplica

Fuente: Elaboración Propia (2019).

**4.6.3. Dominio de estatus del avalúo.**

Este dominio se creó en coordinación con el Asesor Técnico Emilio, Barrantes Suárez, considerando los diferentes estatus que podían presentarse y que se terminaron de definir durante la ejecución del Proyecto de Avalúos 2017. Estos estatus permiten tener un control en tiempo real y eficiente del avance durante la ejecución del proyecto, utilizando simbologías de colores en el mosaico predial, que permite visualizar también el avance de forma gráfica. El dominio de estatus de avalúo se muestra en el cuadro 26, a continuación:

**Cuadro 26***Dominio de estatus del avalúo.*

Código	Descripción
1	1-Para valorar
2	2-En Proceso
3	3-Para revisión
4	4-Rechazado
5	5-Aprobado
6	6-Procesado
7	7-Declaró
8	8-Con declaración
9	9-Edicto
10	10-Para Notificar
11	11-Notificado

Fuente: Elaboración Propia (2019)

**4.6.4. Dominio para el personal del Departamento de Bienes Inmuebles y Valoraciones.**

El dominio para el personal del DBIV, se creó para tener control sobre el trabajo y tener claro quien se realizó la labor asignada. Durante el proyecto de avalúos 2017 se creó este dominio, que se utilizó para tener saber cuál funcionario realizó el control de calidad a cada uno de los avalúos entregados por la empresa contratada. El dominio del personal del DBIV es el siguiente:

**Cuadro 27***Dominio de personal del DBIV*

Código	Descripción
1	1-Ing. Alejandra Raviora Ramírez
2	2-Top. Alvin González Arrieta
3	3-Ing. David García Villalobos
4	4-Ing. Fernando Castro Garro
5	5-Ing. Emilio Barrantes Suárez

Fuente: Elaboración Propia (2019).

#### 4.6.5. Dominio de categorías del Mosaico Predial.

Este dominio creó durante la ejecución del TFG, para categorizar los predios del mosaico predial conforme el avance en el proceso de ubicación de las fincas incluidas en las bases de datos entregadas al inicio de la ejecución. La clasificación de la información permitió utilizar simbologías de colores para cada categoría del dominio, y obtener la representación gráficas y poder identificarlas visualmente con facilidad. Las categorías obtenidas se muestran en el cuadro 28, donde se presenta el dominio obtenido de la siguiente forma:

#### **Cuadro 28**

*Dominio de categorías del mosaico predial*

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
1	1-Declaración
2	2-Avalúo
3	3-A.A
4	4-Exonerado
5	5-Finca matriz
6	6-Municipal
7	7-Estado
8	8-Sin información

Fuente: Elaboración Propia (2019).

#### **4.7. CREAR UNA METODOLOGÍA “ONLINE”, PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS Y MANEJO DE LA INFORMACIÓN, EN LA EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS DE VALORACIÓN DE BIENES INMUEBLES DEL CANTÓN.**

En la ejecución del Proyecto de Avalúos 2017 “Licitación abreviada 2017LA-000001-0003400001, para “Realizar valoraciones de los inmuebles (terreno e instalaciones fijas y permanentes que allí existan) de 2400 predios.”, se creó la metodología “online” para la



recolección de datos y manejo de la información, para la ejecución de los proyectos de valoración de bienes inmuebles del cantón.

El Proyecto de Avalúos 2017 fue la primera implementación de esta metodología, Se efectuaron pruebas preliminares a la ejecución con la ayuda del personal del DBIV para depurar el proceso, y se realizó una exposición al Señor Alcalde Marcel Soler, para conseguir el presupuesto para la compra de la licencia de ArcGIS “Online”, que se requirió para la ejecución.

La estructura de la tabla de atributos del mosaico predial utilizado para la ejecución del Proyecto 2017 es la siguiente:

**Cuadro 29.**

*Estructura de la base de datos del mosaico predial para la ejecución del Proyecto de Avalúos 2017.*

<b>CAMPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>DOMINIO</b>
ID_PREDIAL	Identificador predial	NO
Avaluo	Número del avalúo	NO
Fecha	Fecha del avalúo	NO
Uso	Tipo de uso del inmueble	USO
Zona_Homogenea	Zona Homogenea del Cantón	NO
Area	Área del Lote	NO
Frente	Frente del Lote	NO
Regularidad	Regularidad del lote	NO
Pendiente	Pendiente del lote	NO
Via	Tipo de vía frente al lote	NO
Ubicacion	Ubicación del lote	UBICACIÓN
Hidrologia	Hidrología del lote	NO
Uso_suelo	Uso de Suelo del lote	NO APLICA
Acera	Acera	SERVICIO
Cordon_cano	Cordón y Caño	SERVICIO
Alumbrado	Alumbrado eléctrico	SERVICIO
Telefono	Servicio de telefonía	SERVICIO
Electricidad	Servicio de electricidad	SERVICIO
Caneria	Cañería	SERVICIO
Nivel	Nivel del lote	NO

<b>CAMPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>DOMINIO</b>
Tipologia_1	Tipología constructiva ONT	NO
Edad_1	Edad de la construcción	NO
Estado_1	Estado de la construcción	ESTADO
Vida_util_1	Vida útil ONT	NO
Plantas_1	Numero de pisos de la construcción	NO
Area_construccion_1	Área de la construcción	NO
Paredes_1	Tipo de paredes de la construcción	PAREDES
Pisos_1	Tipo de pisos de la construcción	PISOS
Cielos_1	Tipo de cielos de la construcción	CIELOS
Baños_cant_1	Cantidad de baños de la construcción	NO
Baños_tipo_1	Tipo de baños de la construcción	BAÑOS
Cubierta_1	Tipo de cubierta de la construcción	CUBIERTA
Entre_piso_1	Tipo de entre pisos de la construcción	ENTRE PISO
Tipologia_2	Tipología constructiva ONT	NO
Edad_2	Edad de la construcción	NO
Estado_2	Estado de la construcción	ESTADO
Vida_util_2	Vida útil ONT	NO
Plantas_2	Numero de pisos de la construcción	NO
Area_construccion_2	Área de la construcción	NO
Paredes_2	Tipo de paredes de la construcción	PAREDES
Pisos_2	Tipo de pisos de la construcción	PISOS
Cielos_2	Tipo de cielos de la construcción	CIELOS
Baños_cant_2	Cantidad de baños de la construcción	NO
Baños_tipo_2	Tipo de baños de la construcción	BAÑOS
Cubierta_2	Tipo de cubierta de la construcción	CUBIERTA
Entre_piso_2	Tipo de entre pisos de la construcción	ENTRE PISO
Topologia_3	Tipología constructiva ONT	NO
Edad_3	Edad de la construcción	NO
Estado_3	Estado de la construcción	ESTADO
Vida_util_3	Vida útil ONT	NO
Plantas_3	Numero de pisos de la construcción	NO
Area_construccion_3	Área de la construcción	NO
Paredes_3	Tipo de paredes de la construcción	PAREDES
Pisos_3	Tipo de pisos de la construcción	PISOS
Cielos_3	Tipo de cielos de la construcción	CIELOS
Baños_cant_3	Cantidad de baños de la construcción	NO
Baños_tipo_3	Tipo de baños de la construcción	BAÑOS
Cubierta_3	Tipo de cubierta de la construcción	CUBIERTA
Entre_piso_3	Tipo de entre pisos de la construcción	ENTRE PISO
Valuador	Ingeniero Responsable del Avalúo	NO
Ingreso	Ingreso al sistema	NO
Control_calidad	Personal Municipal que realiza el control de calidad	ORGANIZACIÓN
Estatus	Estatus del Avalúo	ESTATUS
Comentarios	Comentarios	NO
Entrega	Número de entrega	NO
Notificado	Notificación al propietario	NO

Fuente: Elaboración Propia (2019).

En el Proyecto de Avalúos 2017, se utilizó el formulario digital para el levantamiento de información de campo con la misma estructura mostrada en el Cuadro 26, y se utilizaron los dominios mostrados previamente en la descripción de la Geodatabase entregada. Los valores predeterminados que se utilizaron para completar la información del formulario digital, se basaron en lo establecido por el ONT en el Mapa de Valores de Terreno por Zonas Homogéneas y Manual de valores bases unitarios por tipología constructiva.

Seguidamente se realiza una descripción de los campos del formulario digital, que se elaboró como parte del TFG para la ejecución del Proyecto de Avalúos 2017:

- Avalúo: Corresponde al número de documento que se asignó por el DBIV, este puede ser precargado si son definidos antes de la ejecución del proyecto y la recolección de datos en campo.
- Fecha: Quedó definida por la zona horaria del dispositivo con el que se realizó la recolección de datos.
- Uso: Es el tipo de uso del inmueble cuando se realiza la inspección, y para completar esta información del formulario, se estableció el dominio que se presentó en el Cuadro 12. Dominio de uso.
- Zona Homogénea: Se definió considerando el Mapa de Valores de Terreno por Zonas Homogéneas. Este valor fue incluido por el profesional responsable del avalúo para cada uno de los inmuebles valorados.

- Área: El profesional encargado del avalúo, ingresó el área indicada en el asiento registral de la finca. El estudio registral fue incluido dentro del expediente de la finca que fue incluido como archivo adjunto en formato pdf, dentro de la plataforma web de ArcGIS Online.
- Frente: El profesional encargado del avalúo, utilizó la información que indica el derrotero del plano catastrado incluido dentro del expediente de la finca en los archivos adjuntos dentro de la plataforma web.
- Regularidad: El profesional responsable, tuvo que definir la regularidad del lote a valorar considerando el área inscrita y el área del mayor rectángulo que pueda contener el lote que se valoró, criterio conocido como “Área del Menor Rectángulo Circunscrito”. De esta forma se tiene:

$$\text{Regularidad} = \text{Alt}/\text{Arectángulo}$$

- Pendiente: Este valor se estableció por el profesional responsable, considerando el grado de inclinación del terreno.
- Nivel: El nivel es un valor numérico que se ingresó por el profesional responsable cuando realizó la inspección al inmueble a valorar.
- Vía: Para definir este valor se consideraron los tipos de vía establecidos por el ONT, que se han incluido en el Cuadro 13. Dominio de Tipo de Vía.

- Ubicación: Para completar este valor en el formulario digital, se utilizaron los valores que están incluidos en el Cuadro 14. Dominio de ubicación.
  
- Servicios 1 (Acera, cordón y caño): Para estos servicios el Ministerio de Hacienda establece la clasificación que se mostró en la Figura 16. Clasificación de Servicios 1. Para la recolección de datos con la metodología que se creó, se indica si se cuenta o no con el servicio, utilizando los valores predeterminados que se indicaron en el Cuadro 15. Dominio de servicio.
  
- Servicios 2 (alumbrado público, telefonía, electricidad, cañería): La calificación de estos servicios se realiza con base en lo mostrado en las figuras 14 y 15. Clasificación de tipos de vía según ONT. Al igual que los servicios 1, para especificar la presencia o ausencia de los servicios, se utiliza el dominio de servicio que se presentó en el Cuadro 15.
  
- Tipología constructiva ONT: La tipología constructiva se determinó considerando el Manual de valores bases unitarios por tipología constructiva del ONT, en donde se establece el valor de construcción por metro cuadrado y las características de la construcción.
  
- Edad de la construcción: Se determinó por el valuator, considerando las características de la construcción como arquitectura u otros elementos, por ejemplo los retretes indican la fecha en que fueron fabricados, tipos de materiales.

- Estado de la construcción: El estado de la construcción fue establecido a través de la observación y estudio del inmueble. Los valores predeterminados utilizados, son los que se mostraron en el Cuadro 16. Dominio de estado.
- Vida Útil: Para cada tipología constructiva se establece una vida útil, por lo tanto este valor se indicó con base en el Manual de valores bases unitarios por tipología constructiva del ONT.
- Número de pisos de la construcción: Dato ingresado por el profesional a cargo de la valoración, cuando realizó la visita al inmueble.
- Área de la construcción: Para determinar el área de la construcción, se realizó un croquis, que se incluyó dentro de los archivos adjuntos de la plataforma de ArcGIS Online. El croquis debe ir con las cotas claras de tal forma que se pueda determinar el área.
- Tipo de Paredes de la construcción: El tipo de paredes se indicó con base en los valores predeterminados extraídos del Manual de valores bases unitarios por tipología constructiva del ONT y fueron presentados en el Cuadro 17. Dominio de Paredes de la construcción.

- Tipo de pisos de la construcción: Para este dato también se definieron los valores predeterminados por el ONT, que se muestran en el Cuadro 18. Dominio de pisos de la construcción
- Tipo de cielos de la construcción: El tipo de cielo de la construcción tiene valores predeterminados con base en el Manual de ONT, tal y como se presentan en el Cuadro 19. Dominio de cielos de la construcción.
- Cantidad de baños de la construcción: Este dato fue incluido por el valuador al realizar la inspección.
- Tipo de baños de la construcción: El formulario digital se completó con los valores predeterminados que establece el ONT, tal y como se muestran en el Cuadro 20. Dominio de tipos de baños de la construcción.
- Tipo de cubierta de la construcción: Para el tipo de cubierta de la construcción se utilizaron los valores predeterminados que se muestran en el Cuadro 21. Dominio de cubierta de la construcción.
- Tipo de entre piso de la construcción: Para el caso de construcciones con más de una planta, los valores predeterminados que se establecieron para el tipo de entrepiso son los que se presentaron en el Cuadro 22. Dominio de entre piso de la construcción.
- Valuador: Se indicó el nombre completo del profesional que realizó la valoración del inmueble, que en este caso fue el profesional contratado.

- Ingreso: Corresponde a la fecha en que se realizó la recolección completa de la información para la valoración del lote y la valoración de la construcción.
- Control de Calidad (CC): El control de calidad se realizó durante la ejecución de los proyectos de valoración, cuando la empresa adjudicada a la contratación, realizó la entrega parcial de avalúos. Para este caso se definieron los valores predeterminados con los funcionarios municipales del DBIV, que se presentó en el Cuadro 24. Dominio de la organización.
- Estatus del avalúo: Para este campo del formulario digital se establecieron los valores predeterminados que se muestran a continuación :

**Cuadro 30**

*Estatus del avalúo para el Proyecto de Avalúos 2017*

<b>Codigo</b>	<b>Descripcion</b>
1	Aprobado
2	En proceso
3	Para Valorar
4	Procesado
5	Se declaró

Fuente: Elaboración propia (2019).

- Comentarios: Este campo se incluyó en el formulario para que se indicara cualquier información de importancia que durante la ejecución del Proyectos de Avalúos 2017.



- Entrega: Este campo permitió llevar un control sobre las entregas realizadas por la empresa contratada, para llevar un orden en el avance de la contratación.
- Notificado: Este campo fue creado durante la ejecución del Proyecto de Avalúos 2017 por el DBIV, debido a la necesidad de llevar un control sobre la notificación del valor del avalúo de cada inmueble.

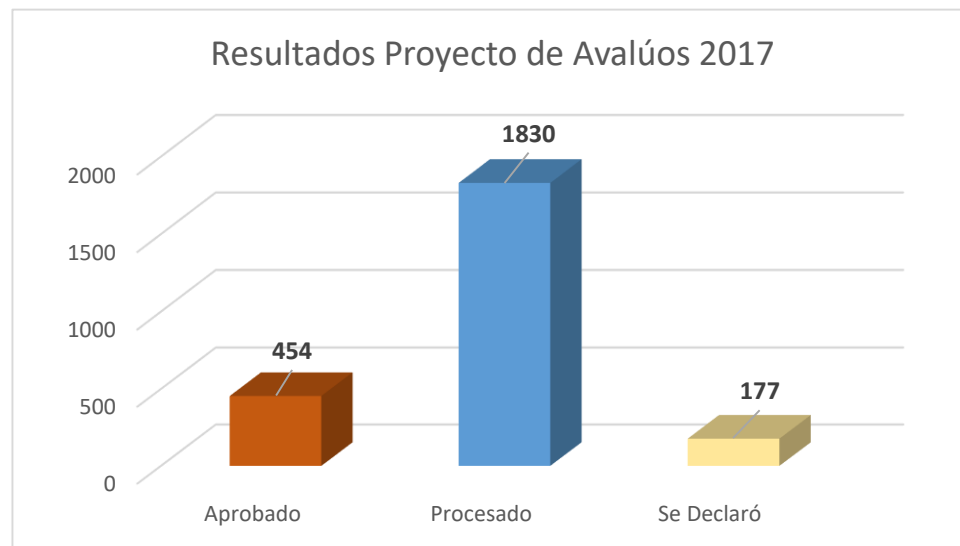
**Resultados obtenidos de la ejecución del Proyecto de Avalúos 2017 con la metodología propuesta.**

La ejecución del Proyecto de Avalúos 2017 fue la primera experiencia con la metodología propuesta durante la ejecución del TFG y utilizando la plataforma de ArcGIS Online. Se destacan los siguientes aspectos positivos de la implementación de la metodología:

- Eliminar el uso del papel
- La plataforma de ArcGIS Online se utilizó como medio para la entrega del resultado de avalúo, revisión del resultado, devolución cuando en caso de que existieran inconsistencias en el avalúo entregado y aprobación del avalúo.
- Se obtuvo una base de datos homogénea y ordenada con los datos obtenidos en la inspección de campo.
- Control en tiempo real del avance del Proyecto.

- Influencia positiva para la ejecución del segundo proyecto de Multas 2018, que también se ejecutó utilizando la plataforma de ArcGIS Online.

Además de los aspectos positivos nombrados anteriormente, se muestran resultados estadísticos sobre el estatus de los predios que estaban incluidos en el Proyecto, de la siguiente forma:



**Gráfica 2.** Resultados Proyecto de Avalúos 2017. Fuente: Elaboración propia (2019), basado en información extraída de la base de datos almacenada en la plataforma web del Proyecto de Avalúos.

El gráfico 2 muestra que se obtuvieron 454 avalúos aprobados pero que no fueron procesados debido a que el valor del avalúo es menor al valor registrado en la base de datos municipal.

Se obtuvieron 1830 avalúos procesados; es decir, avalúos que representaron un incremento del IBI sobre los inmuebles valorados. El incremento obtenido para el periodo 2017 fue de doscientos treinta y un millones treinta y nueve mil quinientos sesenta y tres con noventa y un

céntimos (C231.039.563,91), el cual es percibido por las arcas municipales durante los tres años que tiene vigencia el avalúo, según lo establecido en la Ley de Fortalecimiento de la Gestión Tributaria N°9069.

Finalmente se obtuvo que durante la ejecución del proyecto, se presentaron 177 declaraciones de bienes inmuebles, que el DBIV recibió y procesó, ya que se dio la posibilidad a los administrados de realizar la actualización del valor del inmueble, utilizando este recurso.

En total se obtienen 2461 inmuebles sumando el total de cada ítem mencionado, lo cual representa que existen 61 predios más de lo que se contrató para la ejecución que fueron 2400 predios, estos 61 predios corresponden a declaraciones de bienes inmuebles adicionales, que presentaron los administrados de la zona donde se ejecutó el proyecto, y que el DBIV incluyó en la plataforma de ArcGIS Online, para tener el control estadístico real, de las declaraciones presentadas durante la ejecución del proyecto.

En el apartado de anexos del presente documento se muestran el proceso detallado para la publicación de los servicios que se realizó para obtener la plataforma de ArcGIS Online habilitada para la ejecución del Proyecto de Avalúos 2017.

#### **4.8. ESTABLECER UN PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DE VALOR DEL AVALÚO EN TIEMPO REAL, PARA BIENES INMUEBLES QUE NO SE ENCUENTRAN BAJO EL RÉGIMEN DE PROPIEDAD EN CONDOMINIO.**

El procedimiento para el cálculo del valor del avalúo se desarrolló utilizando la aplicación Survey123 Conected y la hoja de cálculo XLSForm de Microsoft Excel. En la hoja de cálculo se realizó la programación de las formulas y se crearon los campos del formulario digital.

El formulario digital denominado “Avalúo Fiscal”, y se creó considerando las formulas y parámetros que ha establecido ONT en el Manual de factores afectación usados para el Valora y el Manual de valores base unitarios por tipología constructiva, para el cálculo del valor del terreno y valor de la construcción. El formulario entregado el DBIV de la Municipalidad de Montes de Oca, permite realizar el levantamiento de la información en campo de forma ordenada y utilizando la aplicación Survey123 disponible para dispositivos móviles.

Se crearon los siguientes grupos para facilitar el uso del formulario digital:

##### **Datos del lote a valorar**

El profesional encargado de realizar el avalúo, debe ingresar las características del lote al cual se le realiza el avalúo.

##### **Lote tipo**

Los datos del lote tipo son incluidos automáticamente por la aplicación mediante una base de datos incluida y que el formulario obtiene la información cuando se ingresa el dato de Zona Homogénea en los datos del lote a valorar.

## **Coeficientes**

Este grupo del formulario digital realiza los cálculos de los coeficientes que se requieren para cálculo el valor de los factores utilizados para determinar el valor del terreno, y los coeficientes son calculados considerando las fórmulas que establece ONT, que se presentaron el Capítulo 2. Marco Teórico y utilizando los parámetros ingresados por el profesional responsable en el grupo de Datos del Lote a Valorar.

## **Factores:**

Al igual que el grupo de coeficientes, el cálculo de los factores los realiza el formulario digital considerando los datos ingresados al realizar el avalúo y utilizando las fórmulas que ha establecido ONT para determinar el valor del lote sujeto.

## **Valor del Terreno:**

El valor del terreno es calculado de forma automática por el formulario que se creó, considerando del valor establecido para la zona homogénea donde se ubica el inmueble a valorar, el factor total que se obtiene del grupo de factores y el área del lote, lo cual permite obtener el valor del terreno ajustado.

## **Construcciones**

Con la experiencia que se adquirió con la ejecución del Proyecto de Avalúos se logró determinar que en un inmueble pueden existir más de una construcción, por lo que en el formulario de avalúo fiscal, se habilitó la posibilidad para completar la información de campo de tres construcciones, donde el valor de las mismas se determina considerando el valor de la construcción

con base en la tipología constructiva y la depreciación de la construcción, con base las formulas definidas por el ONT.

### **Resumen del avalúo**

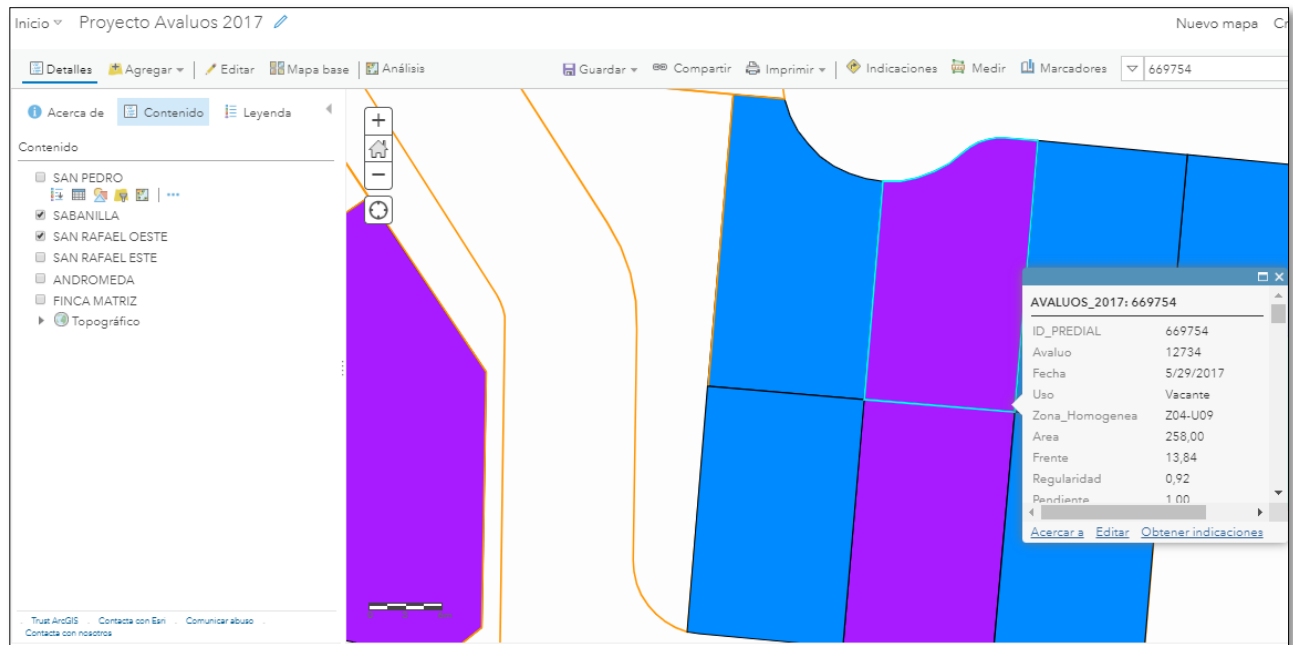
El resumen del avalúo es el grupo del formulario digital que contiene los resultados obtenidos para el valor del terreno y el valor de la construcción, cuya suma representa el valor total del avalúo.

Cada uno de los aspectos mencionados anteriormente, corresponden a la parte del diseño del formulario que se entregó al DBIV, posterior al diseño, se realizaron pruebas utilizando los tres avalúos con estatus de “Procesado”, del Proyecto de Avalúos 2017, donde se realizó una comparación entre los resultados obtenidos por el formulario digital que se creó y el resultado obtenido en los avalúos que han sido revisados y procesados.

A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos del cálculo del valor del avalúo con el formulario digital utilizando la aplicación Survey123 y el resultado obtenido con el sistema municipal, que se utilizó para el cálculo del valor del avalúo en la ejecución del Proyecto de Avalúos 2017. Se presentan los resultados para cinco fincas de la siguiente forma:

## Avalúo Finca 669754

Se utilizó el Mapa Web de la plataforma de ArcGIS Online, para encontrar la ubicación de la finca 669754 y obtener la información de campo utilizada para el avalúo. El detalle de la finca 669754 ubicada en el mosaico predial del Mapa web, se muestra de la siguiente forma:



**Figura 31.** Mosaico Predial de la Finca 669754 en el Mapa Web del Proyecto de Avalúos 2017. Fuente: Plataforma de ArcGIS online de la Municipalidad de Montes de Oca.

La información que está almacenada en el Mapa Web, fue utilizada para calcular el valor del avalúo durante la ejecución y en los documentos adjuntos, se obtuvo el resultado del avalúo, que se utilizó para compararlo con el resultado obtenido utilizando el formulario digital de Survey123. El valor de avalúo con el sistema municipal es el siguiente:

-----

3. Descripción del inmueble: Distrito: S. Rafael Localización: 04-07-015-141-000  
 Ubicación: SAN RAFAEL DE MONTES DE OCA URB. ALTADENA LOTE 78-D  
 Zona homo.: Z04U09 Frente: 13.84 Regul.: .92 Area: 258 m2  
**Servicios publicos disponibles:**  
 Caneria: Si Electric.: Si Alumbrado: Si Telefono: Si Acera: Si Cordon y Cano: Si  
 Tipo de via: 4 Pendiente: 1% Ubic.manzana: 5 Nivel con la via: + .5  
**FACTORES APLICADOS**  
 Area: .95 Frente: 1.08 Regul: .96 Pendiente: 1.05 Nivel: .99 Ubicación: 1.00  
 Tipo Via: 1.00 Servi.1: 1.00 Servi.2: 1.00 Factor Total: 1.02 Valor Tipo: 110,000  
 Valor unitario ajustado: 112,200.00  
 Valor total del terreno: 28,947,600.00

**Figura 32.** Valor Total del Terreno Finca 669754. Fuente: Documento de avalúo de la finca 669754.

En la Figura 32, aparte del valor total del terreno, se muestran los datos obtenidos en campo de zona homogénea, frente, regularidad, área, servicios públicos, tipo de vía, pendiente, ubicación manzana, nivel. Además se muestran los factores calculados por el sistema municipal, que se determina el factor total que se utiliza para ajustar el valor del terreno con la metodología establecida por el ONT.

4. Construcciones e instalaciones:							
No.	Descripción	Area	Tip.	Ed V.U	Est Deprec%	Val.Un.m2	Val.Const.
*** Sin construcciones ***							
Total avaluo construcciones e instalaciones:							.00
-----							
5. RESUMEN:		Valor	Proporcion				
TERRENO.....:		28,947,600.00	14,473,800.00				
CONSTRUCCIONES:		.00	.00				
AVALUO TOTAL...:		28,947,600.00	14,473,800.00				
(VEINTIOCHO MILLONES NOVECIENTOS CUARENTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS CON 00/100 )							
-----							
6. EL IMPUESTO TRIMESTRAL SOBRE BIENES INMUEBLES CORRESPONDE A:							9,046.13
-----							
VIGENCIA DEL AVALUO: 3 AÑOS PERITO VALUADOR: Ing. Carla Villalobos Herrera							
No. colegiado: IT-25916 Colegio Profesional: INGENIEROS TOPOGRAFOS			CARLA VANESSA VILLALOBOS HERRERA (FIRMA)		Firmado digitalmente por CARLA VANESSA VILLALOBOS HERRERA (FIRMA) Fecha: 2017.06.04 23:05:09 -06'00'		

**PROCESADO**

Firmado digitalmente por Ing. David García Villalobos  
Fecha: 2017.12.01 08:51:05 -06'00'

**APROBADO**

Firmado digitalmente por LUIS FERNANDO CASTRO GARRO (FIRMA)  
Fecha: 2017.06.09 09:44:31 -06'00'

**Figura 33.** Valor de Construcciones y Resumen del Avalúo de la Finca 669754. Fuente: Documento de avalúo de la finca 669754.



En la Figura 33, se muestra el detalle de la construcción y el valor del avalúo, además se pueden apreciar las firmas digitales de los funcionarios municipales del DBIV, en la etapa de aprobación y cuando el avalúo fue procesado.

Para comparar el cálculo del valor del avalúo con el sistema municipal y con el formulario digital de Survey123, se realizó el siguiente cuadro comparativo:

**Cuadro 31**

*Comparación entre el sistema municipal y el formulario digital Survey123 para el avalúo de la finca 669754*

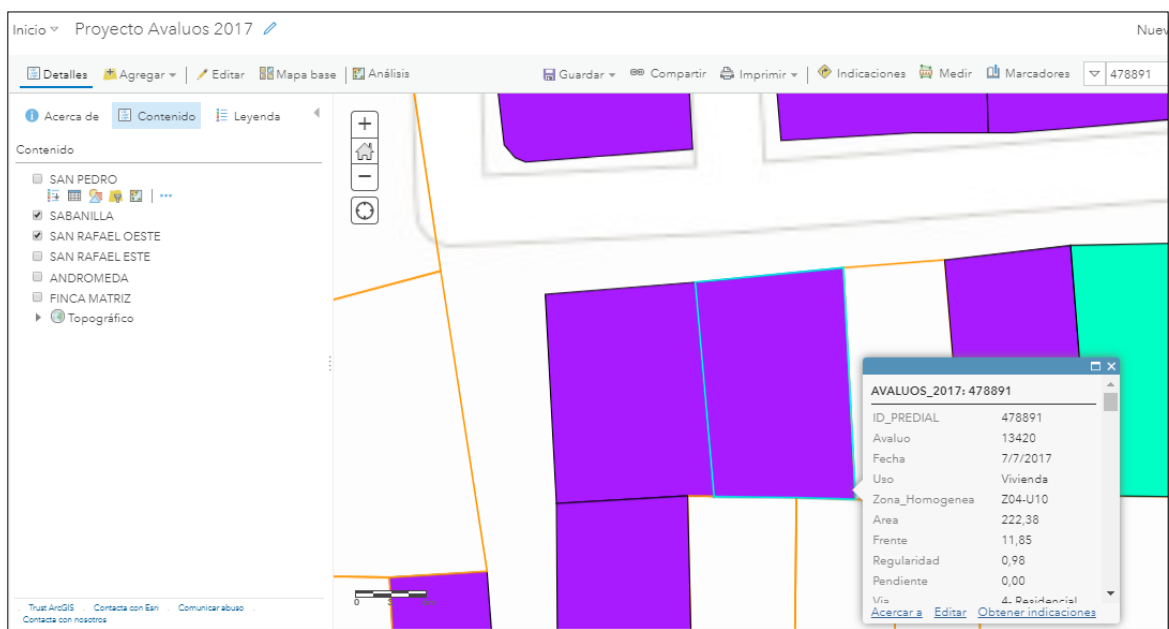
SISTEMA MUNICIPAL (ELISEAM)		FORMULARIO DIGITGA SURVEY123	
Finca:	669754	Finca:	669754
D:	0	D:	0
H:	0	H:	0
Z.H:	Z04U09	Z.H:	Z04U09
Frente:	13.84	Frente:	13.84
Regularidad:	0.92	Regularidad:	0.92
Área:	258	Área:	258
Cañería:	SI	Cañería:	SI
Electricidad:	SI	Electricidad:	SI
Alumbrado:	SI	Alumbrado:	SI
Teléfono:	SI	Teléfono:	SI
Acera:	SI	Acera:	SI
Cordón y caño:	SI	Cordón y caño:	SI
Tipo de Vía:	4	Tipo de Vía:	4
Pendiente:	1	Pendiente:	1
Ubicación Mazana:	5	Ubicación Mazana:	5
Nivel:	0.5	Nivel:	0.5
Servicios 1:	4	Servicios 1:	4
Servicios 2:	16	Servicios 2:	16
Factor de Área:	0.95	Factor de Área:	0.95
Factor de Frente:	1.08	Factor de Frente:	1.08
Factor de Regularidad:	0.96	Factor de Regularidad:	0.96
Factor de Pendiente	1.05	Factor de Pendiente	1.05
Factor de Nivel:	0.99	Factor de Nivel:	0.99
Factor de Ubicación:	1	Factor de Ubicación:	1
Factor de Tipo de Vía:	1	Factor de Tipo de Vía:	1
Factor de Servicios 1:	1	Factor de Servicios 1:	1
Factor de Servicios 2:	1	Factor de Servicios 2:	1
Factor Total:	1.02	Factor Total:	1.02
Valor de Terreno LT:	₡110,000.00	Valor de Terreno LT:	₡110,000.00
Valor Unitario Ajustado:	₡112,200.00	Valor Unitario Ajustado:	₡112,200.00
Valor de Terreno LS:	₡28,947,600.00	Valor de Terreno LS:	₡28,947,600.00

Fuente: Elaboración propia (2019).

Al realizar la comparación entre los resultados obtenidos el sistema ELISEAM y Formulario digital de Survey123, para el cálculo del valor del avalúo, se obtienen resultados iguales de los factores y el valor del terreno.

### Avalúo Finca 478891

La finca 478891 fue ubicada en el Mapa Web del Proyecto de Avalúos 2017, para obtener la información de campo y acceder al documento adjunto del avalúo procesado. En la figura 33 se muestra el detalle de la ubicación de la finca en el mosaico predial:



**Figura 34.** Mosaico Predial de la Finca 478891 en el Mapa Web del Proyecto de Avalúos 2017. Fuente: Plataforma de ArcGis Online de la Municipalidad de Montes de Oca.

El resultado del avalúo se extrajo de los documentos adjuntos del Mapa Web, es utilizado para compararlo con el resultado que se obtuvo con el formulario digital de Survey123. El resultado obtenido del documento adjunto es el siguiente:

**3. Descripción del inmueble:** Distrito: **S. Rafael** Localización: **04-07-014-068-000**  
Ubicación: **URB.EUROPA CASA #15-F** **SAN RAFAEL DE MONTES DE OCA**  
Zona homo.: **Z04U10** Frente: **11.85** Regul.: **.98** Área: **222.38 m2**  
**Servicios públicos disponibles:**  
Cañería: **Si** Electric.: **Si** Alumbrado: **Si** Teléfono: **Si** Acera: **Si** Cordon y Cano: **Si**  
Tipo de vía: **4** Pendiente: **%** Ubic.manzana: **5** Nivel con la vía: **+ 1.5**  
**FACTORES APLICADOS**  
Área: **.90** Frente: **1.10** Regul: **.99** Pendiente: **1.00** Nivel: **.96** Ubicación: **1.00**  
Tipo Vía: **1.00** Servi.1: **1.06** Servi.2: **1.00** Factor Total: **1.00** Valor Tipo: **60,000**  
Valor unitario ajustado: **60,000.00**  
Valor total del terreno: **13,342,800.00**

**Figura 35.** Valor Total del Terreno Finca 478891. Fuente: Documento de avalúo de la finca 478891. Fuente: Documento de avalúo de la finca 476691.

4. Construcciones e instalaciones:							
No.Descripción	Área	Tip.	Ed	V.U	Est Deprec%	Val.Un.m2	Val.Const.
1 Viv. concr	123.22	VC02	27	40	5	64.40	11,405,533.54
Total avaluo construcciones e instalaciones:							11,405,533.54

5. RESUMEN:		
	Valor	Proporción
TERRENO.....:	13,342,800.00	13,342,800.00
CONSTRUCCIONES:	11,405,533.54	11,405,533.54
AVALUO TOTAL..:	24,748,333.54	24,748,333.54

(VEINTICUATRO MILLONES SETECIENTOS CUARENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS TREINTA Y TRES CON 54/100 )

**6. EL IMPUESTO TRIMESTRAL SOBRE BIENES INMUEBLES CORRESPONDE A:** **15,467.71**

VIGENCIA DEL AVALUO: 3 AÑOS PERITO VALUADOR: **Ing. Carlos Sevilla Hernandez**  
No. colegiado: **IT-5349** Colegio Profesional: **INGENIEROS TOPOGRAFOS**

CARLOS MOISES SEVILLA HERNANDEZ (FIRMA)

PROCESADO  
Firmado digitalmente por LUIS FERNANDO CASTRO CARRO (FIRMA)  
Fecha: 2017.12.05 12:31:48 -06'00'

APROBADO  
Firmado digitalmente por Ing. David García Villalobos  
Fecha: 2017.08.10 08:29:16 -06'00'

Firmado digitalmente por CARLOS MOISES SEVILLA HERNANDEZ (FIRMA)  
Fecha: 2017.07.16 15:20:10 -03'00'

**Figura 36.** Valor de Construcciones y Resumen del Avalúo de la Finca 478891. Fuente: Documento de avalúo de la finca 478891.

En las figuras 35 y 36 se muestra el detalle del resultado del avalúo, y se realiza la comparación entre este resultado y el resultado que se obtuvo con el formulario digital de Survey123, de la siguiente forma:

**Cuadro 32**

Comparación entre el sistema municipal ELISEAM y el formulario digital Survey123 para el avalúo de la finca 478891

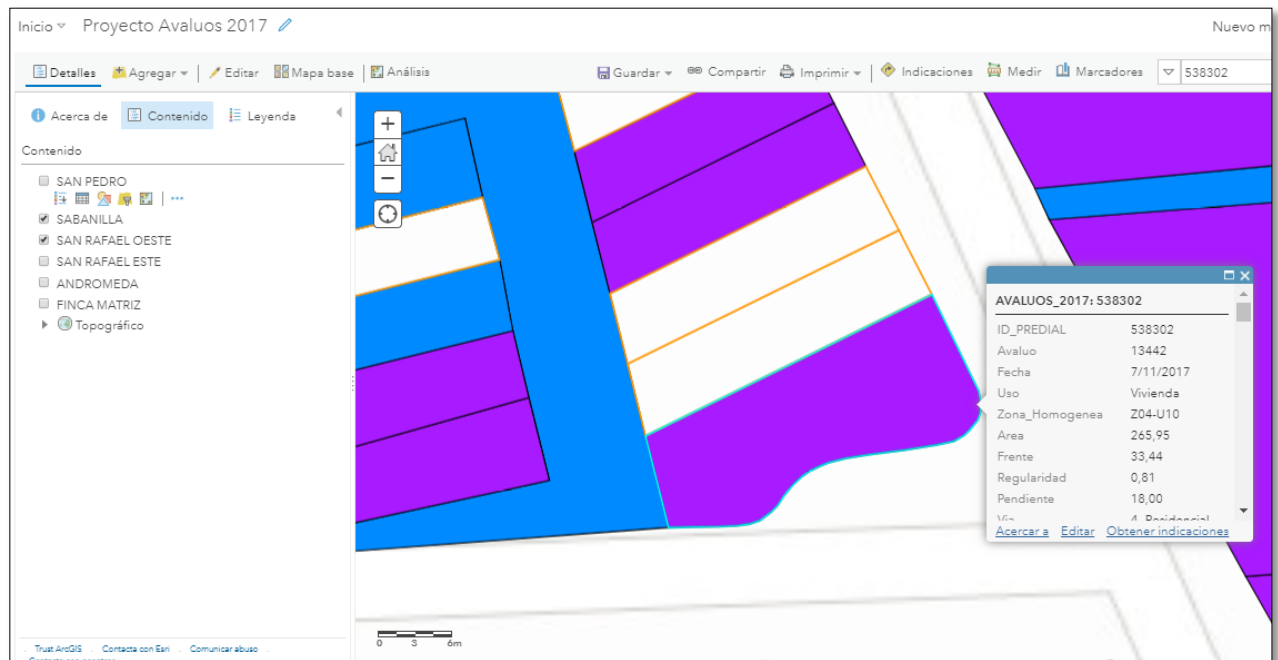
SISTEMA MUNICIPAL (ELISEAM)		FORMULARIO DIGITGA SURVEY123	
Finca:	478891	Finca:	478891
D:	0	D:	0
H:	0	H:	0
Z.H:	Z04U10	Z.H:	Z04U10
Frente:	11.85	Frente:	11.85
Regularidad:	0.98	Regularidad:	0.98
Área:	222.38	Área:	222.38
Cañería:	SI	Cañería:	SI
Electricidad:	SI	Electricidad:	SI
Alumbrado:	SI	Alumbrado:	SI
Teléfono:	SI	Teléfono:	SI
Acera:	SI	Acera:	SI
Cordón y caño:	SI	Cordón y caño:	SI
Tipo de Vía:	4	Tipo de Vía:	4
Pendiente:	0	Pendiente:	0
Ubicación Mazana:	5	Ubicación Mazana:	5
Nivel:	1.5	Nivel:	1.5
Servicios 1:	4	Servicios 1:	4
Servicios 2:	16	Servicios 2:	16
Factor de Área:	0.9	Factor de Área:	0.9
Factor de Frente:	1.1	Factor de Frente:	1.1
Factor de Regularidad:	0.99	Factor de Regularidad:	0.99
Factor de Pendiente:	1	Factor de Pendiente:	1
Factor de Nivel:	0.96	Factor de Nivel:	0.96
Factor de Ubicación:	1	Factor de Ubicación:	1
Factor de Tipo de Vía:	1	Factor de Tipo de Vía:	1
Factor de Servicios 1:	1.06	Factor de Servicios 1:	1.06
Factor de Servicios 2:	1	Factor de Servicios 2:	1
Factor Total:	1	Factor Total:	1
Valor de Terreno LT:	₪60,000.00	Valor de Terreno LT:	₪60,000.00
Valor Unitario Ajustado:	₪60,000.00	Valor Unitario Ajustado:	₪60,000.00
Valor de Terreno LS:	₪13,342,800.00	Valor de Terreno LS:	₪13,342,800.00
Tipología Constructiva 1:	VC02	Tipología Constructiva 1:	VC02
Descripción 1:	Viv. concreto	Descripción 1:	Viv. concreto
Área Construcción 1:	123.22	Área Construcción 1:	123.22
Edad Construcción 1:	27	Edad Construcción 1:	27
Vida Util Construcción 1:	40	Vida Util Construcción 1:	40
Estado 1:	5	Estado 1:	5
Valor Actual por m2:	₪92,562.36	Valor Actual por m2:	₪92,562.36
Valor Construcción 1	₪11,405,533.54	Valor Construcción 1	₪11,405,533.54
Valor del Lote:	₪13,342,800.00	Valor del Lote:	₪13,342,800.00
Total construcciones e instalaciones	₪11,405,533.54	Total construcciones e instalaciones	₪11,405,533.54
Total del Avalúo:	₪24,614,905.54	Total del Avalúo:	₪24,614,905.54

Fuente: Elaboración propia (2019).

En el Cuadro 32 se logra apreciar que el resultado del cálculo del valor del terreno y las construcciones, es igual con el sistema municipal y el formulario digital de Survey123, lo que permite de igual manera, obtener el mismo valor total del avalúo, que es de veinticuatro millones seiscientos catorce mil novecientos cinco con cincuenta y cuatro céntimos (C\$24,614,905.54)

### Avalúo Finca 538302

Al igual que los dos ejemplos anteriores, la finca 538302 fue ubicada en el Mapa Web del Proyecto de Avalúos 2017, para obtener la información de campo y acceder al documento adjunto del avalúo procesado. A continuación se muestra el detalle de la ubicación de la finca en el mosaico predial en la figura 36, de la siguiente forma:



**Figura 37.** Mosaico Predial de la Finca 538382 en el Mapa Web del Proyecto de Avalúos 2017. Fuente: Plataforma de ArcGIS Online de la Municipalidad de Montes de Oca.

El resultado del avalúo se obtuvo de los documentos adjuntos en el Mapa Web, y a continuación se muestra el detalle del valor del terreno, construcciones y el valor total del avalúo en las Figuras 38 y 39:

**3. Descripción del inmueble:** Distrito: **S. Rafael** Localización: **04-07-014-033-000**  
 Ubicación: **URB.LOS HUASTECAS LOTE #8** **SAN RAFAEL DE MONTES DE OCA.**  
 Zona homo.: **Z04U10** Frente: **33.44** Regul.: **.81** Area: **265.95 m2**  
**Servicios publicos disponibles:**  
 Caneria: **Si** Electric.: **Si** Alumbrado: **Si** Telefono: **Si** Acera: **Si** Cordon y Cano: **Si**  
 Tipo de via: **4** Pendiente: **18%** Ubic.manzana: **3** Nivel con la via: **+ 0**  
**FACTORES APLICADOS**  
 Area: **.85** Frente: **1.43** Regul: **.90** Pendiente: **.79** Nivel: **1.00** Ubicación: **1.03**  
 Tipo Via: **1.00** Servi.1: **1.06** Servi.2: **1.00** Factor Total: **.94** Valor Tipo: **60,000**  
 Valor unitario ajustado: **56,400.00**  
 Valor total del terreno: **14,999,580.00**

**Figura 38.** Valor Total del Terreno Finca 538382. Fuente: Documento de avalúo de la finca 538382

4. Construcciones e instalaciones:								
No.Descripcion	Area	Tip.	Ed	V.U	Est	Deprec%	Val.Un.m2	Val.Const.
1 Viv. concr	97.93	VC03	12	50	3	17.03	269,668.67	26,408,653.05
2 Verjas	41.43	VJ01	12	30	3	29.81	39,303.94	1,628,362.07
Total avaluo construcciones e instalaciones:								28,037,015.12
<b>5. RESUMEN:</b>								
	<b>Valor</b>							<b>Proporcion</b>
TERRENO.....:	14,999,580.00							14,999,580.00
CONSTRUCCIONES:	28,037,015.12							28,037,015.12
AVALUO TOTAL..:	43,036,595.12							43,036,595.12
(CUARENTA Y TRES MILLONES TREINTA Y SEIS MIL QUINIENTOS NOVENTA Y CINCO CON 12/100 )								
<b>6. EL IMPUESTO TRIMESTRAL SOBRE BIENES INMUEBLES CORRESPONDE A:</b>								<b>26,897.87</b>
VIGENCIA DEL AVALUO: 3 ANOS PERITO VALUADOR: <b>Ing. Carlos Sevilla Hernandez</b> No. colegiado: <b>IT-5349</b> Colegio Profesional: <b>INGENIEROS TOPOGRAFOS</b>								
				<b>CARLOS MOISES SEVILLA HERNANDEZ</b> (FIRMA)		Firmado digitalmente por CARLOS MOISES SEVILLA HERNANDEZ (FIRMA) Fecha: 2017.07.19 17:27:52 -03'00'		
				<b>PROCESADO</b>		Firmado digitalmente por LUIS FERNANDO CASTRO GARRO (FIRMA) Fecha: 2017.12.05 15:40:21 -06'00'		
				<b>APROBADO</b>		Firmado digitalmente por Ing. David García Villalobos Fecha: 2017.08.10 13:04:45 -06'00'		

**Figura 38.** Valor de Construcciones y Resumen del Avalúo de la Finca 538382. Fuente: Documento de avalúo de la finca 538382.

Estos resultados son la información que se utilizó para realzar la tercera comparación entre el Sistema Municipal y el formulario digital de Survey123. En el cuadro 30 se presenta la

comparación realizada entre los resultados obtenidos de las dos metodologías para el cálculo del valor del avalúo, de la siguiente forma:

### Cuadro 33

Comparación entre el sistema municipal y el formulario digital Survey123 para el avalúo de la finca 538382.

SISTEMA MUNICIPAL (ELISEAM)		FORMULARIO DIGITGA SURVEY123	
Finca:	538302	Finca:	538302
D:	0	D:	0
H:	0	H:	0
Z.H:	Z04U10	Z.H:	Z04U10
Frente:	33.44	Frente:	33.44
Regularidad:	0.81	Regularidad:	0.81
Área:	265.95	Área:	265.95
Cañería:	SI	Cañería:	SI
Electricidad:	SI	Electricidad:	SI
Alumbrado:	SI	Alumbrado:	SI
Teléfono:	SI	Teléfono:	SI
Acera:	SI	Acera:	SI
Cordón y caño:	SI	Cordón y caño:	SI
Tipo de Vía:	4	Tipo de Vía:	4
Pendiente:	18	Pendiente:	18
Ubicación Mazana:	3	Ubicación Mazana:	3
Nivel:	0	Nivel:	0
Servicios 1:	4	Servicios 1:	4
Servicios 2:	16	Servicios 2:	16
Factor de Área:	0.85	Factor de Área:	0.85
Factor de Frente:	1.43	Factor de Frente:	1.43
Factor de Regularidad:	0.9	Factor de Regularidad:	0.9
Factor de Pendiente:	0.79	Factor de Pendiente:	0.79
Factor de Nivel:	1	Factor de Nivel:	1
Factor de Ubicación:	1.03	Factor de Ubicación:	1.03
Factor de Tipo de Vía:	1	Factor de Tipo de Vía:	1
Factor de Servicios 1:	1.06	Factor de Servicios 1:	1.06
Factor de Servicios 2:	1	Factor de Servicios 2:	1
Factor Total:	0.94	Factor Total:	0.94
Valor de Terreno LT:	60000	Valor de Terreno LT:	60000
Valor Unitario Ajustado:	₡56,400.00	Valor Unitario Ajustado:	₡56,400.00
Valor de Terreno LS:	₡14,999,580.00	Valor de Terreno LS:	₡14,999,580.00
Tipología Constructiva 1:	VC03	Tipología Constructiva 1:	VC03
Descripción 1:	Viv. concreto	Descripción 1:	Viv. concreto
Área Construcción 1:	97.93	Área Construcción 1:	97.93
Edad Construcción 1:	12	Edad Construcción 1:	12
Vida Útil Construcción 1:	50	Vida Útil Construcción 1:	50
Estado 1:	3	Estado 1:	3
Valor Actual por m2:	₡269,668.67	Valor Actual por m2:	₡269,668.67
Valor Construcción 1	₡26,408,653.05	Valor Construcción 1	₡26,408,653.05
Tipología Constructiva 2:	VJ01	Tipología Constructiva 2:	VJ01
Descripción 2:	Verjas	Descripción 2:	Verjas
Área Construcción 2:	41.43	Área Construcción 2:	41.43
Edad Construcción 2:	12	Edad Construcción 2:	12
Vida Útil Construcción 2:	30	Vida Útil Construcción 2:	30
Estado 2:	3	Estado 2:	3
Valor Actual por m2:	₡39,303.94	Valor Actual por m2:	₡39,303.94
Valor Construcción 2	₡1,628,362.07	Valor Construcción 2	₡1,628,362.07
Valor del Lote:	₡14,999,580.00	Valor del Lote:	₡14,999,580.00
Total construcciones e instalaciones	₡28,037,015.12	Total construcciones e instalaciones	₡28,037,015.12
Total del Avalúo:	₡43,036,595.12	Total del Avalúo:	₡43,036,595.12

Fuente: Elaboración propia (2019).

De igual forma que en los dos casos anteriores, el valor resultante de cuarenta y tres millones treinta y seis mil quinientos noventa y cinco on doce céntimos (C43,046,595.12), es el mismo que se obtiene con ELISEAM y el formulario digital de Survey123, lo que ratifica que este último, puede ser utilizado para realizar avalúos de fincas que no se encuentren bajo el Régimen de Propiedad en Condominio.



## **Capítulo 5: Conclusiones y recomendaciones**

## 5.1. CONCLUSIONES

La clasificación de los insumos aportados al inicio de la ejecución del TFG, permitió tener claro los diferentes formatos de cada una de estas fuentes de información, para determinar cuáles podían incluirse dentro de la Geodatabase del SIG por tener un formato compatible, además de establecer cuales requerían de algún procedimiento como digitalización de archivos pdf, y también ser incluidos en la Geodatabase. Estos insumos fueron entregados por el DBIV, Departamento de Catastro, y Departamento de Informática; todos de la Municipalidad de Montes de Oca, y fueron la principal fuente de consulta para la ejecución del TFG, por lo que se considera acertada la decisión de haber realizado la solicitud de todos los insumos.

Realizar la encuesta a los funcionarios municipales, permitió tener un panorama general de los diferentes resultados que se esperaban obtener con la ejecución de este TFG, y conocer las expectativas sobre la implementación del SIG, como una nueva herramienta de trabajo para el DBIV.

Los porcentajes de ubicación de las fincas con avalúo, declaración de bienes inmuebles y actualización automática de valor, fueron aceptados por parte del Asesor Técnico, lo que permite que se cuente con un mosaico predial actualizado del periodo 2011-2017, en lo que respecta a modificación de valor de la base imponible para la recaudación del impuesto sobre los bienes inmuebles.

La estructura definida para la tabla de atributos del mosaico predial, contiene información homogénea, en cuanto a la cantidad de caracteres, además permite utilizar modelos de bases de

datos relacionales con el ID predial como campo llave, lo que permite tener acceso a la información de las bases de datos incluidas en la geodatabase del SIG. El mosaico predial es la base para acceder a las bases de datos de este trabajo final de graduación, y con el apoyo del Departamento de Informática, se puede lograr tener acceso a la información que contiene la base de datos municipal.

A pesar de que el SIG desarrollado en este trabajo final de graduación, es para el DBIV, se considera que la estructura definida para las bases de datos incluidas en la geodatabase, permitieron aprovechar las capacidades del mismo, utilizando los modelos de bases de datos relacionales entre el mosaico predial; y las tablas, de avalúos, declaraciones de bienes inmuebles y modificaciones automáticas, para obtener datos estadísticos y llevar el control de las fincas que se ubicaron en el mosaico predial entregado.

La estructura de datos nativa de ArcGIS denominada Geodatabase, resultó ser la forma más segura para almacenar la información generada, conteniendo todas las fuentes de información que se incluyeron de los insumos entregados al inicio de la ejecución de la Práctica Dirigida y los resultados obtenidos al finalizar la misma. Los dominios o valores predeterminados, garantizaron el levantamiento de información de campo del Proyecto de Avalúos 2017, de forma homogénea y uniforme; además los dominios creados para clasificar los predios del mosaico predial según las categorías creadas durante la ejecución del TFG.

La metodología de “*online*” para la recolección de datos y manejo de la información en la ejecución de los proyectos de valoración de bienes inmuebles del cantón, ha sido implementada

exitosamente con la ejecución del Proyecto de Avalúos 2017 Licitación abreviada 2017LA-000001-0003400001, para “Realizar valoraciones de los inmuebles (terreno e instalaciones fijas y permanentes que allí existan) de 2400 predios.”. La implementación de esta metodología representó un cambio radical en la forma en que se realizaban estos proyectos, en donde se cambió el almacenamiento de la información en ampos por levantar la información de campo con dispositivos móviles inteligentes, para almacenar la información en la web mediante bases de datos digitales ordenadas y de fácil acceso. Además permitió el control en tiempo real a la empresa contratada, durante la ejecución, y se implementó por primera vez el teletrabajo en la Municipalidad de Montes de Oca; todo esto; utilizando la plataforma web de ArcGIS “*Online*”. Para implementar esta metodología, se elaboró el Mapa Web que contiene la información predial de los inmuebles valorados, con la información levantada en campo y todos los documentos como fotos, expediente del inmueble, croquis, avalúos aprobados y avalúos rechazados con su respectiva minuta de control de calidad.

El procedimiento para el cálculo del valor del avalúo que se desarrolló con la aplicación Survey123 de ArcGIS, permitió obtener el cálculo correcto del valor del terreno y de las construcciones de los inmuebles del Proyecto 2017 que se utilizaron para comparar los resultados obtenidos con el sistema municipal y los resultados obtenidos con el formulario digital de Survey123. Al obtener resultados iguales con ambas metodologías, garantiza que la programación realizada para implementar el formulario digital, cumple con lo que establece ONT para valoración fiscal y queda a disposición de la Municipalidad de Montes de Oca para que sea utilizado como otra herramienta de trabajo del DBIV para el cálculo del valor del avalúo en tiempo real para fincas ordinarias.

En términos generales, se puede concluir que la ejecución de la Práctica Dirigida, cumplió a satisfacción con las necesidades del Departamento de Bienes Inmuebles y Valoraciones, donde se cumplieron los objetivos propuestos y se superó la expectativa que se tenía sobre la solución que podría traer consigo la implementación de un SIG para la administración tributaria del cantón de Montes de Oca. La experiencia de la implementación web del SIG para la ejecución del Proyecto de Avalúos 2017, trajo consigo un impacto tan positivo, que el Proyecto de Multas 2018 se ejecutó implementando principios técnicos muy similares, y el Proyecto de Avalúos 2019 va ser ejecutado con la misma metodología de trabajo que se creó con este TFG.

El impacto positivo de la ejecución este TFG ha trascendido más allá del cumplimiento de los objetivos definidos para la ejecución, ya que actualmente la Municipalidad de Montes de Oca ha optado por seguir la misma línea de trabajo, impulsando aplicaciones similares en otros departamentos. La Municipalidad ha realizado inversiones significativas para dotar a funcionarios de licencias de ArcGIS y ArcGIS online y con esto lograr que los mismos se involucren para aprender el uso de nuevas herramientas de trabajo buscando mejorar la calidad y la eficiencia de sus labores.

Actualmente la Municipalidad de Montes de Oca está llevando a cabo un proyecto denominado “Integración de la Gestión Tributaria y SIG”, con el que se pretende integrar todos los procesos de generación de impuestos o tasas en SIG, donde se están implementando formularios de levantamiento de campo digitales con la herramienta Survey123 integrada a ArcGIS Collector. La ejecución de este proyecto involucra a los departamentos de Patentes, Catastro y Topografía, Bienes Inmuebles y Valoraciones, Gestión ambiental, Dirección de Servicios y Plataforma de Servicios; con esta interacción entre departamentos del municipio, se

reafirma la influencia positiva de este TFG, que trajo consigo una línea de trabajo que es aplicable muchas labores gracias a la versatilidad que ofrece la plataforma web de ArcGIS online y las aplicaciones de campo para dispositivos móviles.

## 5.1. RECOMENDACIONES.

- En este trabajo final de graduación, se integraron los insumos dentro de la geodatabase del SIG que fueron específicos para la ejecución de la Práctica Dirigida; sin embargo se recomienda a la Municipalidad de Montes de Oca, realizar una integración digital de las fuentes de información de todos los departamentos y establecer conexión con la base de datos municipal E, creando un SIG Municipal.
- Para lograr desarrollar un SIG Municipal, se recomienda realizar encuestas a todos los departamentos de la Municipalidad, para poder determinar los productos informativos que puedan obtenerse del SIG y lograr crear flujos de trabajo que simplifiquen sus labores.
- Se recomienda al DBIV, darle seguimiento a las fincas que no pudieron ser ubicadas en la ejecución del TFG, contenidas en las bases de datos de fincas con avalúo, declaración de bienes inmuebles y modificación automática de valor.
- Se sugiere mantener la estructura del mosaico predial que se ha entregado al DBIV de la Municipalidad de Montes de Oca, para garantizar que los datos sean homogéneos, especialmente para los predios del mosaico predial del cantón que no estaban incluidos dentro de la delimitación espacial del TFG. Además se recomienda que los campos de Id Predial y Plano, se sigan utilizando con base en lo entregado, ya que se hizo considerando lo que establece el Plan de Regularización de Catastro- Registro, con la intención de que el mosaico predial sea una potencial fuente de consulta en caso de

que el Registro Nacional decida elaborar el Mapa Catastral del Cantón de Montes de Oca.

- Es aconsejable que la Municipalidad de Montes de Oca, utilice este TFG como un modelo, para poder establecer la conexión entre el mosaico predial del cantón y la base de datos municipal, utilizando el modelo de bases de datos relacional para tener acceso a los datos que sean de interés.
  
- La Geodatabase entregada en este trabajo de graduación contiene únicamente la información del TFG, lo que puede considerarse como un modelo de integración de diferentes fuentes de información, para optar por una Geodatabase corporativa que permita trabajar en un ambiente multiusuario que integre las fuentes de información de los diferentes departamentos como catastro, patentes, servicios, bienes inmuebles y otros. Se hace esta recomendación para que la Municipalidad de Montes de Oca, pueda contar con fuentes de información única y actualizada; y con esto evitar la duplicidad de los insumos de trabajo.
  
- La estructura de la base de datos utilizada para la ejecución del Proyecto de Avalúos 2017, se considera que es muy extensa debido a que se consideró contemplar los espacios de hasta diez construcciones dentro de un inmueble. Se considera que es recomendable implementar el modelo relacional de bases de datos que también está disponible para utilizar en la plataforma web de ArcGIS online , trabajándolo de la siguiente forma:



**Cuadro 31**

*Recomendación para la estructura del formulario para la recolección de datos de fincas ordinarias y fincas filiales en condominio horizontal*

<b>CAMPO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>DOMINIO</b>
ID_PREDIAL	Identificador predial	NO
AVALUO	Número del avalúo	NO
FECHA	Fecha del avalúo	NO
USO	Tipo de uso del inmueble	USO
ZH	Zona Homogenea	NO
AREA	Área del lote	NO
FRENTE	Frente del lote	NO
REG	Regularidad del lote	NO
PEND	Pendiente del lote	NO
NIVEL	Nivel del lote	NO
VIA	Tipo de vía frente inmueble	NO
UBICA	Ubicación del Inmuebles	UBICACIÓN
ACERA	Acera	SERVICIOS
COR_CANO	Cordón y Caño	SERVICIOS
ALUM_PUBLICO	Alumbrado Público	SERVICIOS
TEL	Telefonía	SERVICIOS
ELECT	Electricidad	SERVICIOS
CANERIA	Cañería	SERVICIOS
VALUADOR	Perito Valuador	NO
INGRESO	Fecha de ingreso	NO
CC	Control de calidad BI	CONTROL DE CALIDAD
ESTATUS	Estatus del avalúo	ESTATUS
ENTREGA	Entrega de la empresa	ENTREGA
VAL_ANTERIOR	Valor registrado en el Sistema Municipal	NO
VAL_AVALUO	Valor del avalúo	NO
INCREMENTO	Incremento en el IBI	NO
COMENTARIOS	Comentarios	NO

Fuente: Elaboración propia (2019).

Se propone trabajar las construcciones como bases de datos independientes que están relacionadas a la información gráfica del mosaico predial, utilizando los campos de ID\_PREDIAL de la base de datos del mosaico predial y el ID\_LLAVE de la estructura mostrada para base de datos de constricciones del Cuadro 32, para establecer el modelo de relacional entre ambas bases de datos. Las bases de datos de construcciones deben tener la siguiente estructura:

**Cuadro 32**

*Recomendación para la estructura del formulario para la recolección de datos construcciones*

CAMPO	DESCRIPCION	DOMINIO
ID_LLAVE	Identificador predial de finca matriz vertical, finca filial horizontal o finca ordinaria	NO
ID_PREDIAL	Identificador predial del inmueble a valorar	NO
TIPO	Tipología constructiva ONT	NO
EDAD	Edad de la construcción	NO
ESTADO	Estado de la construcción	ESTADO
V_UTIL	Vida útil ONT	NO
N_PISOS	Numero de pisos de la construcción	NO
A_CONST	Área de la construcción	NO
PAREDES	Tipo de paredes de la construcción	PAREDES
PISOS	Tipo de pisos de la construcción	PISOS
CIELOS	Tipo de cielos de la construcción	CIELOS
N_BANOS	Cantidad de baños de la construcción	NO
BANOS_TIP	Tipo de baños de la construcción	BAÑOS
CUBIERTA	Tipo de cubierta de la construcción	CUBIERTA
ENT_PISO	Tipo de entre pisos de la construcción	ENTRE PISOS

Fuente: Elaboración propia (2019)

Otra oportunidad de mejora es la forma en que se realizó el levantamiento de la información de fincas filiales en condominios verticales, debido a que en el Proyecto de Avalúos 2017 se tomó la determinación de dividir el predio que corresponde a la finca matriz del condominio vertical, en varios polígonos, dependiendo de la cantidad de fincas filiales a valorar. Para solucionar esto se propone ubicar únicamente a la finca matriz en el mosaico predial y utilizar el modelo de bases de datos relacionales para implementar una base de datos independiente para las fincas filiales de condominio vertical, esta base de datos a su vez tiene relacionadas las bases de datos de construcciones con la estructura que se mostró en el cuadro 32.

La base de datos que se recomienda utilizar para las fincas filiales verticales, es la siguiente:

**Cuadro 33**

*Recomendación para la estructura del formulario para la recolección de datos fincas filiales*

CAMPO	DESCRIPCION	DOMINIO
ID_MATIZ	Identificador predial finca matriz	NO
ID_FILIAL	Identificador predial finca filial	NO
AVALUO	Número del avalúo	NO
FECHA	Fecha del avalúo	NO
USO	Tipo de uso del inmueble	USO
ZH	Zona Homogenea	NO
AREA	Área del lote	NO
FRENTE	Frente del lote	NO
REG	Regularidad del lote	NO
PEND	Pendiente del lote	NO
NIVEL	Nivel del lote	NO
VIA	Tipo de vía frente inmueble	NO
UBICA	Ubicación del Inmuebles	UBICACIÓN
ACERA	Acera	SERVICIOS
COR_CANO	Cordón y Caño	SERVICIOS
ALUM_PUBLICO	Alumbrado Público	SERVICIOS
TEL	Telefonía	SERVICIOS
ELECT	Electricidad	SERVICIOS
CANERIA	Cañería	SERVICIOS
VALUADOR	Perito Valuador	NO
INGRESO	Fecha de ingreso	NO
CC	Control de calidad BI	CONTROL DE CALIDAD
ESTATUS	Estatus del avalúo	ESTATUS
COMENTARIOS	Comentarios	NO
ENTREGA	Entrega de la empresa	ENTREGA

Fuente: Elaboración propia (2019)

En este caso el campo llave corresponde a ID\_MATRIZ, que en la base de datos va a repetirse si hay más de una finca filial a valorar, estableciendo el modelo de base de datos relacionales conocido como de uno (finca matriz) a varios (fincas filiales).

Con base en la experiencia obtenida en la ejecución del Proyecto de Avalúos 2017, se recomienda ampliar el dominio de Estatus del avalúo, con base en lo mostrado en

el Cuadro 23, ya que se consideran nuevas categorías a las mostradas en el Cuadro 27, y que permiten tener un control más amplio de la dinámica que se genera durante la ejecución de los futuros proyectos de avalúos que se ejecuten.

Se hace la recomendación de incluir los campos “VAL\_ANTERIOR”, “VAL\_AVALUO” e “INCREMENTO”, tal y como se aprecia en el Cuadro 31, esto para poder llevar el control en tiempo real sobre el incremento del IBI durante y después de la ejecución de los proyectos de avalúos que vaya a ser ejecutados.

- El formulario digital para el cálculo de valor del avalúo desarrollado en este TFG, permite únicamente el cálculo para fincas ordinarias, este formulario ya está disponible para que sea incluido dentro de la nueva estructura que se está realizando actualmente a la plataforma de ArcGIS Online de la Municipalidad de Montes de Oca, que pretende integrar formularios digitales para los diferentes departamentos municipales, y con esto poder contar con una plataforma online Municipal. Se recomienda utilizar la programación realizada en XLSForm del formulario digital entregado en esta Práctica Dirigida, como base para que el DBIV pueda desarrollar un formulario digital para el cálculo de valor de las fincas filiales en propiedad horizontal y fincas filiales en propiedad vertical.
  
- Se recomienda a la Municipalidad de Montes de Oca, utilizar las configuraciones y programación realizada en este TFG, como fuente de consulta para implementar nuevos proyectos con la plataforma web de ArcGIS online, ya que los principios técnicos son muy similares, y pueden ser adecuados para otras necesidades que se

tengan en el municipio, y que puedan solventarse con la aplicación de las herramientas de trabajo utilizadas durante la ejecución de la Práctica Dirigida.

## Referencias Bibliográficas

- Arrieta, A. G. (23 de 11 de 2017). Entrevista realizada a los funcionarios municipales. (J. P. Aguilar, Entrevistador)
- ESRI. (2015). *Getting to know Web GIS*. New York: ESRI.
- Garro, L. C. (23 de 11 de 2017). Entrevista a funcionario de la Municipalidad de Montes de Oca. (J. P. Aguilar, Entrevistador)
- González, A. (23-25 de abril de 1997). Introducción a los Sistemas de Información Geográfica. San José, San José, Costa Rica.
- Ley de Impuesto sobre Bienes Inmuebles N°7509. (9 de mayo de 1995). *Diario Oficial "La Gaceta"*.
- Ley de Fortalecimiento de la Gestión Tributaria N°9069. (10 de setiembre de 2012). *Diario Oficial "La Gaceta"*.
- Melero, M. C. (2005). *Sistemas de Información Geográfica Digitales*. Bilbao: Instituto Vasco de Administración Pública.
- Modificación a la Ley de Impuesto de sobre bienes inmuebles N°7729. (15 de diciembre de 1997). *Diario oficial "La Gaceta"*.
- Organo de Normalización Técnica. (2015). *Factores de adectación usados por el valora*.
- Organo de Normalización Técnica. (2015). *Manual de valores base unitarios por tipología constructiva*.
- Puebla, J. G., & Michael Gould. (2000). *SIG: Sistemas de Información Geográfica*. Madrid: Editorial Síntesis, S.A.
- Ramírez, A. R. (23 de 11 de 2017). Entrevista realizada a los funcionarios municipales. (J. P. Aguilar, Entrevistador)
- Sendra, J. B. (1997). *Sistemas de Información Geográfica*. Madrid: Ediciones Rialp S.A.
- Soler, M. (23 de 11 de 2017). Entrevista realizada a los funcionarios municipales. (J. P. Aguilar, Entrevistador)

Suárez, E. B. (23 de 11 de 2017). Entrevista realizada a los funcionario municipales. (J. P. Aguilar, Entrevistador)

Sun, P. F. (2013). *Web GIS Principles an Applications*. New York: ESRI.

Tomlinson, R. (2007). *Pensando en SIG*. New York: ESRI.

Villalobos, D. G. (23 de 11 de 2017). Entrevista realizada a los funcionarios municipales. (J. P. Aguilar, Entrevistador)

Zarzosa, N. L., & Nuñez Andrés, M. A. (2004). *Sistemas de Información Geográfica*. Barcelona: Alfa Omega Group Editor.

## **Anexos**



## **Anexo N°1. Encuesta realizada a los funcionarios municipales**

## Objetivo 2. Practica dirigida: "Propuesta de un Sistema de Información Geográfica para el Departamento de Bienes Inmuebles de la Municipalidad de Montes de Oca"

Obtener una perspectiva del conocimiento de los funcionarios municipales respecto a un SIG y conocer cuáles son las expectativas de estos, respecto a los resultados y productos informativos que pueden obtenerse.

\*Obligatorio

1. 1. Indique su nombre completo \*

---

2. 2. Profesión u oficio \*

---

3. 3. Indique cuáles insumos de trabajo utiliza para realizar sus labores diarias en el Departamento de Bienes Inmuebles y Valoraciones

---

---

---

---

---

4. 4. Considera necesario contar con una herramienta que pueda contener todos o la mayoría insumos de trabajo.

*Marca solo un óvalo.*

SI

NO

5. 5. Actualmente como se identifican en las visitas de campo, a los bienes inmuebles

---

---

---

---

---

**6. Ha utilizado alguna plataforma web para recolección de datos de campo, indique cual o cuales.**

*Marca solo un óvalo.*

SI

NO

**7. Si su respuesta anterior fue afirmativa, indique cual o cuales**

---

---

---

---

---

**8. Está de acuerdo en eliminar el formulario de papel para la recolección de los datos de campo y utilizar un formulario digital que almacene toda la información en una base de datos.**

*Marca solo un óvalo.*

SI

NO

**9. Cree positivo contar con una herramienta que permita la ubicación de los bienes inmuebles, utilizando tecnología GPS que es compatible con teléfonos celulares y Tablet.**

*Marca solo un óvalo.*

SI

NO

**10. Considera que es necesario contar con una herramienta que permita controlar en tiempo real el avance de los proyectos de valoración que se realizan anualmente en la municipalidad.**

*Marca solo un óvalo.*

SI

NO

**11. Tiene conocimiento que es un SIG.**

*Marca solo un óvalo.*

SI

NO

**12. Con base en sus conocimientos, explique que es un SIG**

---

---

---

---

---

13. **13. Considera que un SIG puede potenciar las labores del Departamento.**

*Marca solo un óvalo.*

- SI  
 NO

14. **14. Utilizando las capacidades del SIG, indique cuales flujos de trabajo desearía ejecutar**

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Generación de gráficos.  
 Análisis estadísticos.  
 Selección de entidades con determinados atributos de las bases de datos.  
 Selección de entidades dependiendo de su localización.  
 Relaciones entre tablas y el mosaico predial.  
 Generación de mapas web para administración de proyectos de valoración.  
 Generación de mapas web informativos para los administrados del cantón.  
 Cálculo del valor de avalúo.

15. **15. Indique cualquier otro procedimiento que usted considera que puedan ejecutarse con el SIG a desarrollar en este trabajo de graduación.**

---

---

---

---

---

16. **16. Es necesario implementar un SIG para el Departamento de bienes Inmuebles de la Municipalidad.**

*Marca solo un óvalo.*

- SI  
 NO

17. **17. Si su respuesta anterior es afirmativa, indique porqué considera que es necesario**

---

---

---

---

---

## **Anexo N°2. Formulario análogo de recolección de datos de campo**



# Municipalidad de Montes de Oca

DEPARTAMENTO DE BIENES INMUEBLES Y VALORACIONES  
FORMULARIO DE AVALUO

# AVALUO

--	--	--

# finca o folio real				# localización			
propietario							# co-propietarios
1er apellido		2do apellido		nombre			
# cédula física o jurídica						% posesión	
Dirección finca						% condominio	
					cantón	1 5	distrito

AVALUO DE TERRENO		Factores utilizados para ajuste de valor				nivel	
uso		servicios públicos				coef. regularidad	
vacante <input type="checkbox"/>	vivienda <input type="checkbox"/>	cañería <input type="checkbox"/>	acera <input type="checkbox"/>	alum. Público <input type="checkbox"/>	+ <input type="text"/>		
comercio <input type="checkbox"/>	industrial <input type="checkbox"/>	electricidad <input type="checkbox"/>	cordón <input type="checkbox"/>	teléfono <input type="checkbox"/>	- <input type="text"/>		
cultivos <input type="checkbox"/>	otros <input type="checkbox"/>	alcantarillado <input type="checkbox"/>	caño <input type="checkbox"/>	<b>TODOS</b> <input type="checkbox"/>			
frente	fondo	área catastro o registro	área avaluo		tipo vía	pendiente	
						Ubicación manzana	

AVALUO DE CONSTRUCCION, INSTALACIONES Y MEJORAS						ZONA HOMOGÉNEA	
Tipología	edad	estado	vida útil	# pisos	área m <sup>2</sup>	cant. Construcciones	
						observaciones gales:	
						Plano	Catastrado:
						SJ	

nombre del perito valuador	fecha de valoración
firma y sello	VºBº jefe

CO-PROPIETARIOS

# finca o folio real

--	--	--	--	--	--	--	--

propietario	<input style="width:100%" type="text"/>	derecho	<input style="width:100%" type="text"/>
	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>1er apellido</span> <span>2do apellido</span> <span>nombre</span> </div>		
# cédula física o jurídica	<input style="width:100%" type="text"/>	% posesión	<input style="width:100%" type="text"/>
Derecho declarado	<input style="width:100%" type="text"/>	Monto ¢	<input style="width:100%" type="text"/>

propietario	<input style="width:100%" type="text"/>	derecho	<input style="width:100%" type="text"/>
	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>1er apellido</span> <span>2do apellido</span> <span>nombre</span> </div>		
# cédula física o jurídica	<input style="width:100%" type="text"/>	% posesión	<input style="width:100%" type="text"/>
Derecho declarado	<input style="width:100%" type="text"/>	Monto ¢	<input style="width:100%" type="text"/>

propietario	<input style="width:100%" type="text"/>	derecho	<input style="width:100%" type="text"/>
	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>1er apellido</span> <span>2do apellido</span> <span>nombre</span> </div>		
# cédula física o jurídica	<input style="width:100%" type="text"/>	% posesión	<input style="width:100%" type="text"/>
Derecho declarado	<input style="width:100%" type="text"/>	Monto ¢	<input style="width:100%" type="text"/>

propietario	<input style="width:100%" type="text"/>	derecho	<input style="width:100%" type="text"/>
	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>1er apellido</span> <span>2do apellido</span> <span>nombre</span> </div>		
# cédula física o jurídica	<input style="width:100%" type="text"/>	% posesión	<input style="width:100%" type="text"/>
Derecho declarado	<input style="width:100%" type="text"/>	Monto ¢	<input style="width:100%" type="text"/>

propietario	<input style="width:100%" type="text"/>	derecho	<input style="width:100%" type="text"/>
	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>1er apellido</span> <span>2do apellido</span> <span>nombre</span> </div>		
# cédula física o jurídica	<input style="width:100%" type="text"/>	% posesión	<input style="width:100%" type="text"/>
Derecho declarado	<input style="width:100%" type="text"/>	Monto ¢	<input style="width:100%" type="text"/>

propietario	<input style="width:100%" type="text"/>	derecho	<input style="width:100%" type="text"/>
	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>1er apellido</span> <span>2do apellido</span> <span>nombre</span> </div>		
# cédula física o jurídica	<input style="width:100%" type="text"/>	% posesión	<input style="width:100%" type="text"/>
Derecho declarado	<input style="width:100%" type="text"/>	Monto ¢	<input style="width:100%" type="text"/>



# Municipalidad de Montes de Oca

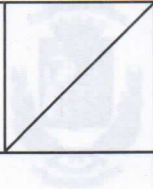
DEPARTAMENTO DE BIENES INMUEBLES Y VALORACIONES  
FORMULARIO DE AVALUO

# AVALUOS

--	--	--	--

DATOS DE CONSTRUCCION		INFORMACION POR PISO O CONSTRUCCION					TIPO:
MATERIALES (%)		1	2	3	4	5	OBSERVACIONES
<b>P A R E D E S</b>	Bloques						
	Prefabricada						
	Ladrillo						
	Concreto armado						
	Madera						
	Fibrocemento						
	Gypsum						
<b>P I S O S</b>	Cerámica						
	Mosaico						
	Terrazo						
	Paladiana						
	Madera						
	Loseta						
	Concreto lujado						
<b>C I E L O S</b>	Fibrocemento						
	Plywood						
	Tablilla						
	Durpanel						
	Losa						
Gypsum							
<b>B A Ñ O S</b>	Económico						
	Normal						
	Bueno						
	Lujoso						
<b>C U B I E R T A</b>	H. Galvanizado						
	H. G. Esmaltada						
	Teja						
	Acrilico						
<b>E P I N I T S R O S</b>	Madera						
	Vigeta prefa						
	Losa concreto						
	Metal						
<b>O T R O S</b>							

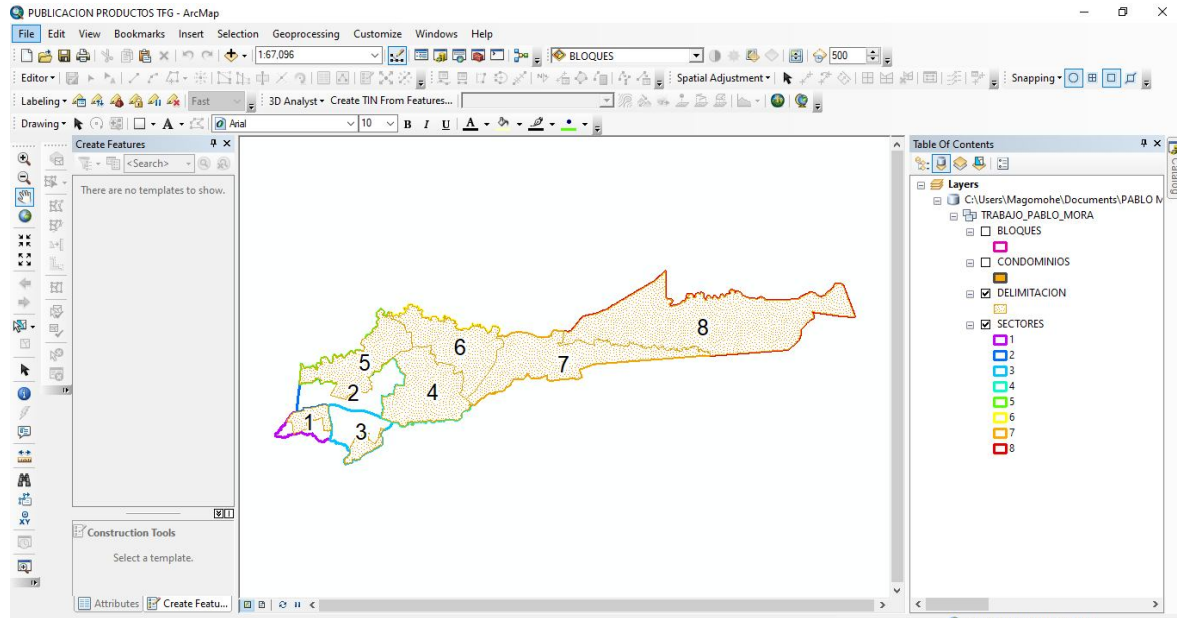




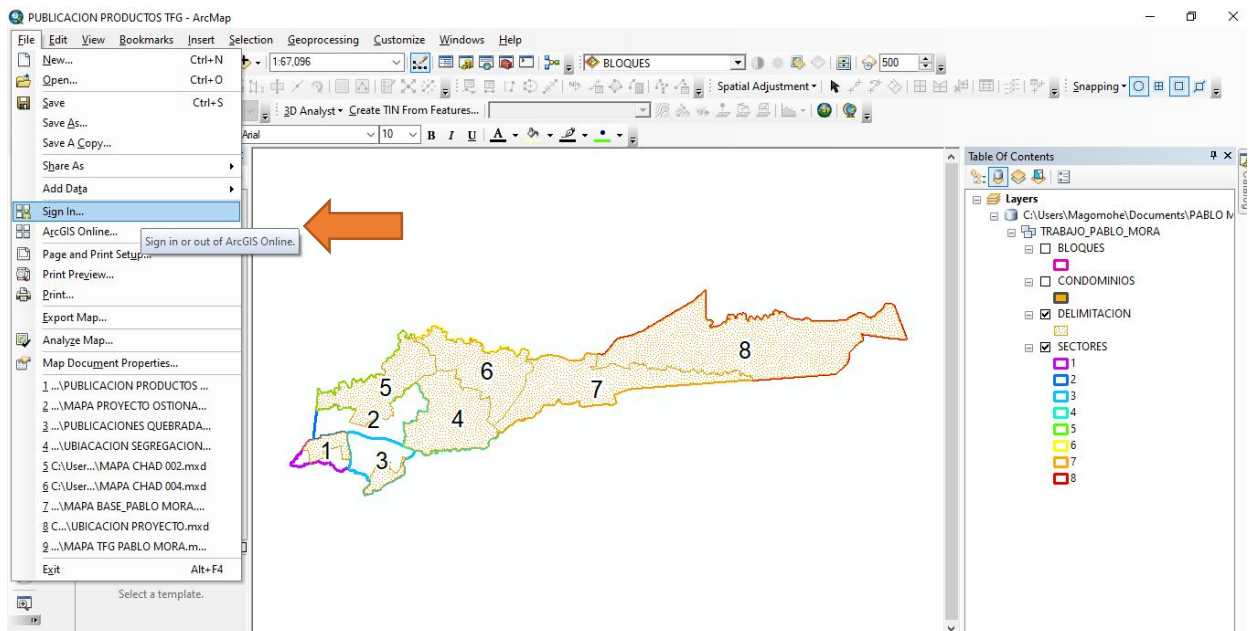
OBSERVACIONES	TIPO	INFORMACION POR MED O CONSTRUCCION					DATOS DE CONSTRUCCION	
		1	2	3	4	5	MATERIALES (M)	
								Plomo
								Piedra
								Ladrillo
								Concreto armado
								Madera
								Ferrocemento
								Cemento
								Madera
								Techo
								Piedra
								Madera
								Ladrillo
								Concreto armado
								Ferrocemento
								Piedra
								Ladrillo
								Duplex
								Ladrillo
								Concreto
								Madera
								Bueno
								Ladrillo
								H. Cemento
								H. Cemento
								Ladrillo
								Ladrillo
								Madera
								Vidrio
								Ladrillo
								Madera

## Anexo N°3. Flujo de trabajo para la publicación de servicios en la plataforma de ArcGIS “online”.

1. Abrir ArcMap y cargar las capas o “shapes” que se desean publicar como un servicio en la plataforma web.



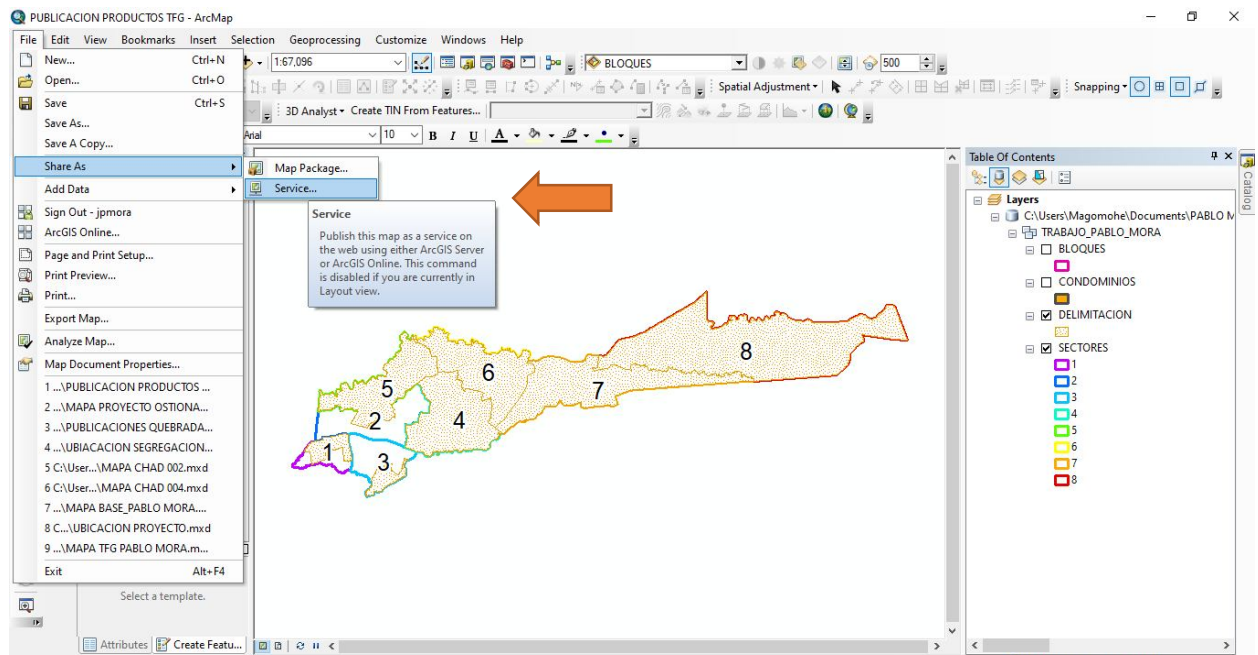
2. Iniciar sesión en ArcGIS “online”.

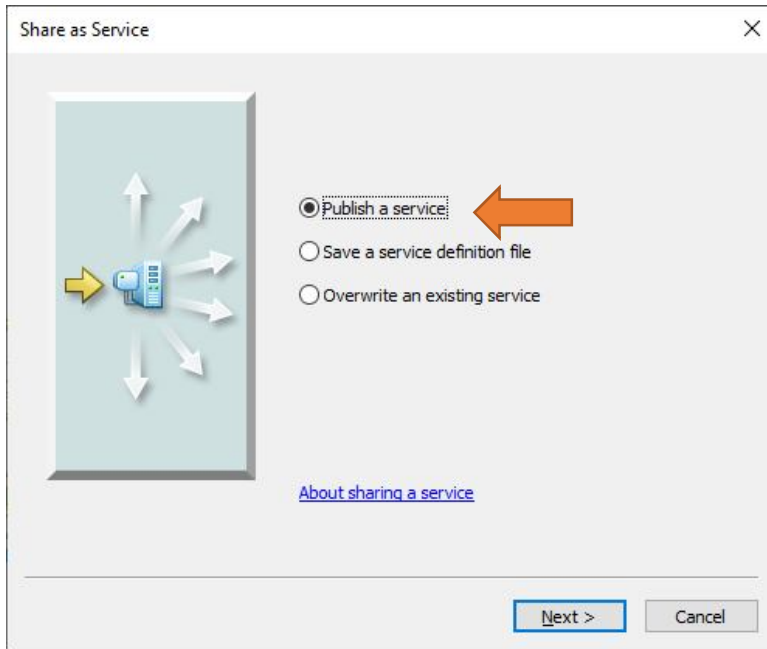


### 3. Ingresar el usuario y contraseña de ArcGIS “online”.

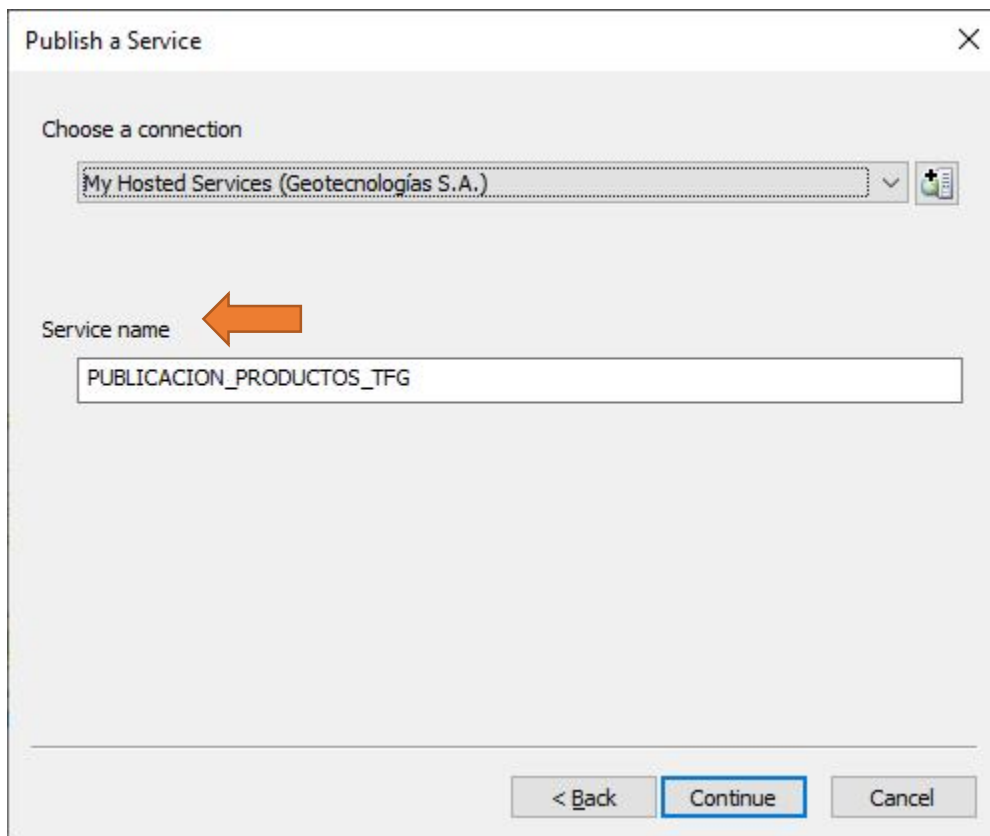


### 4. Publicar un servicio ArcGIS “online”.

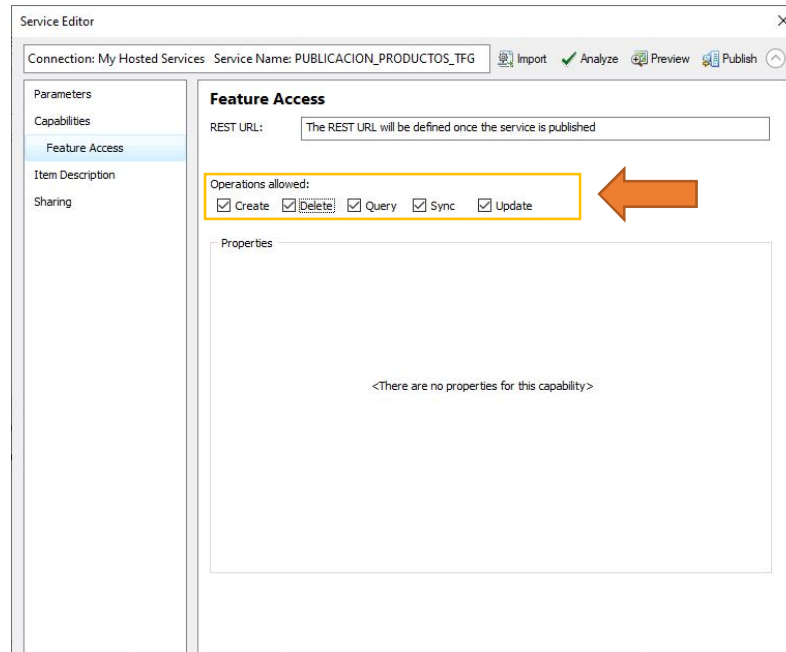




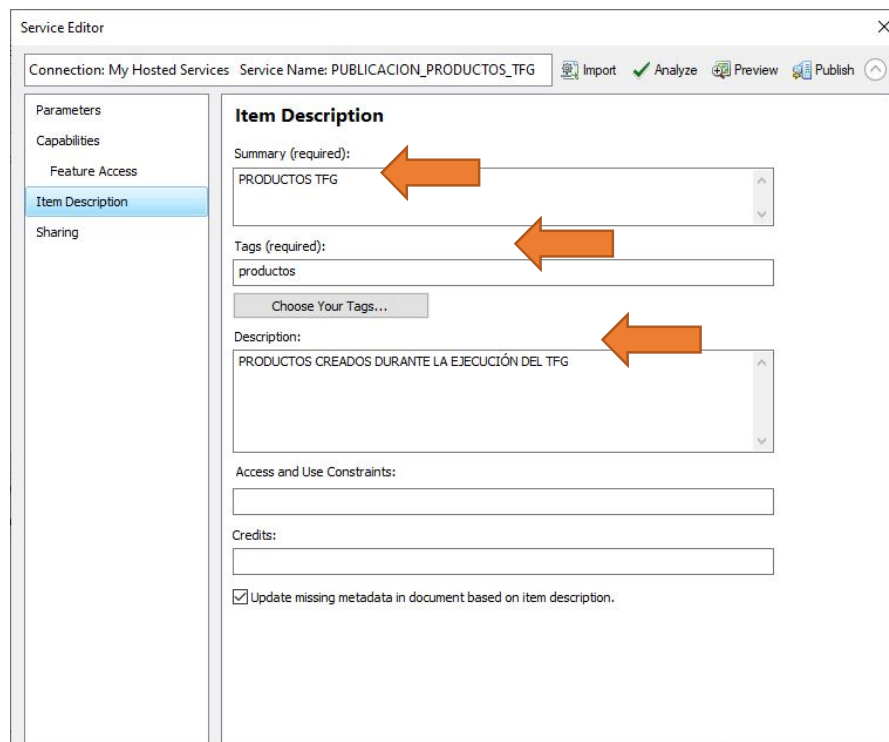
5. Ingresar el nombre del servicio.



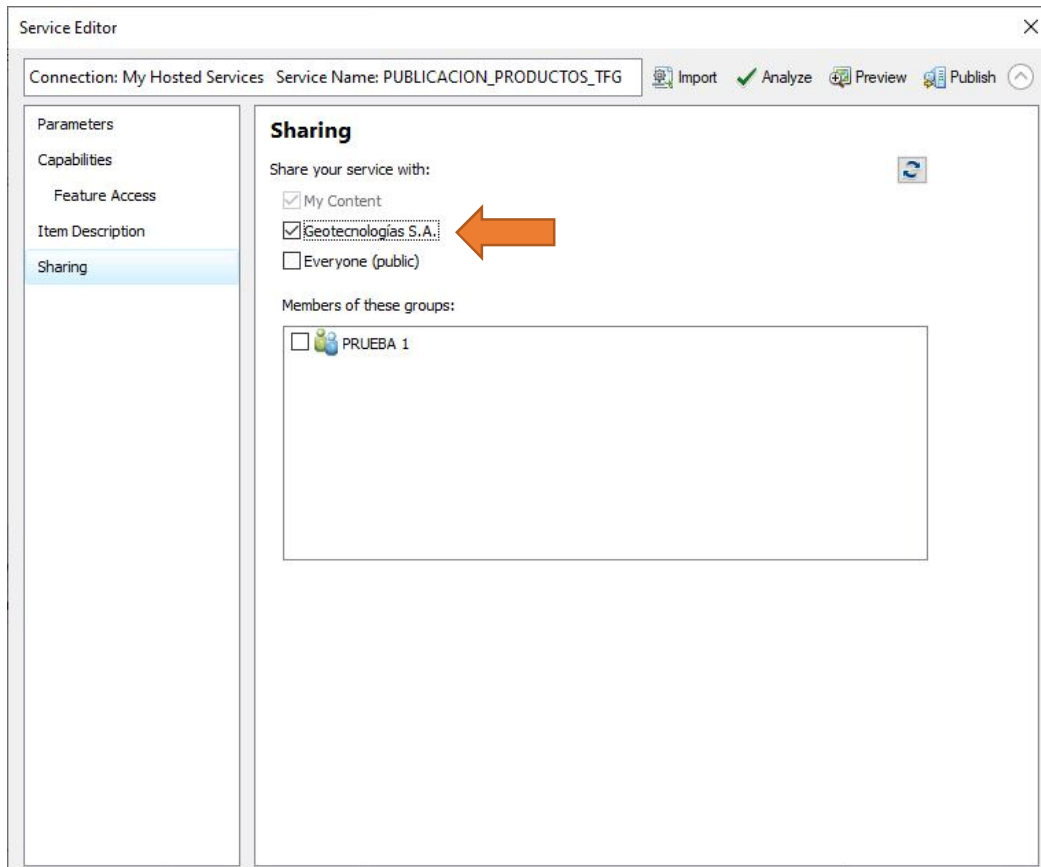
6. Se definen el acceso a las funciones del servicio, que son: crear, borrar, filtrar, sincronizar y actualizar.



7. Se debe dar una descripción del servicio.

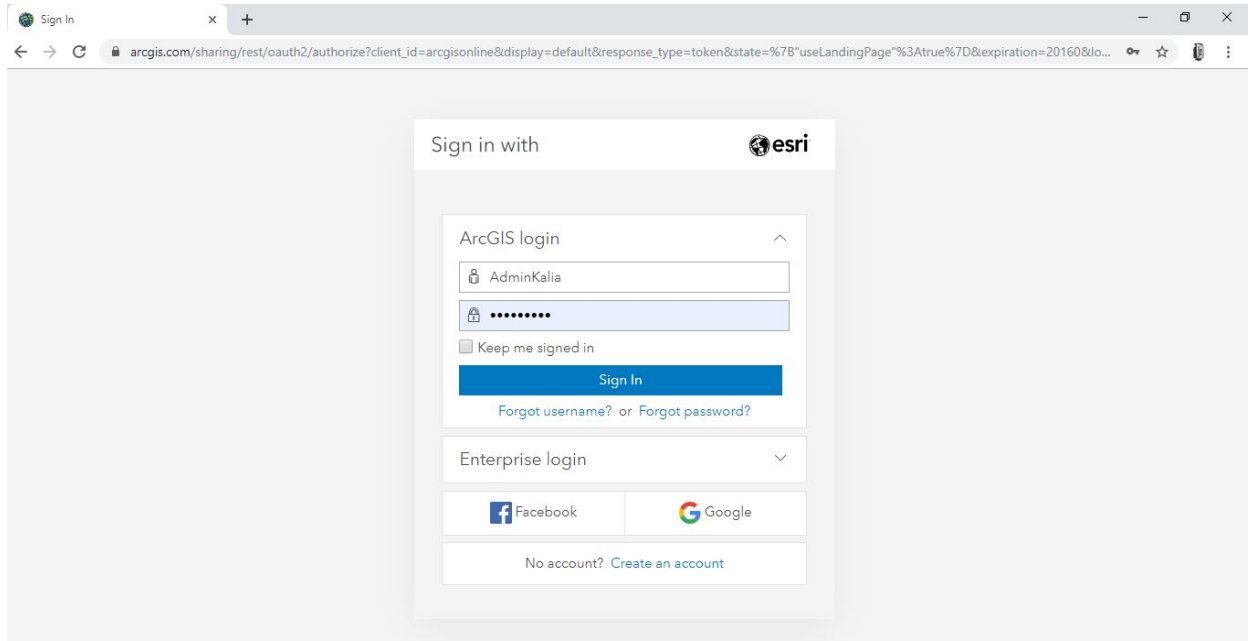


8. Se elige la organización a la cual se va hacer la publicación.

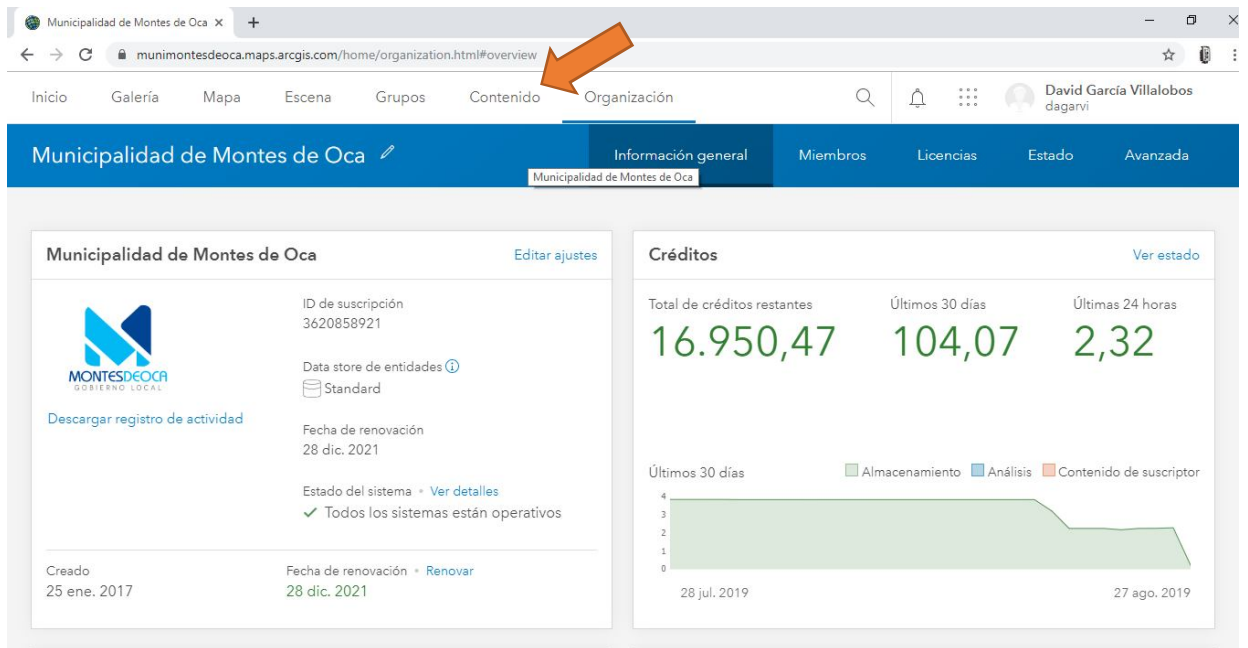


9. Ingresar a la plataforma web de la organización, en el siguiente link:

[https://www.arcgis.com/sharing/rest/oauth2/authorize?client\\_id=arcgisonline&display=default&response\\_type=token&state=%7B%22useLandingPage%22%3Atrue%7D&expiration=20160&locale=en-us&redirect\\_uri=https%3A%2F%2Fwww.arcgis.com%2Fhome%2Faccounts/switcher-callback.html&force\\_login=true&hideCancel=true&showSignupOption=true&signature=esri](https://www.arcgis.com/sharing/rest/oauth2/authorize?client_id=arcgisonline&display=default&response_type=token&state=%7B%22useLandingPage%22%3Atrue%7D&expiration=20160&locale=en-us&redirect_uri=https%3A%2F%2Fwww.arcgis.com%2Fhome%2Faccounts/switcher-callback.html&force_login=true&hideCancel=true&showSignupOption=true&signature=esri)



10. Ingresar a la parte de **contenido**.



## 11. Finalmente se acceden a los servicios publicados.

The screenshot shows the ArcGIS Content Manager interface. The browser address bar indicates the URL: `munimontesdeoca.maps.arcgis.com/home/content.html?view=table&start=1&num=20&sortOrder=desc&sortField=modified&folder=16faf996eb8945059ad48141f738605b#con...`. The user is identified as David García Villalobos (dagarvi). The main navigation bar includes 'Inicio', 'Galería', 'Mapa', 'Escena', 'Grupos', 'Contenido', and 'Organización'. The 'Contenido' section is active, showing 'Mi contenido', 'Mis favoritos', 'Mis grupos', 'Mi organización', and 'Living Atlas'. A search bar contains 'Buscar Avalúos 2017'. The left sidebar shows a folder tree with 'Avalúos 2017' selected. The main content area displays a table of 15 items, with the following items highlighted by a yellow box:

Título	Modificado
Proyecto Avalúos 2017	5 jun. 2019
SABANILLA	27 sept. 2018
COND_HORZ	10 oct. 2017
COND_HORZ	10 oct. 2017
Andromeda	27 sept. 2017
Andromeda	27 sept. 2017
SAN_PEDRO	27 jun. 2017
SAN_RAFAEL_OESTE	22 jun. 2017