

**Modelo informático para la optimización de informes de avalúos urbanos en procesos hipotecarios mediante el método de mercado**

**Edison Fabian Plata Martínez**

**Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Avalúos**

**Director**

**Ricardo Lozano Botache**

**Magister en Desarrollo Rural**

**Universidad Santo Tomás, Bucaramanga**

**División de ingenierías y arquitectura**

**Especialización en avalúos**

**2022**

**Contenido**

Introducción .....	8
1. Modelo informático para la optimización de informes de avalúos urbanos en procesos hipotecarios mediante el método de mercado .....	9
1.1 Planteamiento del problema .....	9
1.2 Objetivos .....	10
1.2.1 Objetivo general .....	10
1.2.2 Objetivos específicos .....	10
1.3 Justificación .....	11
2. Marco referencial .....	12
2.1 Marco conceptual .....	12
2.1.1 Informe de valuación .....	12
2.1.2 Informe escrito .....	12
2.1.3 Hipoteca .....	13
2.1.4 Valor de Mercado .....	13
2.1.5 Valor Hipotecario .....	13
2.1.6 Microsoft Excel .....	14
2.1.7 Hoja de cálculo .....	14
2.1.8 Macro .....	14
2.1.9 Visual Basic .....	15
2.1.10 Método de comparación o de mercado .....	15
2.1.11 Clasificación del suelo .....	15
2.1.12 Avalúos de bienes sometidos al régimen de Propiedad Horizontal .....	16

2.1.13 Valuación.....	16
2.1.14 Avaluador .....	16
2.1.15 Registro Abierto de Avaluadores .....	17
2.2 Estado del Arte del desarrollo de software para avalúos en Colombia.....	17
3. Desarrollo metodológico.....	20
3.1 Modelo informático para el desarrollo de informes de avalúo.....	20
3.2 Botones Interactivos.....	21
3.2.1 Botones Anexo – Desplazamiento.....	23
3.3 Interfaz – Acceso.....	24
3.4 Interfaz – Menú principal.....	25
3.5 Gestor de avalúos .....	26
3.6 Formulario informe de avalúo.....	27
3.7 Informe de avalúo.....	28
3.7.1 Botones Anexo – Desplazamiento.....	29
3.7.2 Botones Anexo – Gestor de búsquedas .....	29
3.7.3 Botones Anexo – Formato de estudio de ofertas de mercado .....	32
3.7.4 Botón de guardado en formato PDF (Portable Document Format).....	33
3.7.5 Botón de guardado.....	36
3.8 Formato del informe.....	37
3.9 Programación – Visual Basic .....	37
3.10 Pruebas de funcionamiento .....	39
4. Conclusiones.....	40
Referencias.....	42

**Lista de figuras**

<b>Figura 1.</b> <i>Botones de la herramienta</i> .....	22
<b>Figura 2.</b> <i>Creación de un botón</i> .....	23
<b>Figura 3.</b> <i>Interfaz de ingreso – Gestor de avalúos</i> .....	24
<b>Figura 4.</b> <i>Interfaz de ingreso – Filtro de seguridad</i> .....	25
<b>Figura 5.</b> <i>Interfaz – Menú principal</i> .....	25
<b>Figura 6.</b> <i>Interfaz – Listado de avalúos</i> .....	26
<b>Figura 7.</b> <i>Listado de avalúos – Filtro de seguridad</i> .....	26
<b>Figura 8.</b> <i>Listado de avalúos – Registro de avalúos</i> .....	27
<b>Figura 9.</b> <i>Formulario – Informe de avalúo</i> .....	28
<b>Figura 10.</b> <i>Informe de avalúo – Pág 1</i> .....	28
<b>Figura 11.</b> <i>Botones Anexo – Desplazamiento</i> .....	29
<b>Figura 12.</b> <i>Botones Anexo – Consulta normativa</i> .....	30
<b>Figura 13.</b> <i>Botones Anexo – Registro fotográfico</i> .....	30
<b>Figura 14.</b> <i>Botones Anexo – Gestor de búsqueda</i> .....	31
<b>Figura 15.</b> <i>Botones Estudios de ofertas de mercado</i> .....	32
<b>Figura 16.</b> <i>Formato – Estudio de mercado 1</i> .....	32
<b>Figura 17.</b> <i>Formato – Estudio de mercado 2</i> .....	33
<b>Figura 18.</b> <i>Cuadro de dialogo – Guardar el archivo en formato PDF</i> .....	34
<b>Figura 19.</b> <i>Formato PDF</i> .....	34
<b>Figura 20.</b> <i>Gestor de avalúos – Guardar PDF</i> .....	35
<b>Figura 21.</b> <i>Gestor de avalúos – Guardar PDF (Carpeta)</i> .....	35

<b>Figura 22.</b> <i>Gestor de avalúos – Guardar archivo.....</i>	36
<b>Figura 23.</b> <i>Gestor de avalúos – Carpeta con fecha y hora .....</i>	36
<b>Figura 24.</b> <i>Gestor de avalúos – Guardar PDF(Carpeta.....</i>	37
<b>Figura 25.</b> <i>Gestor de avalúos – Microsoft Visual Basic para aplicaciones .....</i>	38
<b>Figura 26.</b> <i>Módulo - Microsoft Visual Basic para aplicaciones.....</i>	378
<b>Figura 27.</b> <i>Formulario - Microsoft Visual Basic para aplicaciones.....</i>	389

### **Resumen**

Este trabajo de grado presenta el diseño y desarrollo de un modelo informático, que permite la elaboración de informes de avalúos de inmuebles residenciales que se encuentran en propiedad horizontal, dentro de un perímetro urbano, aplicando el método de comparación o de mercado, para procesos hipotecarios; se ha implementado utilizando el software Microsoft Excel mediante el lenguaje de programación *Visual Basic* para aplicaciones, todo lo anterior, con el fin de optimizar los procesos en la elaboración de avalúos y disminuir errores.

*Palabras clave:* modelo informático, avalúo urbano, Visual Basic, Microsoft Excel, método de comparación o de mercado.

**Abstract**

This project presents the design and development of a computer program, which allows the preparation of appraisal reports of residential properties, these are in horizontal property, within an urban perimeter, applying the comparison or market method, for mortgage processes. In this case has been implemented using Microsoft Excel Software through the Visual Basic programming language for applications, all of the above, in order to optimize the processes in the preparation of appraisals and reduce errors.

*Keywords:* computer program, urban valuation, Visual Basic, Microsoft Excel, comparison or market method.

## **Introducción**

La elaboración de informes de avalúo tiene unos referentes metodológicos, técnicos, normativos y legales, todo lo anterior cuenta con una base teórica y conceptual, que se ha consolidado a través del tiempo y se ha articulado con estándares internacionales sobre la materia valuatoria. Los organismos que expiden normas técnicas han documentado con solvencia los contenidos de los informes, lográndose estándares que son aceptados por los grupos de interés, no obstante, elaborar los informes tiene un marco general de contenidos que son reiterativos en los aspectos conceptuales y unos cálculos numéricos parametrizados, surge entonces la posibilidad de sistematizar procesos de elaboración para resolver el problema que genera el error humano en actividades repetitivas y en los cálculos estandarizados.

Los interesados en avalúos para el sector hipotecario suelen disponer de poco tiempo para tramitar sus solicitudes ante el sector financiero, ellos como clientes directos y la banca como usuario del servicio de avalúo, confían en la solvencia técnica del informe y esperan reportes completamente confiables, es decir, correctos en las consideraciones estimativas de valor y también en la forma de ser presentados.

Este trabajo de grado ha logrado una herramienta que busca responder a las necesidades del evaluador en cuanto a la eficiencia de los recursos, seguridad en los procesos numéricos, generando confianza en el sector financiero y cabalidad en la presentación del informe hacia el cliente solicitante del encargo valuatorio; en el desarrollo de este texto se ha planteado el problema, se ha elaborado una herramienta informática y se han logrado pruebas de consistencia acerca de la confiabilidad de los reportes generados.

## **1. Modelo informático para la optimización de informes de avalúos urbanos en procesos hipotecarios mediante el método de mercado**

### **1.1 Planteamiento del problema**

El DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) mediante su indicador FIVI (Financiación de Vivienda), reporta que “durante el primer trimestre del año 2022 se realizaron 33.335 créditos para compra de vivienda, equivalente a unos \$ 2.007.930.000 pesos” (Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, 2022, pág. 6). Las entidades financieras que cubren esta demanda necesitan como garantía la hipoteca sobre el inmueble objeto de financiación, por lo que estas entidades deben conocer el valor en el mercado del inmueble a hipotecar para realizar los cálculos correspondientes y cuantificar el monto de dinero a desembolsar, conservando el criterio de buena garantía. Esta actividad es de vital importancia, ya que garantiza que el crédito esté sustentado en el valor del mercado de la propiedad, y si surge algún incumplimiento de pagos, se pueda obtener el inmueble como una forma de recuperar el dinero prestado previamente.

Para satisfacer esta demanda las entidades financieras solicitan una gran cantidad de avalúos a sus evaluadores aliados, con tarifa del servicio valuatorio generalmente bajas, en comparación con el mercado abierto del servicio de avalúos, justificados, desde su perspectiva, por el tamaño del pedido, para las empresas y los evaluadores encargados de llevar a cabo estos procesos, la celeridad es fundamental, para atender los volúmenes de encargos valuatorios y para cumplir con los requisitos técnicos y las fechas de respuesta estipuladas en los contratos y acuerdos pactados.

Se requiere una herramienta que disminuya las posibilidades de error humano en actividades repetitivas y que permita optimizar el tiempo de respuesta del servicio de avalúo como una mejora en la calidad del servicio. Surge entonces la pregunta problémica:

¿Cómo diseñar y desarrollar un modelo informático que pueda aportar a la optimización de informes de avalúos urbanos en procesos hipotecarios mediante el método de mercado?

## **1.2 Objetivos**

### ***1.2.1 Objetivo general***

Desarrollar un modelo informático de avalúos urbanos residenciales en propiedad horizontal (PH) por medio del lenguaje de programación *Visual Basic* aplicable en procesos hipotecarios para la optimización del proceso valuatorio.

### ***1.2.2 Objetivos específicos***

- Crear un modelo de informe que cumpla con los elementos normativos necesarios para realizar un avalúo urbano para procesos hipotecarios.
- Analizar la información relativa al funcionamiento y usos de softwares para el desarrollo de informes de avalúo.
- Diseñar una interfaz de usuario minimalista e intuitiva en Microsoft Excel
- Desarrollar la herramienta mediante programación en el lenguaje *Visual Basic* para aplicaciones.
- Realizar pruebas de funcionamiento de la herramienta.

### 1.3 Justificación

En este trabajo se diseñará y desarrollará una herramienta para optimizar los tiempos y disminuir los errores al realizar informes de avalúos, debido a la gran demanda que presenta el sector financiero y con ello además evitar los reprocesos y simplificar algunos aspectos del trabajo, con el objetivo de alcanzar una mayor productividad y agilizar los procesos, esto es un aporte significativo a la competitividad del servicio, pues la elaboración de un informe valuatorio ocupa el 75% del tiempo destinado a atender el encargo de un cliente, hacerlo con una herramienta computacional puede reducir a la mitad el tiempo dedicado a ello y a la vez quitar algunas fuentes de error humano durante el proceso.

El modelo informático de avalúos como herramienta desarrollada en Microsoft Excel mediante el lenguaje de programación *Visual Basic*, permitirá realizar informes de avalúos de inmuebles residenciales que se encuentren en propiedad horizontal dentro del perímetro urbano, por el método de comparación o de mercado para procesos hipotecarios, logrando saltos significativos en la competitividad del servicio por su uso sencillo e intuitivo debido a su funcionamiento basado en botones, basta con una pequeña capacitación y tener conocimientos básicos en Microsoft Excel para su uso.

## **2. Marco referencial**

### **2.1 Marco conceptual**

#### ***2.1.1 Informe de valuación***

Es un documento que registra las instrucciones del encargo de valuación, la base y finalidades de la valuación, y los resultados de análisis que llevaron a una opinión sobre el valor. Un informe de valuación también puede explicar el proceso analítico desarrollado al llevar a cabo la valuación y presentar toda la información adecuada para la realización de los análisis. Los informes de valuación pueden ser orales o escritos. El tipo, contenido y extensión del informe puede variar según el usuario para el que se prepare, las exigencias legales, el tipo de bien y la naturaleza y complejidad del encargo. (ICONTEC, RNA, 2009, pág. 3)

#### ***2.1.2 Informe escrito***

Es la comunicación de los resultados de una valuación a un cliente en forma escrita, incluyendo medios telemáticos. Los informes escritos pueden ser documentos detallados que contienen todos los materiales apropiados examinados y los análisis realizados para llegar a un valor final o documentos abreviados, entre los que se incluyen las actualizaciones periódicas del valor, los formatos usados por agencias estatales y de otra índole, o cartas a los clientes. (ICONTEC, RNA, 2009, pág. 4)

### ***2.1.3 Hipoteca***

Es un derecho real de prenda o garantía, que se constituye para asegurar el cumplimiento de una obligación (crédito o préstamo) sobre un bien (inmuebles o naves). El bien por este hecho (hipoteca) no deja de permanecer en poder del deudor. (ICONTEC, RNA, 2012, pág. 2)

### ***2.1.4 Valor de Mercado***

Es la cuantía estimada por la que un bien podría intercambiarse, en la fecha de valuación, entre un comprador dispuesto a comprar y un vendedor dispuesto a vender, en una transacción libre, tras una comercialización adecuada en la que las partes hayan actuado con la información suficiente, de manera prudente y sin coacción. (ICONTEC, RNA, 2012, pág. 2)

### ***2.1.5 Valor Hipotecario***

El valor del inmueble determinado por un Valuador que realice una evaluación prudente de la comercialización futura del inmueble, teniendo en cuenta los aspectos del inmueble sostenibles a largo plazo, las condiciones de mercado normales y locales, el uso actual y los usos alternativos del inmueble. En la determinación del Valor Hipotecario no se podrán tener en cuenta los elementos especulativos. El valor hipotecario deberá documentarse de forma transparente y clara. (ICONTEC, RNA, 2012, pág. 2)

### ***2.1.6 Microsoft Excel***

Excel es un programa informático creado y distribuido por Microsoft, el cual permite interactuar con hojas de cálculo formadas por celdas ubicadas mediante la interacción de filas y columnas. De manera más detallada Excel es una aplicación desarrollada para trabajar con hojas de cálculo que permiten llevar a cabo operaciones sencillas, tales como sumar, restar y dividir números, hasta acciones más complejas como la creación de tablas dinámicas y el uso de fórmulas avanzadas para obtener datos específicos. (Peña, 2016, pág. 24)

### ***2.1.7 Hoja de cálculo***

Las hojas de cálculo de Excel permiten la introducción de datos numéricos o de texto, permitiendo brindar soluciones por su capacidad de cálculos, rapidez, potencial y facilidad de uso, posee también diferentes herramientas para dar formato a los trabajos como fuentes, estilos, colores y bordes. Así como funciones avanzadas como gráficos, objetos, macros y análisis de datos. (Campos Navas, pág. 71)

### ***2.1.8 Macro***

Una macro de Excel es un conjunto de instrucciones escritas en el lenguaje *Visual Basic* para aplicaciones que permite automatizar tareas repetitivas y ampliar la funcionalidad del programa. Todas las interacciones en una hoja de cálculo pueden ser automatizadas y simplificadas mediante esta herramienta. (Inzunza Romero, 2012, pág. 7)

Desde el punto de vista general, las macros integran partes de código de programación, con las cuales se dan una serie de instrucciones al programa Microsoft Excel, lo cual permite

desarrollar desde tareas y funciones simples hasta llevar a cabo usos más complejos.  
(Padín, 2008, pág. 24)

### **2.1.9 Visual Basic**

*Visual Basic* contiene todas las herramientas de programación necesarias para escribir código y crear soluciones personalizadas, se compone del entorno de programación integrado denominado Editor de *Visual Basic* y el lenguaje de programación *Visual Basic* para aplicaciones permitiendo diseñar y desarrollar programas integrados con las aplicaciones de Microsoft Office, en este caso, Microsoft Excel, de esta forma se pueden aplicar diferentes soluciones a problemas cotidianos mediante una interacción que desarrolle diferentes actividades. (Universidad Politécnica de Valencia, 2022, pág. 8)

### **2.1.10 Método de comparación o de mercado**

Es la técnica valuatoria que busca establecer el valor comercial del bien, a partir del estudio de las ofertas o transacciones recientes, de bienes semejantes y comparables al del objeto de avalúo. Tales ofertas o transacciones deberán ser clasificadas, analizadas e interpretadas para llegar a la estimación del valor comercial. (Resolución Número 620 Dde 2008, 2008, pág. 1)

### **2.1.11 Clasificación del suelo**

La clasificación del suelo en urbano, de expansión urbana, rural, suburbano y de protección, son clases y categorías establecidas en el Capítulo IV de la Ley 388 de 1997. Por lo tanto, para establecer si un predio se encuentra dentro de cualquiera de ellas, el único

elemento a tener en cuenta es el acuerdo que adopta el Plan de Ordenamiento Territorial que define dicha clasificación. (Ver artículos 30 a 35 de la Ley 388 de 1997). (Resolución Número 620 Dde 2008, 2008, pág. 3)

#### ***2.1.12 Avalúos de bienes sometidos al régimen de Propiedad Horizontal.***

“El avalúo se practicará únicamente para las áreas privadas que legalmente existan, teniendo en cuenta los derechos provenientes de los coeficientes de copropiedad.” (Resolución Número 620 Dde 2008, 2008, pág. 12)

#### ***2.1.13 Valuación***

Es la actividad, por medio de la cual se determina el valor de un bien, de conformidad con los métodos, técnicas, actuaciones, criterios y herramientas que se consideren necesarios y pertinentes para el dictamen. El dictamen de la valuación se denomina avalúo. (LEY 1673 DE 2013, 2013, pág. 1)

#### ***2.1.14 Avaluador***

“Persona natural, que posee la formación debidamente reconocida para llevar a cabo la valuación de un tipo de bienes y que se encuentra inscrita ante el Registro Abierto de Avaluadores.” (LEY 1673 DE 2013, 2013, pág. 1)

### ***2.1.15 Registro Abierto de Avaluadores***

“Protocolo a cargo de la Entidad Reconocida Autorregulación de Avaluadores en donde se inscribe, conserva y actualiza información de los avaluadores, de conformidad con lo establecido en la presente ley.” (LEY 1673 DE 2013, 2013, pág. 1)

## **2.2 Estado del Arte del desarrollo de software para avalúos en Colombia**

A continuación, se presentan diferentes investigaciones desde el campo nacional e internacional, relacionadas con el desarrollo de software para la elaboración de informes de avalúo o alguna de sus etapas:

(Téllez Buitrago & Martínez Sánchez, 2021) realizaron la investigación *Método automático para la predicción del avalúo comercial de un inmueble en la ciudad de Bogotá*, a través de su estudio se buscó implementar un método automático para la predicción de los avalúos comerciales de inmuebles en la ciudad de Bogotá a partir de técnicas de Machine Learning y de adquisición de datos en páginas web. En la investigación se propuso construir un Dataset a través de adquisición de datos en páginas web inmobiliarias de Bogotá para registrar variables y utilizarlas en el entrenamiento de los algoritmos, asimismo, diseñar un método automático a partir de técnicas de Machine Learning para predecir el valor de los avalúos comerciales de un inmueble en la ciudad de Bogotá y desarrollar el método automático aplicando algoritmos de Machine Learning al Dataset para evaluar cuál de ellos se ajusta mejor a la naturaleza de los datos y así analizar el desempeño del método automático, a partir de las métricas de modelos de regresión para su implementación. Este proyecto concluyó que el mejor método para la predicción del avalúo comercial de un inmueble de vivienda en la ciudad de Bogotá es el de Random Forest.

(Florez Canaria & Pinzón, 2019) realizaron la investigación *Diseño e implementación de una base de datos espacial y desarrollo de una aplicación móvil para consulta y gestión de avalúos comerciales para la Corporación Lonja Nacional de Propiedad Raíz* a través de su estudio se buscó diseñar e implementar una base de datos espacial sobre la información de los avalúos realizados por la Corporación Lonja Nacional de Propiedad Raíz, con vistas a tener los datos correctamente organizados. En la investigación se propuso analizar por medio de un diagnóstico el estado en el que se encuentra la información de los avalúos que ha realizado la Lonja Nacional, asimismo, diseñar una estructura de base de datos espacial en la cual la información geográfica y alfanumérica quede óptimamente organizada, para luego diseñar un aplicativo móvil Android para la consulta y navegación del historial de avalúos, desarrollado a partir de lenguaje JAVA y el metalenguaje XML sobre el IDE Android Studio (Software Libre) e implementar la base de datos espacial en PostgreSQL (Extensión GIS PostGIS) donde se contenga la información geográfica y alfanumérica de los predios valuados y pueda ser interoperable entre los miembros de la Lonja, implantando la base de datos espacial en el aplicativo móvil, publicando la información organizada, restringida y configurando el aplicativo para la captación de información a través de está, y finalmente diseñar el manual de usuario, con la documentación correspondiente a las bases de datos espaciales y al aplicativo móvil, para la capacitación de los usuarios.

(Eduardo Estupiñan & Alberto Garcia, 2019) realizaron la investigación *Aplicación móvil de información valuatoria colombiana para ordenadores y dispositivos móviles que posean el sistema operativo android*. a través de su estudio se buscó crear una herramienta de fácil acceso, que permita ayudar a entidades y profesionales dedicados a la actividad valuatoria. En la

investigación se propuso diseñar una aplicación móvil que permita realizar el cálculo de la depreciación de una construcción por el método de Fitto y Corvini de acuerdo con los lineamientos establecidos mediante la Resolución IGAC 620 de 2008, asimismo, generar una herramienta que permita efectuar el cálculo del coeficiente de copropiedad y su participación en las cuotas de administración, para luego crear una aplicación móvil que permita visualizar características esenciales de los cultivos con mayor potencialidad del país, y diseñar una aplicación móvil que permita el fácil acceso a la normativa valuatoria colombiana. Este proyecto concluyó que el aplicativo desarrollado es una herramienta funcional para el perito evaluador que en el terreno o zona de avalúo podrá diligenciar el estudio de Mercado obtenido en la zona y sin salir de ella, logrará con esta app, acercarse a el valor más probable del bien objeto de avalúo, ya que podrá allí mismo conociendo su inmueble y los de la zona ofertados calcular depreciación de estos basados en la tabla de Fitto y Corvini. Y si se encuentra en una zona Rural mediante este aplicativo podrá consultar los cultivos más representativos del país y de la mayoría de pastos que se encuentran en nuestro territorio.

(Cayo Araya, 2019), presentaron el Estimador de Valor en Línea, un sistema que valora bienes inmuebles en tiempo real, en este proyecto se asumió el desafío de sistematizar el proceso de obtención de referentes de mercado y la determinación de valores “on- line”, contribuyendo con ello a cubrir una necesidad latente, de manera muy ágil, respaldada y económica. Para ello, se creó motores de búsqueda (algoritmos) que permiten levantar gran cantidad de información, que luego a través de un proceso de validación son georreferenciados logrando con ello análisis estadísticos automatizados, que eliminan la subjetividad del proceso tradicional de obtención de valores, y que generalmente se realizan con pocos referentes (menos de 10) con datos no siempre actualizados o que poseen un sesgo de mercado importante. Inicialmente, esta aplicación se generó

como apoyo al trabajo profesional del valuador, permitiendo homogenizar y sistematizar mucha información y reducir dramáticamente los plazos de ejecución. Esta herramienta se presenta al mundo inmobiliario el año 2011, posicionándose rápidamente en el mercado, en varios usos que tienen relación con la valoración de garantías, toma de seguros, provisiones y otros. El cruce “on-line” con información comercial del inmueble y su entorno, permitió además su empleo en procesos de valoración masiva de carteras de propiedades y especialmente en aquellos bienes a los que no se accede fácilmente y que recurrentemente deben ser valorados. Los resultados permitieron reducir procesos que tradicionalmente tomaban meses, a solo unos pocos días para valorar grandes volúmenes de créditos, con un alto nivel de fiabilidad (como indicaremos en experiencias de éxito) y ajustados a mercado.

### **3. Desarrollo metodológico**

#### **3.1 Modelo informático para el desarrollo de informes de avalúo**

El modelo informático para el desarrollo de informes de avalúos está diseñado para que cualquier persona con conocimientos básicos en Microsoft Excel pueda utilizarlo, gracias a su funcionamiento interactivo basado en botones y su diseño minimalista, solo basta con una pequeña inducción para su uso.

El software se muestra como un libro de Excel y se debe habilitar la opción de macros cuando se ingresa por primera vez. A continuación, se realiza un resumen del funcionamiento y las principales características de la herramienta:

### **3.2 Botones Interactivos**

El funcionamiento de la herramienta se basa en la interacción con botones, tanto para el desplazamiento entre interfaces, como para la activación de funciones especializadas. Las hojas del libro están bloqueadas para cualquier otra actividad. A continuación, se muestra una lista detallada de los principales botones del programa, describiendo su uso, identificación y tipo de acceso.

**Figura 1.** Botones de la herramienta

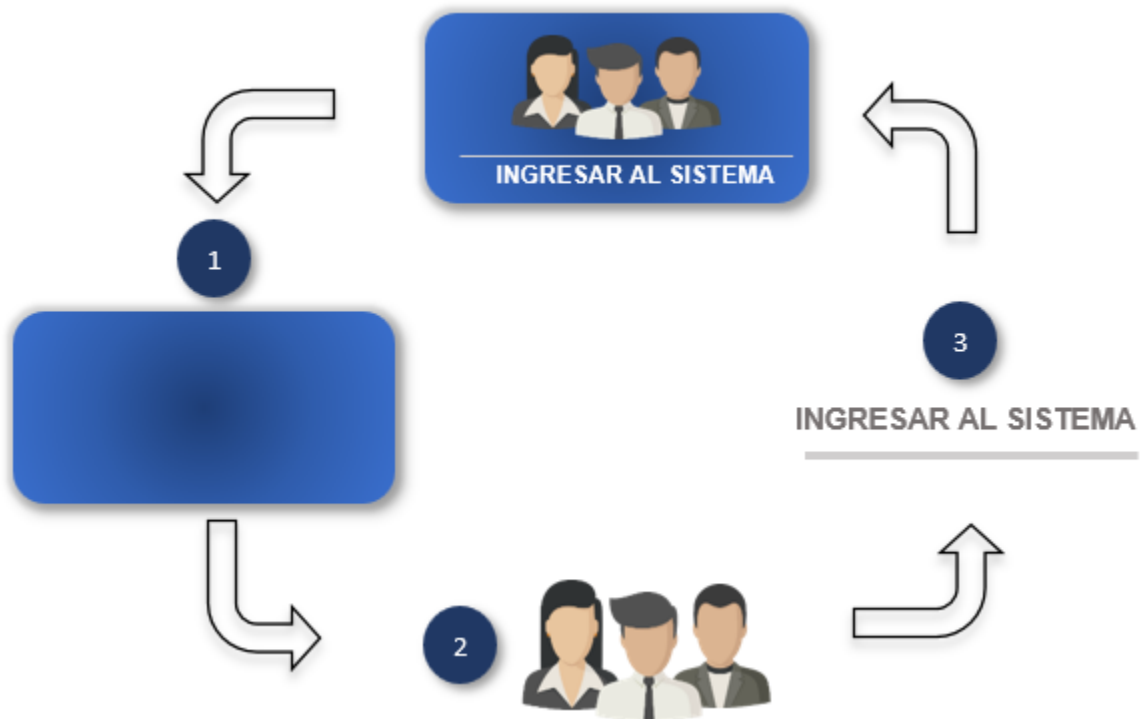
No.	ELEMENTO	IDENTIFICACIÓN	FUNCIÓN	CONTRASEÑA	ACCESO
1	Botón menú principal		Su función es ir al menú principal	No	Todos los usuarios
2	Botón de atrás		Su función es ir al menú anterior	No	Todos los usuarios
3	Botón agregar documento		Su función es mostrar el formulario para agregar un nuevo documento	Si	Persona con clave de acceso
4	Botón bloqueo de hoja		Su función es bloquear la hoja de trabajo	No	Todos los usuarios
5	Botón desbloqueo de hoja		Su función es desbloquear la hoja de trabajo	Si	Persona con clave de acceso
6	Botón de acceso a documento modificable (Word)		Su función es abrir el archivo anexo en formato de Microsoft Word	No	Todos los usuarios
7	Botón de acceso a documento de consulta (PDF)		Su función es abrir el archivo anexo en formato de PDF	No	Todos los usuarios
8	Botón salir		Su función es salir del software	No	Todos los usuarios
9	Botón ingresar al sistema		Su función es activar el formulario de acceso	No	Todos los usuarios
10	Botón empezar informe		Su función es insertar toda la información diligenciada en el informe de avalúo	No	Todos los usuarios
11	Botón limpiar formulario		Su función es limpiar el formulario	No	Todos los usuarios
12	Botón guardar PDF		Su función es guardar el informe en formato PDF	No	Todos los usuarios
13	Botón guardar archivo		Su función es guardar el informe en formato Excel	No	Todos los usuarios
14	Botones de desplazamiento		Su función es desplazarse por las hojas del informe de avalúo	No	Todos los usuarios
15	Botones de Anexos		Su función es desplazarse a las hojas de anexo del informe de avalúo	No	Todos los usuarios
16	Botones de desplazamiento		Su función es desplazarse a los formatos de estudio de Mercado	No	Todos los usuarios

a

### 3.2.1 Botones Anexo – Desplazamiento

Para la creación de cada uno de los botones del programa fue necesario recurrir a los siguientes pasos:

**Figura 2.** Creación de un botón



- Se debe crear la figura del botón y escoger la paleta de colores para el degradado.
- Luego se escoge el icono adecuado, buscando en las bases de datos vectoriales con licencia libre en la web.
- Por último, se debe seleccionar la tipografía adecuada para el botón y agregar el resto de figuras geométricas.

### 3.3 Interfaz – Acceso

Para ingresar a la herramienta se debe ejecutar el libro de Excel y seleccionar por primera y única vez la opción de “habilitación de contenido”, esta, permite que las Macros del sistema puedan funcionar. Al ingresar se presentan dos botones, el primero, llamado *Ingresar al sistema*, ejecuta una ventana emergente con un filtro de seguridad el cual permite ingresar al menú principal solo al personal con usuario y contraseña, el segundo botón llamado *salir del sistema* permite salir del programa automáticamente.

**Figura 3.** *Interfaz de ingreso – Gestor de avalúos*



**Figura 4.** Interfaz de ingreso – Filtro de seguridad

### 3.4 Interfaz – Menú principal

La herramienta cuenta con un menú principal en el cual se pueden escoger las siguientes opciones: *Informe de avalúo* y *gestor de avalúos*, al presionar el botón se accede al apartado escogido.

**Figura 5.** Interfaz – Menú principal

### 3.5 Gestor de avalúos

El *Gestor de avalúos* es una de las opciones a escoger en el menú principal, en este se puede encontrar el listado maestro de los informes de avalúos realizados, estos documentos son identificados por código del avalúo, identificación del propietario, solicitante, municipio, tipo de avalúo y fecha.

**Figura 6.** Interfaz – Listado de avalúos



CÓDIGO DEL AVALÚO	IDENTIFICACIÓN (PROPIETARIO)	SOLICITANTE	MUNICIPIO	TIPO	FECHA	
ETR-220	1102383408	DAVIVIENDA	PIEDRECUESTA	APARTAMENTO	11/05/2022	 
ETR-219	63554680	BANCOLOMBIA	GIRÓN	CASA-LOTE	04/05/2022	 
ETR-218	18735980	COOPRODECOL	PIEDRECUESTA	CASA	30/04/2022	 
ETR-217	63554680	COOPRODECOL	GIRÓN	APARTAMENTO	01/03/2022	 
ETR-216	63554680	BANCOLOMBIA	PIEDRECUESTA	LOTE	02/05/2021	 
ETR-215	1102383408	BANCOLOMBIA	BUCARAMANGA	APARTAMENTO	03/05/2022	 
ETR-221	1102383408	BancoLombia	Bucaramanga	Casa	02/05/2021	 

Para agregar un nuevo informe de avalúo al listado maestro se debe seleccionar el botón (3) definido en la (figura 1), una vez accionado se despliega una ventana emergente de seguridad y se solicita una contraseña para acceder a diligenciar el formulario y realizar el registro.

**Figura 7.** Listado de avalúos – Filtro de seguridad



**Figura 8.** Listado de avalúos – Registro de avalúos

CÓDIGO DEL AVALÚO	FECHA
ETR-220	11/05/2022
ETR-219	04/05/2022
ETR-218	30/04/2022
ETR-217	11/03/2022
ETR-216	02/05/2021
ETR-215	03/05/2022
ETR-221	02/05/2021

El listado maestro de avalúos es una herramienta de vital importancia en el programa, en esta podemos encontrar una base de datos con los informes realizados y mediante los botones (6) y (7) definidos en la (figura 1), podemos acceder al archivo modificable en formato de Microsoft Word o visualizar el archivo final en PDF (Portable Document Format). Además, cuenta con un formulario interactivo en el cual se pueden agregar de forma fácil nuevos registros.

### 3.6 Formulario informe de avalúo

La herramienta cuenta con un formulario que está diseñado para diligenciar la información principal del avalúo a realizar, para luego disponerla de forma automática en el informe de avalúo.

Una vez diligenciada la información en el formulario, se debe presionar el botón (10) definido en la (figura 1), este de manera automática diligencia la información en el informe de avalúo y nos lleva a la primera página del informe.

Para realizar el informe de avalúo solo es necesario ingresar los datos principales en el formulario una vez y esta herramienta diligencia la información que se repite a lo largo del informe.

**Figura 9.** *Formulario – Informe de avalúo*

The screenshot shows a web application interface titled "GESTOR DE AVALÚOS". At the top, there is a blue header bar with the title. Below it, a sub-header reads "PROPIEDAD HORIZONTAL". The main area contains a grid of form fields, each with a blue label button and a white input field. The fields are organized into two columns:

- Left Column:** SOLICITANTE, PROPIETARIO, DEPARTAMENTO, BARRIO, ÁREA DE COSTRUIDA, MATRÍCULA INMOBILIARIA, FECHA DE VISITA, CONJUNTO.
- Right Column:** IDENTIFICACIÓN SOLIC (with #N/D labels), IDENTIFICACIÓN PROP, MUNICIPIO, DIRECCIÓN, ÁREA PRIVADA, NÚMERO CATASTRAL, TIPO DE INMUEBLE.

At the bottom center, there is a blue button labeled "Empezar informe" with a clipboard icon. Below the button, the text "Gestor de avalúos | Avalúos urbanos para procesos hipotecarios" is visible. In the top right corner, there are icons for a trash can and a home page.

Adicionalmente, se cuenta con el botón (11) definido en la (figura 1), que permite borrar la información del formulario y el botón (1) que permite volver al menú principal.

### 3.7 Informe de avalúo

Para realizar los informes de avalúo se creó un panel central de manejo, ubicado en la parte superior de la hoja. Este permanece inmóvil y contiene una serie de botones que permiten desarrollar el informe de avalúo.

**Figura 10.** *Informe de avalúo – Pág 1*

The screenshot shows the "Informe de avalúo" page. At the top, there is a dark blue navigation bar with several sections:

- Gestor de avalúos:** Includes a PDF icon and a document icon.
- Informe de avalúo:** Contains a sequence of numbered buttons (1, 2, 3, 4, 5).
- Anexos:** Includes icons for a location map, a document, and a person.
- Market Selection:** Two buttons labeled "E. Mercado 1" and "E. Mercado 2" with location pins.
- Home/Back:** A button with a house icon and a back arrow.

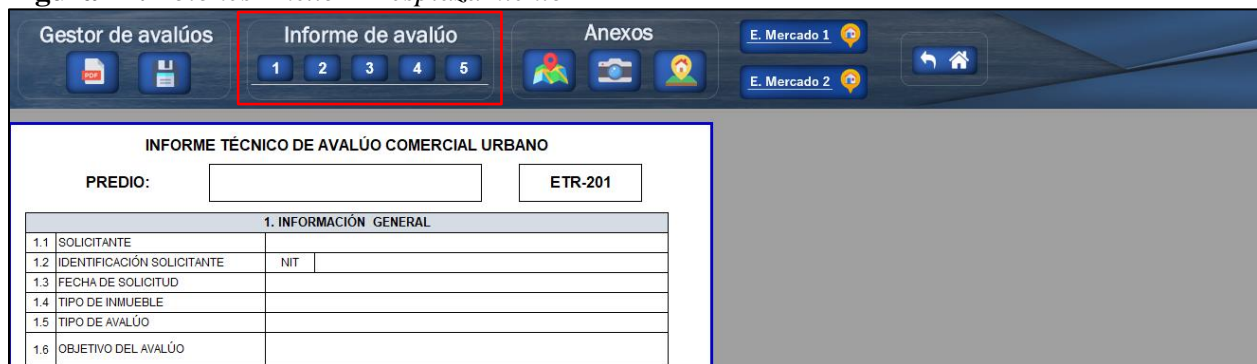
Below the navigation bar, the main content area is titled "INFORME TÉCNICO DE AVALÚO COMERCIAL URBANO". It features a "PREDIO:" label followed by an input field containing "ETR-201". Below this is a table with the following structure:

1. INFORMACIÓN GENERAL	
1.1 SOLICITANTE	
1.2 IDENTIFICACIÓN SOLICITANTE	NIT   <input type="text"/>
1.3 FECHA DE SOLICITUD	
1.4 TIPO DE INMUEBLE	
1.5 TIPO DE AVALÚO	
1.6 OBJETIVO DEL AVALÚO	

### 3.7.1 Botones Anexo – Desplazamiento

El panel central de manejo cuenta con una serie de botones identificados en el ítem (14) de la (figura 1), que permiten el desplazamiento por las páginas del informe de avalúo, cada botón cuenta con el número de la página a la cual nos va a dirigir.

**Figura 11.** Botones Anexo – Desplazamiento

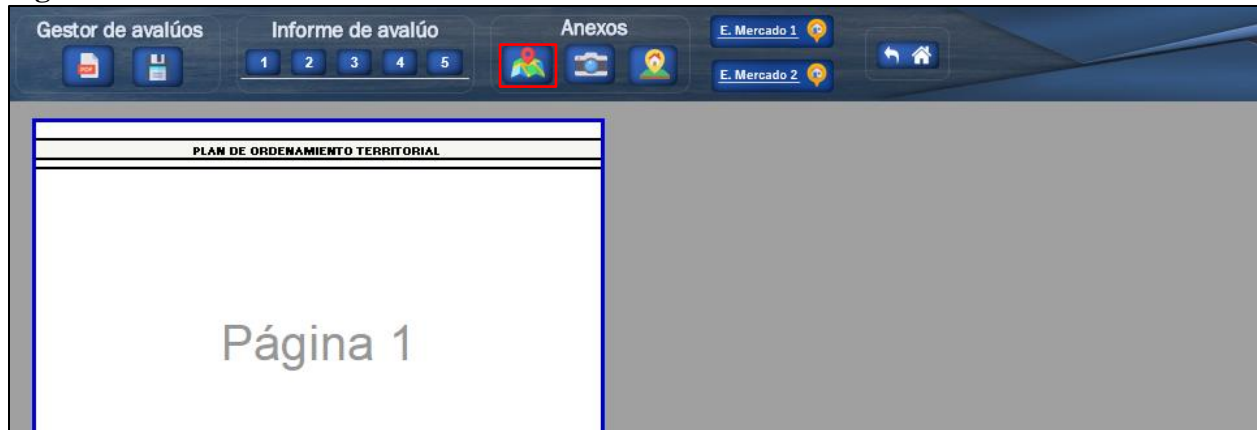


The screenshot displays a software interface for managing urban commercial valuation reports. At the top, there is a navigation bar with several sections: 'Gestor de avalúos' (with a PDF icon), 'Informe de avalúo' (highlighted with a red box and containing five numbered buttons: 1, 2, 3, 4, 5), 'Anexos' (with location, document, and user icons), and two market selection buttons ('E. Mercado 1' and 'E. Mercado 2'). Below the navigation bar, the main content area is titled 'INFORME TÉCNICO DE AVALÚO COMERCIAL URBANO'. It includes a 'PREDIO:' field with an empty input box and a dropdown menu currently showing 'ETR-201'. Below this is a table with the following structure:

1. INFORMACIÓN GENERAL	
1.1 SOLICITANTE	
1.2 IDENTIFICACIÓN SOLICITANTE	NIT
1.3 FECHA DE SOLICITUD	
1.4 TIPO DE INMUEBLE	
1.5 TIPO DE AVALÚO	
1.6 OBJETIVO DEL AVALÚO	

### 3.7.2 Botones Anexo – Gestor de búsquedas

El panel central de manejo cuenta con 3 botones correspondientes a la información anexa del informe de avalúo, el primero de ellos identificados en el ítem (15) de la (figura 1), nos lleva a la página dispuesta para agregar la consulta del uso de suelo estipulado por el Plan de Ordenamiento Territorial vigente en la ubicación del inmueble y demás información de relevancia descrita en la norma.

**Figura 12. Botones Anexo – Consulta normativa**

El segundo botón correspondiente a la información anexa del informe de avalúo, nos traslada al registro fotográfico del informe de avalúo, en este se deben incluir las fotos de la vía de acceso, fachadas, del recorrido del predio y demás que sean necesarias según el criterio del evaluador.

**Figura 13. Botones Anexo – Registro fotográfico**

El tercer botón correspondiente a la información anexa del informe de avalúo, es una de las principales características de este modelo informático, mediante la cual se generan búsquedas automáticas del inmueble objeto del avalúo en portales web. Se utilizaron tres de los principales portales de oferta inmobiliaria del país, los cuales son OLX, Casa Miluta y Finca Raíz. Al presionar el logo de alguno de estos portales, el software abre el navegador predeterminado del equipo y genera una búsqueda web automática del inmueble objeto del avalúo.

**Figura 14.** Botones Anexo – Gestor de búsqueda



Para desarrollar este apartado se analizó la estructura de la URL (Uniform Resource Locators) de cada sitio web, se realizaron pruebas con búsquedas simuladas y se examinó su comportamiento, para luego con la información diligenciada en el formulario del informe de avalúo programar una URL nueva con la información correspondiente al inmueble objeto del avalúo, este proceso se hizo para cada sitio web debido a que cada portal inmobiliario cuenta con su propia estructura en su URL. Asimismo, se realizó la programación para ejecutar el navegador predeterminado con la URL obtenida.

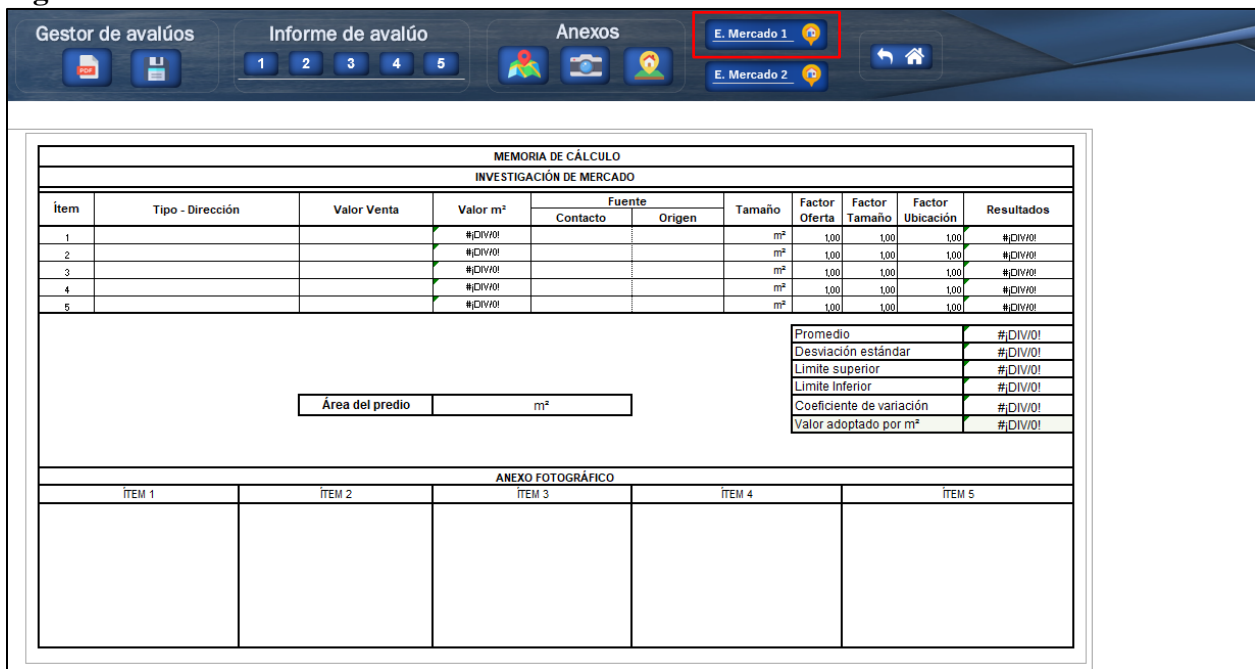
**3.7.3 Botones Anexo – Formato de estudio de ofertas de mercado**

Los botones definidos en el ítem (16) de la (figura 1), permiten acceder a alguno de los dos formatos para el procesamiento de las muestras en el estudio de mercado y su respectivo tratamiento estadístico.

**Figura 15. Botones Estudios de ofertas de mercado**



**Figura 16. Formato – Estudio de mercado 1**



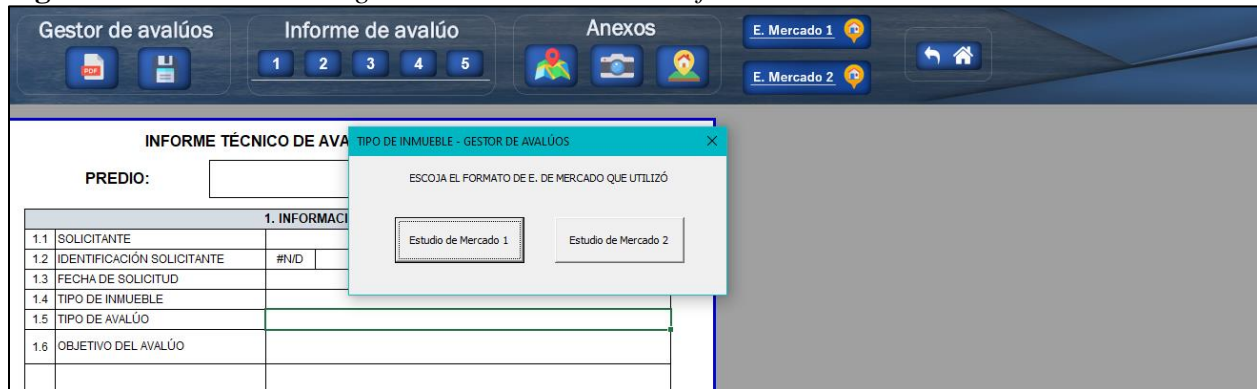
**Figura 17.** Formato – Estudio de mercado 2

Los dos formatos dispuestos son totalmente modificables, esto con el fin del que el evaluador pueda remover o agregar los factores de homogenización más convenientes a la investigación de mercado según su criterio, este formato dispone las casillas para diligenciar la información general de cada una de las muestras y anexas su respectivo anexo fotográfico.

**3.7.4 Botón de guardado en formato PDF (Portable Document Format)**

Al presionar botón (12) definido en la (figura 1), se abre un cuadro de dialogo el cual nos permite indicar con cual formato de Estudio de mercado se realizó el informe de avalúo, para posteriormente guardar el archivo en formato PDF.

**Figura 18.** Cuadro de dialogo – Guardar el archivo en formato PDF



La herramienta está programada para generar un PDF únicamente con las hojas del informe de avalúo y sus anexos, asimismo a todas las páginas se le asigna el encabezado y pie de página correspondiente a la información general de la empresa que presenta el informe de avalúo.

**Figura 19.** Formato PDF

**ETR**  
Estudio T-Rural  
www.estudiorural.com  
NIT 90028490-3

**INFORME TÉCNICO DE AVALÚO COMERCIAL URBANO**

PRECIO:  ETR-201

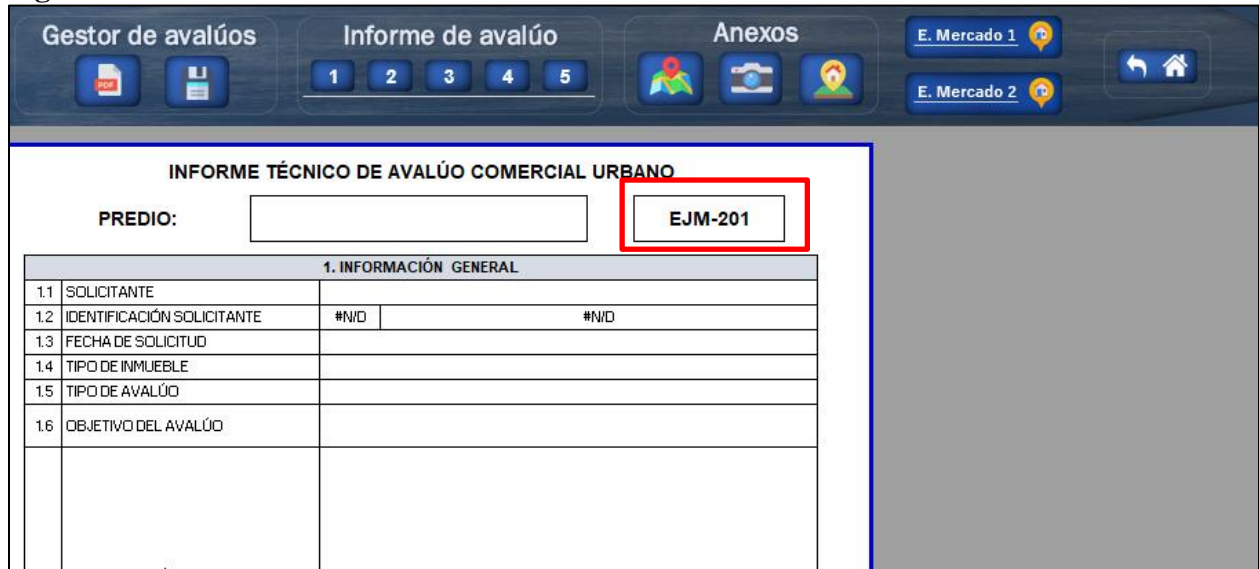
1. INFORMACIÓN GENERAL	
1.1 SOLICITANTE	
1.2 IDENTIFICACIÓN SOLICITANTE	#VID <input type="text"/> #VID <input type="text"/>
1.3 FECHA DE SOLICITUD	
1.4 TIPO DE INMUEBLE	
1.5 TIPO DE AVALÚO	
1.6 OBJETIVO DEL AVALÚO	
1.7 MARCO JURÍDICO O NORMATIVO	
1.8 DEPARTAMENTO	
1.9 MUNICIPIO	
1.10 BARRIO	
1.11 DIRECCIÓN	
1.12 PROPIETARIO(S)	
1.13 IDENTIFICACIÓN	
1.14 USO ACTUAL DEL INMUEBLE	
1.15 USO FORMALIZADO	
1.16 ÁREA PERMANENTE/GRUEDA	m <sup>2</sup> <input type="text"/> m <sup>2</sup> <input type="text"/>
1.17 FORA	
1.18 FECHA DE LA VISITA AL PREDIO	
1.19 FECHA DEL INFORME DE AVALÚO	
1.20 VICENCIA DEL AVALÚO	Si el avalúo tiene vigencia de un (1) año a partir de la fecha de su expedición, siempre y cuando no se presenten circunstancias o cambios imprevistos de índole jurídica, técnica, económica, geográfica, si es el caso, o normativas que afecten o modifiquen los criterios evaluados.
1.21 MATRÍCULA INMOBILIARIA	
1.22 NÚMERO CATASTRAL	

Bucaramanga, Colombia  
Celular (+57) 310 7512764 - Teléfono (+57) (7) 6884138  
e-mail: info@estudiorural.com  
Direccion: Calle #1 No. 27-63 Of. 704  
ETR-201-FO-0001-V1

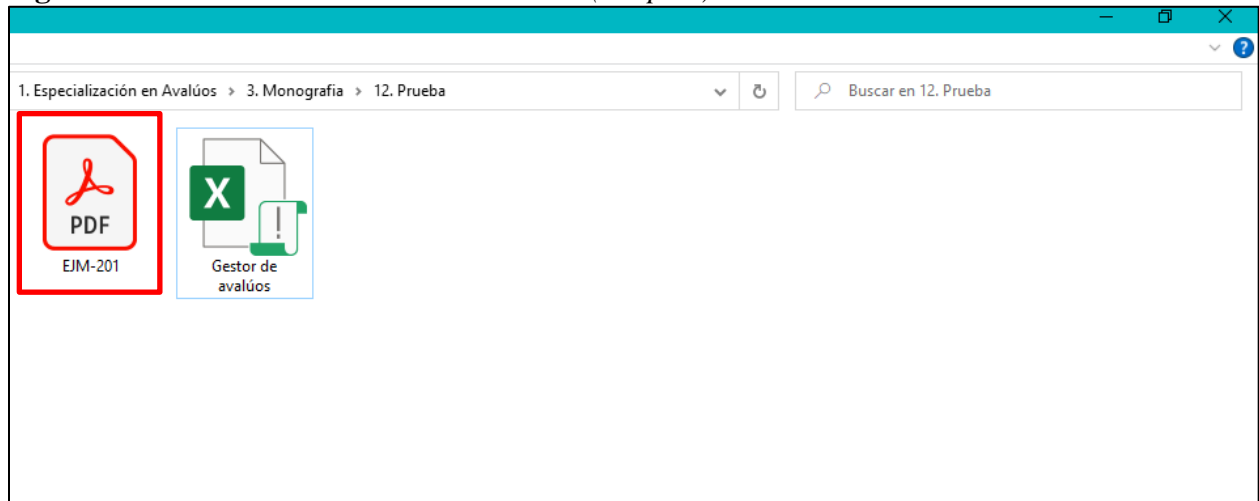
1

El documento en formato PDF es guardado en la misma carpeta donde se tiene la herramienta, y el nombre del archivo se genera automáticamente del número de avalúo asignado.

**Figura 20.** Gestor de avalúos – Guardar PDF



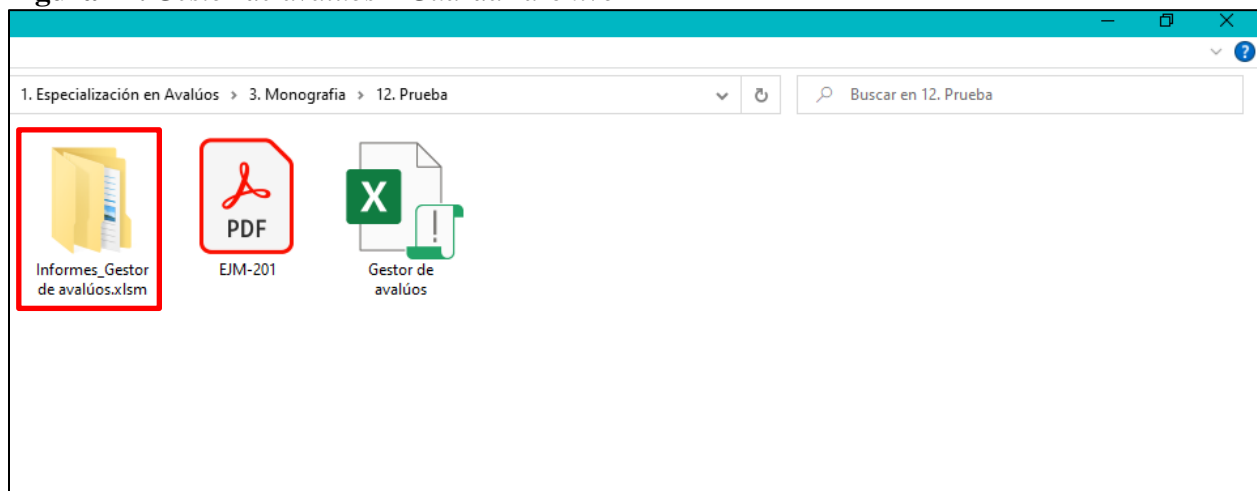
**Figura 21.** Gestor de avalúos – Guardar PDF (Carpeta)



### 3.7.5 Botón de guardado

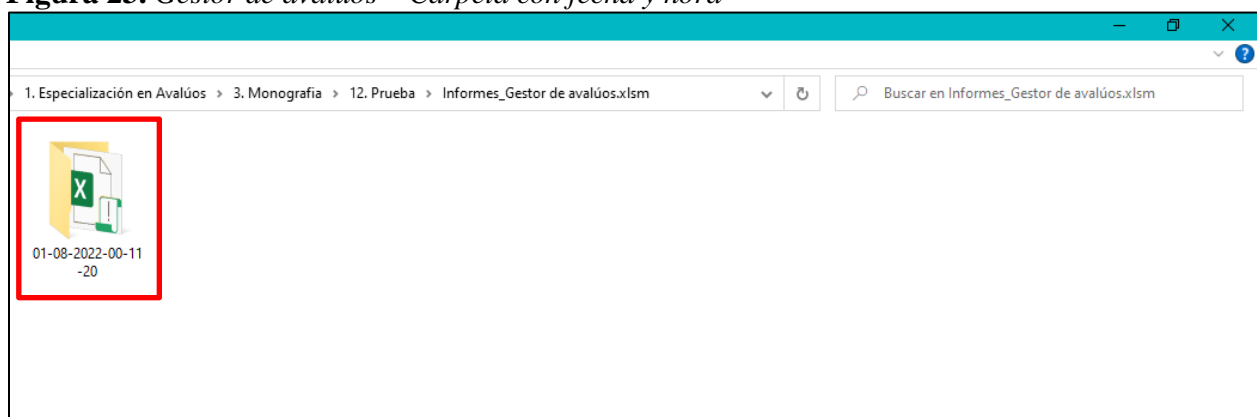
Al presionar el botón (13) definido en la (figura 1), se crea automáticamente una carpeta en el lugar donde se tenga guardada la herramienta con el nombre del archivo.

**Figura 22.** *Gestor de avalúos – Guardar archivo*



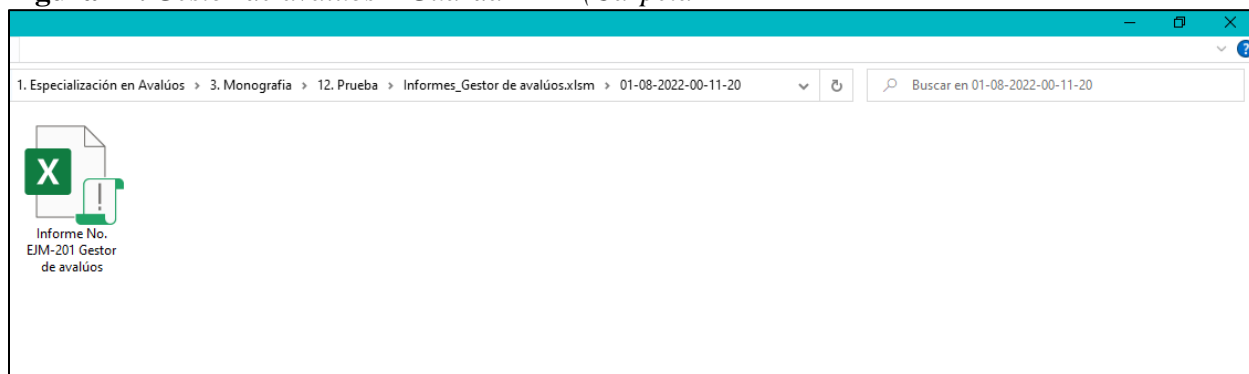
En esta carpeta se crea otra carpeta que está programada para que su nombre sea la fecha y la hora en la cual se guarda el archivo

**Figura 23.** *Gestor de avalúos – Carpeta con fecha y hora*



Dentro de esta última se dispone el archivo guardado el cual automáticamente se le asigna el nombre “Informe No.” seguido del número de identificación del avalúo dispuesto en el informe de avalúo, y el nombre del archivo original.

**Figura 24.** *Gestor de avalúos – Guardar PDF(Carpeta)*



### 3.8 Formato del informe

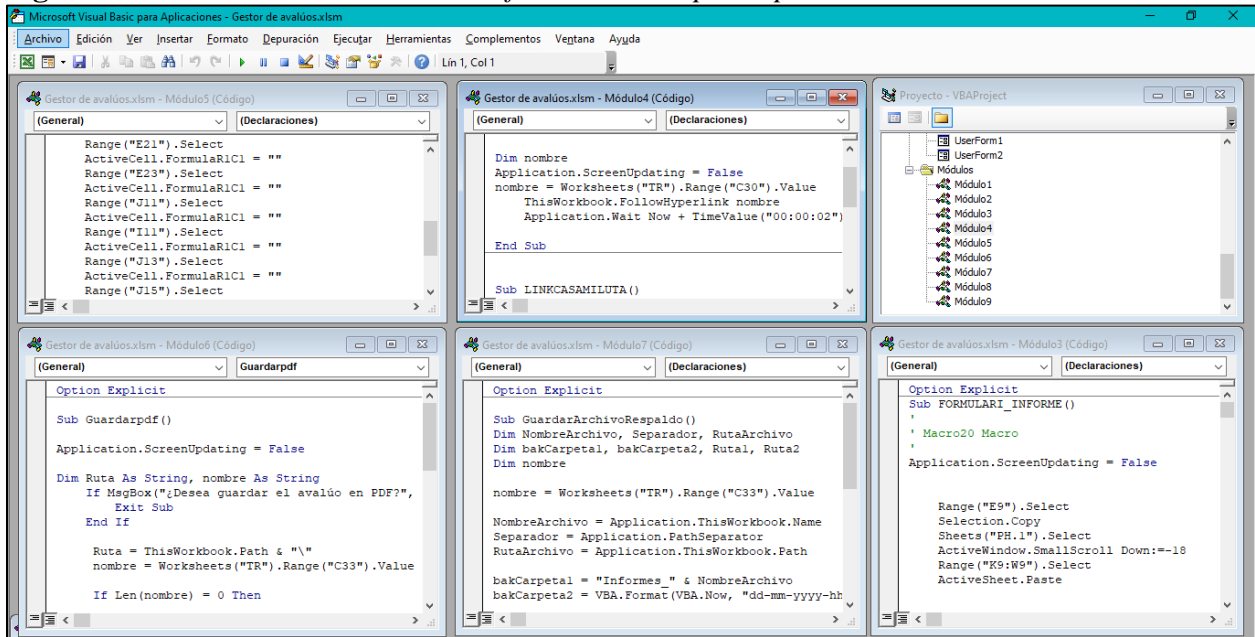
Para realizar el formato del informe de avalúo se tuvo en cuenta la Resolución 620 de 2008, la NTS S 03 Contenidos de informes de valuación, NTS I 01 Contenido de informes de valuación de inmuebles urbanos y NTS A 02 Valuación para garantía de créditos, asimismo, se acordó con una institución financiera, el contenido necesario de un informe de avalúo para procesos hipotecarios. El formato de informe usado en este proyecto fue revisado y aprobado por una institución dedicada a realizar préstamos hipotecarios.

### 3.9 Programación – Visual Basic

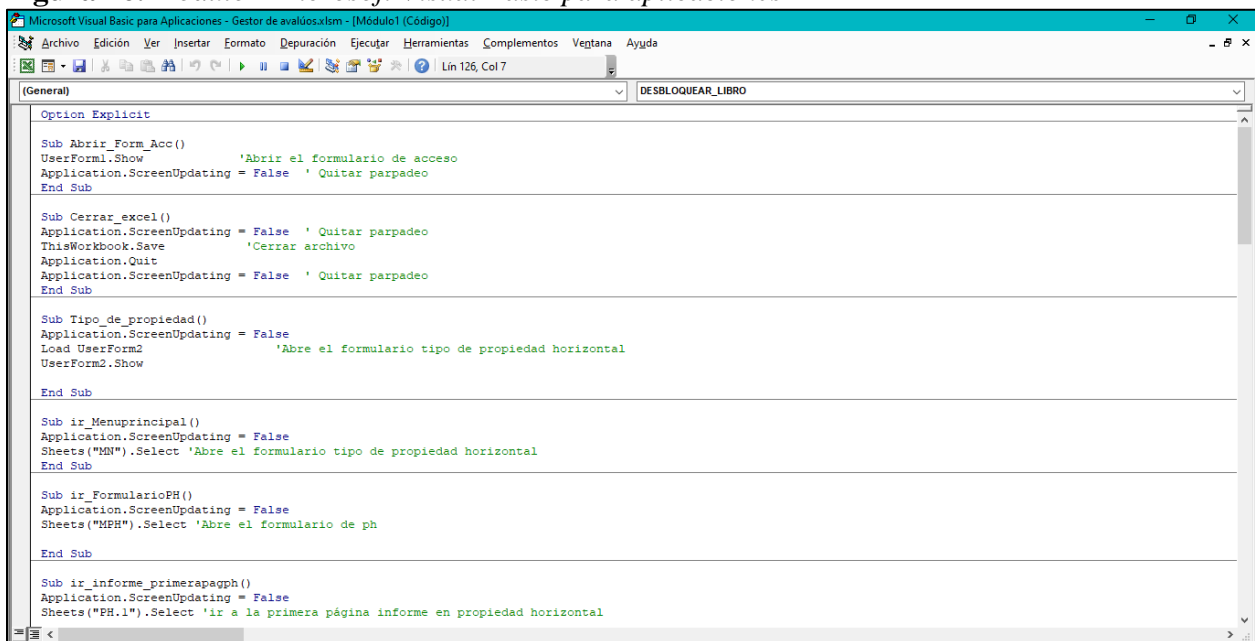
Este proyecto fue desarrollado en Microsoft Excel mediante el lenguaje de programación *Visual Basic* para aplicaciones, cada una de las funciones de los botones expuestos en la (Figura 1) y las expuestas anteriormente, fueron desarrolladas mediante líneas de código que permiten su correcto funcionamiento.

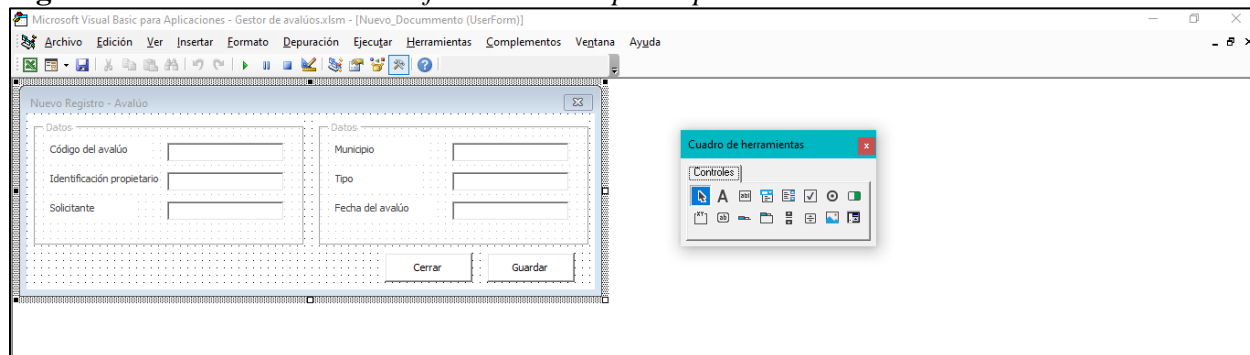
Se escribieron quinientos diez (510) líneas de código para llevar a cabo este modelo informático y se crearon 7 módulos para gestionar y ordenar toda la información a programar.

**Figura 25.** *Gestor de avalúos – Microsoft Visual Basic para aplicaciones*



**Figura 26.** *Módulo - Microsoft Visual Basic para aplicaciones*



**Figura 27.** *Formulario - Microsoft Visual Basic para aplicaciones*

Cada vez que se abre la herramienta se ejecuta un código de inicio, el cual siempre se ubica en la Interfaz de ingreso, oculta las líneas de división, los encabezados, filas, columnas y no se muestran las etiquetas de las hojas, esto para permitir la interacción con botones, lo que supone más rapidez en el uso del modelo informático.

### 3.10 Pruebas de funcionamiento

Las pruebas de funcionamiento de la herramienta se llevaron a cabo mediante tres etapas, la primera, mediante la ejecución de las macros cuando se desarrollaba el código, cada vez que se programaba una sección, esta era puesta en práctica, para revisar su correcto funcionamiento y analizar opciones de mejora, en la segunda etapa se realizaron informes de avalúos con datos simulados para examinar el informe final y los posibles errores generados para su corrección, y por último, en la tercera etapa se llevó a cabo un caso aplicado real, se realizó un informe de avalúo, teniendo en cuenta la información suministrada, este fue revisado, aprobado y enviado a la entidad solicitante.

#### **4. Conclusiones**

La actividad valuatoria debe estar en constante crecimiento, buscando el desarrollo de herramientas tecnológicas que le brinden al evaluador un instrumento por el cual se tenga cada día más precisión y rapidez en el análisis de información, teniendo en cuenta los estándares técnicos generalmente aceptados.

Cuando los procesos tienen actividades repetitivas y cálculos numéricos parametrizados cabe la posibilidad de mejorarlos, mediante la implementación de soluciones informáticas por medio de la programación.

El sector financiero tiene una gran demanda de servicios valuatorios, la cual debe ser resuelta en el menor tiempo posible y con un amplio grado de exactitud.

#### **5. Recomendaciones**

Usar adecuadamente la herramienta, ya que permitirá obtener ventajas competitivas al aumentar la eficiencia en el desarrollo de informes con mayor rapidez y agilidad, disminuyendo los errores en la realización del informe de avalúo; la herramienta no reemplaza el criterio ni la ponderación del evaluador.

Revisar la estructura de las URL's correspondiente a las páginas de los portales inmobiliarios usados en este trabajo, cualquier cambio en estas, debe ser ajustado en el código de la herramienta, se requiere frecuente interacción con el desarrollador de la aplicación para asegurar la calidad del resultado.

Se recomienda con otros trabajos académicos ampliar el código de la herramienta permitiendo una mayor autonomía, buscando beneficios como las búsquedas geográficas automáticas enlazadas a una base de datos robusta. Asimismo, modificar la estructura planteada y

aumentar el alcance de la herramienta, para todo tipo de avalúos urbanos y rurales, teniendo en cuenta los parámetros generalmente aceptados.

### Referencias

- Campos Navas, A. M. (s.f.). *Iniciación a Excel XP*. Málaga: Vértice.
- Cayo Araya, T. (2019). Estimador de valor en línea. *Revista + Valor*, 30, 31, 32, 33.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2022). *Boletín Técnico / Financiación de vivienda (FIVI) / I trimestre de 2022*. Bogotá. Recuperado el 22 de Marzo de 2022
- Eduardo Estupiñan, P., & Alberto Garcia, G. (2019). *Aplicación móvil de información valuatoria colombiana para ordenadores y dispositivos móviles que posean el sistema operativo android*. . Bogotá.
- Florez Canaria, L. L., & Pinzón, E. G. (2019). *Diseño e implementación de una base de datos espacial y desarrollo de una aplicación móvil para consulta y gestión de avalúos comerciales para la corporación Lonja Nacional de Propiedad Raíz*. Bogotá.
- ICONTEC, RNA. (2009). *Contenido de informes de valuación NTS S 03*. Bogotá.
- ICONTEC, RNA. (2012). *Valuación para garantía de créditos NTS A 02*. Bogotá.
- Inzunza Romero, I. (2012). *Taller De Macros En Hoja De Cálculo*. Palibrio.
- LEY 1673 DE 2013. (19 de Julio de 2013). Congreso de Colombia. Bogotá.
- Padín, L. (2008). *Macros con excel*. Buenos Aires: USERS.
- Peña, C. (2016). *Excel 2016 - Planillas de cálculo: De usuarios principiantes a expertos - Curso visual y práctico - 01*. RedUSERS.
- Resolución Número 620 Dde 2008. (23 de Septiembre de 2008). Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1. Bogotá.
- Téllez Buitrago, V. J., & Martínez Sánchez, D. N. (2021). *Método automático para la predicción del avalúo comercial*. Bogotá.

Universidad Politécnica de València. (02 de JUNIO de 2022). *Universidad Politécnica de*

*València*. Obtenido de Manual básico para empezar a trabajar con Macros en Visual Basic

para

Excel:

<http://personales.upv.es/jpgarcia/linkedddocuments/macrosvisualbasicparaexcel.pdf>