

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE DURANGO
CAMPUS LOS MOCHIS



**“DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB DE CÓDIGO LIBRE
PARA EL CONTROL DE INFORMACIÓN EN LA ELABORACIÓN
DE VALUACIONES INMOBILIARIAS”**

que como requisito para obtener el grado de
Maestro en Valuación Inmobiliaria

Presenta:

Ing. Fabián Espinoza Garza

Directora de tesis:

Dra. Yannely Carvajal Campos

Los Mochis, Sinaloa, mayo de 2023

DEDICATORIAS

AGRADECIMIENTOS

INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIAS	1
AGRADECIMIENTOS	2
INDICE DE CONTENIDOS	3
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.1. Antecedentes	10
1.2. Definición del problema	12
1.3. Justificación	14
1.4. Objetivos	15
1.4.1. Objetivo general	15
1.4.2. Objetivos específicos	15
1.5. Hipótesis	15
CAPITULO II MARCO TEÓRICO	16
2.1. Introducción a la valuación inmobiliaria	16
2.1.1. Conceptos esenciales en la valuación inmobiliaria	16
2.1.1.1. Bien inmueble	16
2.1.1.2. Valuación inmobiliaria	17
2.1.1.3. Tipos de valuación	19
2.1.1.4. Precio, costo y valor	19
	3

2.1.1.5.	Homologación	20
2.1.2.	Propósito del avalúo inmobiliario	23
2.1.3.	Instituciones que rigen la práctica	25
2.1.4.	Proceso de valuación	26
2.1.5.	Responsabilidades del valuador	29
2.1.6.	Procedimiento esencial para elaboración de un avalúo	30
2.1.7.	Opinión de valor	32
2.2.	Sistema web y sus componentes	33
2.2.1.	Interfaz de usuario	34
2.2.2.	Aplicación en un servidor web	34
2.2.3.	Gestión de bases de datos	36
2.2.4.	Servidor Web	37
2.2.5.	Infraestructura (Hardware).	39
2.2.6.	Acortadores de URL	39
2.2.7.	Generadores de QR	40
2.2.8.	Seguridad	41
2.2.8.1.	Administración y manejo de la información	41
2.2.8.2.	Seguridad en los acortadores de URL	43
2.2.8.3.	Seguridad en la generación de QR	44
2.2.9.	Arquitectura de software	45

2.2.10.	Proceso de desarrollo del sistema	48
2.3.	Código libre	50
2.3.1.	La Licencia Pública General de GNU	50
2.3.2.	Las características de la licencia GPL	51
2.3.3.	Código compartido mediante GitHub	52
2.3.4.	Proceso de verificación y validación	53
CAPÍTULO III	MARCO METODOLÓGICO	55
3.1.	Información requerida para realizar un avalúo	55
3.2.	Licencia de código libre	57
3.3.	Algoritmos, métodos y lenguajes de programación	59
3.3.1.	Algoritmo	59
3.3.2.	Diagrama de flujo	61
3.3.3.	Lenguajes de programación	62
3.4.	Determinación de los recursos informáticos	63
3.5.	Verificación y validación.	65
3.5.1.	Planeación del enfoque general y recursos.	65
3.5.2.	Planificación y ejecución de pruebas	66
3.5.3.	Reporte y documentación	66
CAPÍTULO IV	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	68
4.1.	Desarrollo e implementación del sistema web	68

4.1.1.	Desarrollo del núcleo del sistema	68
4.1.2.	Diseño de la base de datos	72
4.1.3.	Implementación del sistema	73
4.2.	Pruebas y despliegue	74
4.3.	Verificación del funcionamiento del sistema	75
4.3.1.	Captura de información	76
4.3.1.1.	Impresión de reportes y exportación de información	88
4.4.	Validación de resultados	94
4.5.	Publicación de código en GitHub	97
4.6.	Documentación del funcionamiento del sistema	98
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y PROPUESTAS		99
5.1.	Alcance de objetivos	99
5.2.	Verificación de hipótesis	99
5.3.	Conclusiones generales	100
BIBLIOGRAFÍA		102
FIGURAS		107

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

La importancia de conocer el valor de un bien raíz ha sido indispensable desde que el hombre vive en sociedad, por lo que mientras esta exista como la conocemos será parte fundamental para temas económicos y sociales.

En la actualidad la valuación inmobiliaria cobra mayor importancia, pues nos permite estimar el valor monetario de la propiedad a adquirir o vender, mediante un proceso científico, por medio de técnicas y metodologías, interpretando los factores del mercado inmobiliario a una fecha determinada y con características específicas. No se tiene la menor duda que la valuación de bienes es esencial, cuanto mayor es el progreso económico, al ser más intensa la actividad monetaria, las exigencias de calidad y eficiencia a los valuadores es cada vez mayor (Álvarez González, 2012).

En la actividad de la valuación inmobiliaria es necesario manejar y conservar información de los diferentes casos, en la práctica los valuadores se apoyan en diferentes herramientas, como son: sistemas informáticos especializados con licencias privativas y paqueterías de ofimática para calcular y elaborar los formatos finales, no obstante, los errores o pérdida de información es una situación que se pudiera presentar si no se tiene un esquema adecuado para manejar y almacenar la información.

Debe mantenerse un registro del trabajo realizado en el proceso de valuación durante un periodo razonable de tiempo teniendo en cuenta cualesquiera requisitos legales o reglamentarios

pertinentes. Con sujeción a tales exigencias este registro debe incluir los insumos clave, todos los cálculos, investigaciones y análisis pertinentes para la conclusión, y una copia del cualquier borrador o del informe final proporcionado al cliente (Secretaría de Economía & Gobierno de México, 2016).

Es importante resaltar que la tecnología actual ofrece un sin número de herramientas de código abierto con las que es posible desarrollar un sistema que ayude a realizar las actividades más frecuentes de la valuación inmobiliaria como es la captura y manejo de información necesaria para los avalúos (Free Software Foundation, 2023).

Conforme a los datos de la encuesta nacional sobre disponibilidad y uso de tecnologías de la información en los hogares, realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), hoy en día el acceso permanente a internet mediante los dispositivos móviles ofrece las condiciones óptimas para trabajar en cualquier lugar, evitando el trabajo repetitivo de tomar notas y fotografías en sitio y capturarlo hasta tener acceso a una computadora, es decir, pasar directamente a la captura de información y archivos multimedia para ser procesada posteriormente, de la misma forma. Esto genera una base de datos disponible para otras valuaciones como son información de comparables a las que se pueden recurrir posteriormente si se pretende realizar un avalúo similar y los datos aún se encuentran dentro del tiempo aceptable para ser considerado.

Las fuentes de comparables se basan en sitios web principalmente, mediante los cuales se publican las ofertas de casas, terrenos o locales comerciales en venta

o renta, esta información se encuentra disponible por un tiempo y es borrada al momento de que esta propiedad deja de promocionarse, por lo que almacenar la imagen de los sitios web al momento de ser consultados es una evidencia muy útil de la información que da soporte a las valuaciones.

La información necesaria para llevar a cabo una valuación inmobiliaria no tiene variación significativa, por el contrario, la forma o formato en la que la información se presenta en un avalúo depende del uso o la instancia que lo solicita y para su uso que se dará a estos reportes (Secretaría de Economía & Gobierno de México, 2016), por lo que se propone un formulario estándar para la captura de esta información, sin embargo, esto no será una limitante ya que es posible crear nuevos campos según sea requerido.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, se propone desarrollar una aplicación web que simplifique la captura, administración e impresión de la información y reportes de los avalúos, empleando tecnologías de código libre que facilite el acceso posterior para consulta e impresión de la información de los avalúos capturados.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Antecedentes

La valuación inmobiliaria se realiza mediante un proceso metodológico que incluye técnicas, herramientas y normas regidas por diferentes instituciones reconocidas para su regulación.

Las reglas de carácter general que establecen la metodología para la valuación de inmuebles objeto de crédito garantizado a la vivienda, publicadas en el Diario Oficial de la Sociedad Hipotecaria Federal, S. N. C. el lunes 27 de septiembre del año 2004, donde se establece que para la realización de avalúos se deben aplicar los tres enfoques de valuación como son: el físico, el de mercado y el de rentas. (Pérez Guevara, 2017)

Así que, el objetivo de una valuación es estimar el valor más justo de un bien. En la práctica de estimación se tiene como fin determinar el coste comercial, realizando una investigación de campo en la que se buscan ofertas de inmuebles. Aunque tomar comparables idénticos es una posibilidad, regularmente se tienen características diferentes, por lo que esta información debe ser homologada para aplicarse al sujeto valuado con la finalidad de hacerlos semejantes (Pérez Guevara, 2017).

Dentro de las características que determinan si un inmueble puede ser considerado como comparable se toman en cuenta aspectos como: la forma, topografía, superficie, edad, zona, estado de conservación y proyecto. Incluso la

posición dentro de la manzana en la que se asienta influye para seleccionar un comparable, como se muestra en la Figura 1.

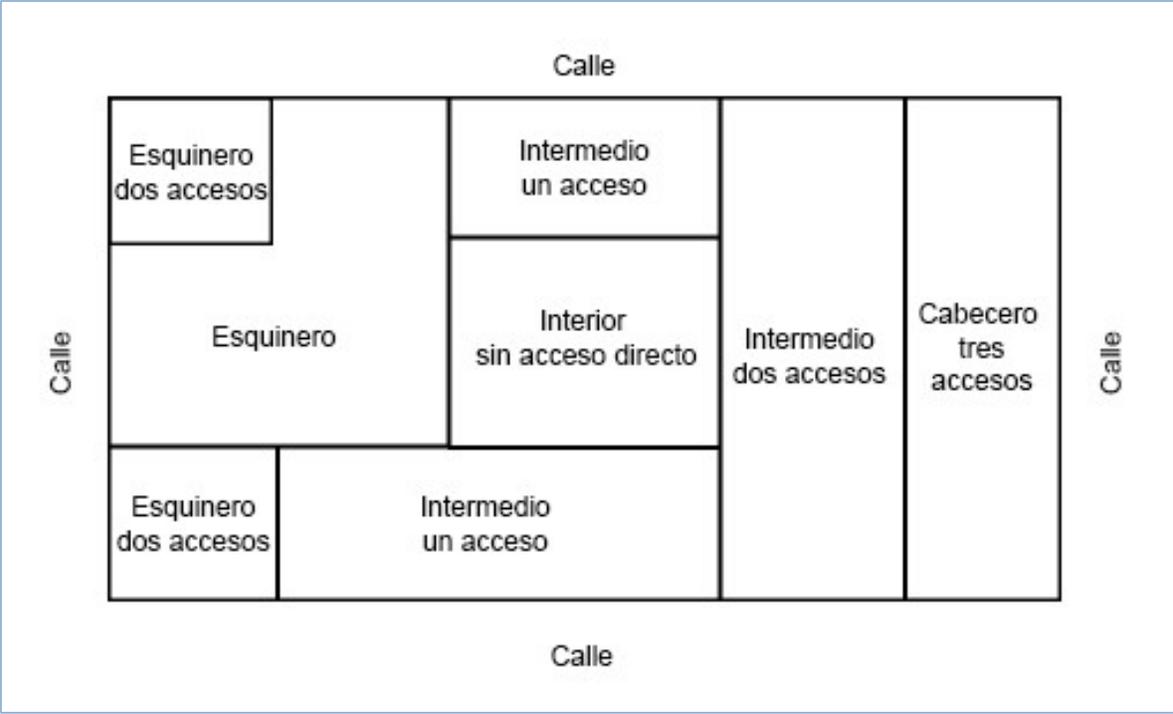


Figura 1. Ejemplo de clasificación de predios en la manzana.

Es indudable que hoy en día la información es localizada rápidamente mediante internet, así mismo es el caso de la búsqueda de comparables ya que es más eficiente en cantidad y calidad de información obtenida y está a la vista de todos para ser corroborada.

El auge del acceso a la información derivado del impacto de las tecnologías de esta y la comunicación en la sociedad mundial ha traído diversas formas de adaptación (Ver Figura 2), aquellos que hacen uso de sus beneficios cuentan con un potencial para ampliar sus capacidades y oportunidades. Mientras tanto,

aquellos que no la usan, se encuentran al margen de una nueva configuración social (Flores Cueto et al., 2020)

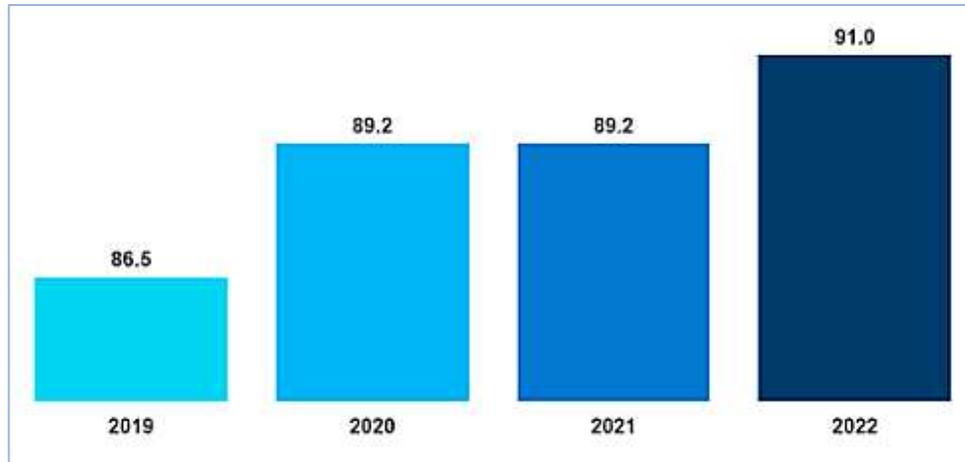


Figura 2. Porcentaje registrado en INEGI de usuarios que utilizan internet a diario 2019 a 2022.

En conclusión, la aplicación de herramientas informáticas facilita la localización de información necesaria para la valuación, sin embargo, se puede mejorar empleando herramientas desarrolladas específicamente para almacenar e imprimir reportes para cualquier aclaración futura.

1.2. Definición del problema

El proceso para llevar a cabo una valuación se puede identificar por tres etapas:

1) Recopilación de información general del inmueble: es esencial para el valuador recopilar exhaustivamente la información relacionada con la propiedad en cuestión, incluyendo información sobre el solicitante, propietario y valuador, así como la fecha del avalúo, régimen de propiedad, objetivo y propósito de la valuación, ubicación del inmueble, detalles catastrales y de escrituración, etc.

Generalmente implica toma de notas, captura de fotografías y medición del terreno, durante la recopilación de información se realiza la búsqueda de comparables, esta actividad es de mucha importancia para la elaboración de una valuación inmobiliaria y consiste en la obtención de modelos que guarden afinidad con el sujeto objeto de investigación.

Durante esta fase, se evalúan y ponderan las cualidades de dichos modelos con el objetivo de derivar un valor representativo. Es relevante destacar que este proceso implica una considerable inversión de tiempo y esfuerzo, concentrar esta información para acceder cuando sea necesaria representa un ahorro de tiempo y esfuerzo considerable.

2) Análisis de la información empleando los diferentes métodos “mercado, físico, capitalización y residual”, por ejemplo: empleando el enfoque multicriterio para el proceso de la homologación de propiedades que se consideran similares en el método de mercado o el cálculo del valor por metro cuadrado de construcción por medio de ensambles, estos procesos pueden ser sistematizados por medio del desarrollo de algoritmos que mejoren su eficiencia.

3) Conclusiones o reportes finales, estos reportes varían según el uso y organismo al que van dirigidos, por lo tanto la información es la materia prima del valuador y su recopilación, es un trabajo monótono y en algunas ocasiones pueden intervenir más de una persona, por lo que es susceptible a pérdida de información o confusión si no se lleva un esquema adecuado para su manejo, por lo que se propone desarrollar una herramienta de código libre que aporte lo necesario para

cubrir las etapas de búsqueda de comparables, recopilación de información e impresión de reportes, con el fin de realizar de una forma más eficiente y confiable este proceso.

1.3. **Justificación**

Diariamente accedemos mediante nuestro dispositivo móvil a internet de una forma tan natural que ya es parte de nuestra vida, por este medio interactuamos con nuestros seres queridos, consultamos información y desde luego trabajamos.

El acceso a internet y dispositivos móviles en México ha presentado un crecimiento constante, llegando al 75.6% de acceso de internet y 78.3% de dispositivos móviles en el año 2021 según encuestas presentadas por INEGI.

La tendencia es que estas cifras sigan en aumento, por tanto, el desarrollo de sistemas y aplicaciones aportan los medios para aprovechar las ventajas que brindan, de la misma forma puede facilitar las actividades relacionadas con la valuación.

Un sistema web cuenta con las características necesarias de accesibilidad para recopilación de información y herramientas de código libre que facilitan el almacenamiento y presentación de reportes, mejorando así los tiempos de respuesta, además, un sistema de código libre puede ser revisado y confirmar el manejo de la información capturada.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Desarrollar un sistema web de código libre que permita almacenar y realizar reportes de la información capturada, necesaria para la elaboración de una valuación inmobiliaria.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar la información indispensable para llevar a cabo una valuación inmobiliaria.
- Establecer el tipo de licencia de código libre aplicable al sistema.
- Establecer los algoritmos, métodos y lenguajes de programación para la elaboración del sistema de administración de información para llevar a cabo una valuación inmobiliaria.
- Determinar los recursos informáticos para la implementación del sistema.
- Implementación y publicación del sistema para permitir su acceso mediante internet.

1.5. Hipótesis

Con el desarrollo de sistema web de código libre se podrá controlar de forma segura y agilizar la elaboración de valuaciones inmobiliarias.

CAPITULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Introducción a la valuación inmobiliaria

A lo largo de este capítulo, se proporcionará una visión detallada de la valuación inmobiliaria, la importancia de los bienes inmuebles. Así como, los diferentes propósitos y tipos de valuación. Se revisarán los métodos y procesos involucrados en la valuación y la importancia de la información y las responsabilidades del valuador. Además de describir el procedimiento esencial para la elaboración de un avalúo.

2.1.1. Conceptos esenciales en la valuación inmobiliaria

2.1.1.1. Bien inmueble

Las principales características de un bien inmueble son su inmovilidad y tangibilidad. Es decir, todo lo que comprende la tierra, así como los objetos fijos y permanentes que en ellas se encuentran, ya sean naturales o hechos por el hombre. Los naturales pueden ser los árboles y los productos de la tierra; contruidos por el hombre se refiere a edificios, bardas, pavimentos, etc., que se erigió sobre el terreno(Álvarez González, 2012).

De la misma forma, todo el equipo, accesorios e instalaciones, como la plomería, electricidad, ductos, muebles empotrados o fijos, elevadores, etc., que están instalados en una forma más o menos permanente, generalmente son considerados como parte del bien inmueble.

El International Valuation Standards Committee define los bienes raíces o inmuebles como el suelo físico y los elementos artificiales adheridos a él, abarcando todo lo que se encuentra en, sobre y bajo el suelo. Estos bienes, tangibles y visibles, se diferencian de los inmuebles según las legislaciones locales de cada país.

Además, se incluyen en esta categoría los "inmuebles por destino", que son objetos móviles intencionalmente destinados para formar parte de la propiedad por el dueño, aunque no estén adheridos físicamente. Esto abarca desde elementos decorativos en edificaciones hasta máquinas y herramientas usadas en actividades productivas, así como animales de granja y otros elementos permanentemente unidos a este.

Los bienes inmuebles son considerados esenciales para el patrimonio y la solvencia de una persona, por lo que su adquisición, enajenación y transacciones han sido históricamente tratadas con rigor(Álvarez González, 2012)

2.1.1.2. Valuación inmobiliaria

Sobre la definición de valuación, de acuerdo con la Real Academia Española (RAE), es más adecuado utilizar el término evaluar que lo define como señalar, estimar, apreciar, calcular el valor de una cosa, sin embargo, el empleo del término valuación o tasación son más utilizados en el sector inmobiliario.

Así mismo, el Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales (INDAABIN) define la valuación como:

El procedimiento técnico y metodológico que, mediante la investigación física, económica, social, jurídica y de mercado, permite estimar el monto, expresado en términos monetarios, de las variables cuantitativas y cualitativas que inciden en el valor de cualquier bien(Tafoya, 2017)

Álvarez González sugiere que un avalúo es la estimación del valor de un bien en función de sus características sociales, económicas, políticas y físicas, cuyos datos son interpretados y procesados por un experto basado en normas vigentes emanadas de las instituciones pertinentes (Álvarez González, 2012).

Son muchas las definiciones que se pueden encontrar en la literatura como concepto de valoración inmobiliaria, una de las más aceptadas es: “La valuación inmobiliaria consiste en determinar el valor de mercado de un bien inmueble expresado en unidades monetarias, en un momento determinado y con una finalidad concreta” (Núñez Tabales et al., 2016).

En otras palabras, la valuación es una estimación. De este modo valorar o señalar el precio de un bien, en el caso de la valuación inmobiliaria, es entonces estimar el precio de bienes inmuebles mediante el análisis de sus elementos ya sean tangibles o intangibles.

Las decisiones sobre el valor de un bien inmueble deben fundamentarse en un avalúo, que es una estimación sujeta a variaciones de precisión en función de la experiencia y habilidad del valuador para interpretar y procesar datos, así como de la disponibilidad de información pertinente. La realización de avalúos

inmobiliarios es relevante no solo para los interesados en la riqueza, sino para cualquier persona, dado que el uso de bienes raíces implica un costo. Por lo tanto, cualquier decisión financiera relacionada con propiedades inmobiliarias requiere una evaluación del valor basada en un avalúo adecuado (Álvarez González, 2012)

2.1.1.3. Tipos de valuación

Para llevar a cabo una valuación inmobiliaria se aplican distintos enfoques: el físico, comercial y de capitalización de rentas, los cuales veremos detalladamente más adelante. En casos específicos se aplica el enfoque residual, de cualquier forma, en todos ellos es indispensable llevar a cabo una investigación extensa para conocer los valores del mercado, si bien en el enfoque físico es posible llevar a cabo un cálculo para determinar el valor de la construcción, es necesario incluir el precio del terreno en el cual se construirá hipotéticamente la propiedad, por lo que el valuador tendrá la obligación de recopilar toda la información que esté a su alcance para poder estimar el importe de una propiedad de una forma más eficaz (Secretaría de Economía & Gobierno de México, 2016).

2.1.1.4. Precio, costo y valor

El precio es la cantidad medida en unidades monetarias, que se pide o se da por un bien o activo. Dependiendo de la capacidad financiera, motivación o intereses especiales de un comprador o vendedor determinado, este puede ser distinto del valor que otros podrían asignarle a los bienes y servicios (Secretaría de Economía & Gobierno de México, 2016).

El costo es la cantidad expresada en unidades monetarias que se necesita para crear o producir el bien o activo. Una vez que ese bien o activo está terminado, su costo es un dato. El precio tiene que ver con el costo, ya que el precio abonado por un bien o servicio se transforma en su costo para el comprador (Secretaría de Economía & Gobierno de México, 2016).

El valor es una estimación del precio que se pagaría por un bien o activo en una transacción, por otro lado, se podrían tomar en cuenta los beneficios económicos que implican poseer esos bienes o activos para calcular este valor (Secretaría de Economía & Gobierno de México, 2016).

2.1.1.5. Homologación

La homologación consiste en un proceso que busca reconocer los elementos físicos que explican las pequeñas diferencias entre los bienes que se venden en el mercado y aquel que se quiere valorar, por otro lado, asignar un valor monetario a dichas diferencias, para así determinar el precio del bien en cuestión mediante la suma o la resta del monto monetario que corresponde a la mencionada diferencia(Hernández Ruiz, 2017).

La homologación es un proceso con el cual se establece la cuantía monetaria que necesariamente debe agregarse o reducirse del bien comparable, en relación con el que quiere valuarse para que la comparación se realice en condiciones de identidad no de similitud(Hernández Ruiz, 2017).

Para llevar a cabo la homologación se emplean factores de que ponderan las características que influyen en el valor de un inmueble y que permiten establecer las diferencias o semejanzas entre los bienes comparados. Estos factores pueden ser físicos, económicos, jurídicos o sociales, y se clasifican en positivos o negativos según aumenten o disminuyan el valor del inmueble. Algunos ejemplos de factores de homologación son:

La ubicación: se refiere al lugar donde se encuentra el inmueble, su accesibilidad, su entorno, su seguridad, su nivel de urbanización, su cercanía a servicios públicos, comerciales, educativos, etc. La ubicación es uno de los factores más importantes que determinan el valor de un inmueble, ya que condiciona la demanda y la oferta del mercado.

El estado de conservación: se refiere al grado de deterioro o mantenimiento del inmueble, tanto en su estructura como en sus acabados, instalaciones y equipamiento. Un inmueble en buen estado de conservación tendrá un mayor valor que otro que requiera reparaciones o remodelaciones.

La superficie: se refiere al tamaño del inmueble, medido en metros cuadrados construidos y útiles. La superficie influye en el valor del inmueble según la tipología, distribución, funcionalidad y calidad de los espacios. En general, a mayor superficie mayor valor, siempre que se cumplan las condiciones óptimas de habitabilidad y confort.

La antigüedad: se refiere al tiempo transcurrido desde la construcción o la última reforma del inmueble. La antigüedad afecta al valor del inmueble según el grado

de obsolescencia, la normativa vigente, el estilo arquitectónico y el mercado. Un inmueble antiguo puede tener un mayor precio si tiene valor histórico, artístico o cultural, o si se adapta a las exigencias actuales.

El uso: se refiere a la finalidad para la que se destina el inmueble, ya sea residencial, comercial, industrial, turístico, etc. El uso influye en el valor del inmueble según la demanda, oferta, rentabilidad, normativa y mercado. Un inmueble con un uso más versátil o con mayor potencial de explotación tendrá un mayor valor que otro con un uso más limitado o restringido (Hernández Ruiz, 2017).

Sujeto					Comparables			
ESCALAS DE CALIFICACION PARA ACTIVO SUJETO A VALUACION					ESCALAS DE HOMOLOGACION CON INMUEBLES COMPARABLES			
	Activo Sujeto a Valuación (Categorías)	Grado de Mantenimiento (Factor de Conservación)	Grado de Utilidad (Factor de Obsolescencia Funcional)	Grado de Sustitución (Factor de Obsolescencia Tecnológica)	Cuando el Comparable es:	Grado de Excelencia (Factor de Calificación)	Factor de Homologación (a 2 decimales)	* Corrección Factor de Homologación (Redondeado)
Categoría 1	Excelente	1.00	1.00	1.00	Excelente	1.00	1.00	
					Muy bueno	0.95	1.05	
					Bueno	0.90	1.11	1.10
					Regular	0.85	1.18	1.20
					Malo	0.80	1.25	
Categoría 2	Muy bueno	0.95	0.95	0.95	Excelente	1.00	0.95	
					Muy bueno	0.95	1.00	
					Bueno	0.90	1.06	1.05
					Regular	0.85	1.12	1.10
					Malo	0.80	1.19	1.20
Categoría 3	Bueno	0.90	0.90	0.90	Excelente	1.00	0.90	
					Muy bueno	0.95	0.95	
					Bueno	0.90	1.00	
					Regular	0.85	1.06	1.05
					Malo	0.80	1.13	1.15
Categoría 4	Regular	0.85	0.85	0.85	Excelente	1.00	0.85	
					Muy bueno	0.95	0.89	0.90
					Bueno	0.90	0.94	0.95
					Regular	0.85	1.00	
					Malo	0.80	1.06	1.05
Categoría 5	Malo	0.80	0.80	0.80	Excelente	1.00	0.80	
					Muy bueno	0.95	0.84	0.85
					Bueno	0.90	0.89	0.90
					Regular	0.85	0.94	0.95
					Malo	0.80	1.00	

Figura 3. Factores de homologación.

2.1.2. Propósito del avalúo inmobiliario

La valuación inmobiliaria nos permite estimar el valor monetario de la propiedad a adquirir o vender, mediante un proceso acordado por diversas instituciones tanto públicas como privadas, interpretando más eficientemente los factores del mercado inmobiliario.

El propósito fundamental de un avalúo es estimar el valor de un inmueble, el valor normalmente buscado es el de mercado. Sin embargo, existen otros tipos de valor que dependen del uso o destino por el cual el cliente requiere un avalúo, se pueden mencionar entre otros, los tres enfoques principales; de costos o directo, de capitalización de rentas y de mercado (Álvarez González, 2012).

Conocer el valor de cualquier bien o servicio es de suma importancia para para un correcto funcionamiento de nuestra sociedad, la economía es un pilar fundamental y por lo tanto los bienes inmuebles son sus cimientos. Se entiende que el éxito económico de una sociedad es la suma de la economía de cada individuo y los bienes inmuebles son la forma en la que se acumula la riqueza del ciudadano promedio. Así surge la importancia de una correcta valuación inmobiliaria que logre el mayor beneficio para todos los involucrados.

La valuación se requiere para diversos fines, cada uno con un propósito específico, por ejemplo: la valuación catastral es administrativa, usada para

impuestos y expropiaciones, basada en el valor comercial del suelo y la construcción. Por otra parte, la valuación comercial es más general, determina el valor de mercado de propiedades, considerando aspectos como arquitectura y diseño y varía según el tipo de inmueble, siendo afectada por cambios en tendencias y servicios básicos. Uno de los propósitos más comunes es el avalúo hipotecario, obligatoriamente es realizado por profesionales certificados para estimar el valor de un inmueble que garantice créditos bancarios. También se tiene la valuación para rentas o justipreciación, se basa en rentas pasadas o futuras para fijar el valor de un inmueble, usualmente es útil en propiedades que pueden presentar un alto valor derivado de sus rentas como son locales comerciales. En el caso de seguros, se calcula el valor de construcción, excluyendo el terreno, para cubrir costes de reposición. La valuación para expropiación determina el valor de bienes afectados por actividades gubernamentales. Por último, el avalúo para medir el potencial de desarrollo evalúa el valor máximo del suelo según el uso permitido y la densidad de edificación (Álvarez González, 2012).

El propósito para el cual se está formulando la valuación debe manifestarse claramente, si se requiere para garantía de préstamo, para respaldar una transferencia de acciones o para soportar una emisión de acciones. El propósito de esta determinará la base de valor. Es importante que las valuaciones no se usen fuera de contexto o para propósitos para los cuales no fueron elaboradas (Secretaría de Economía & Gobierno de México, 2016).

2.1.3. Instituciones que rigen la práctica

Respecto al titular de los bienes, se clasifican en públicos y privados. En México la Sociedad Hipotecaria Federal (SHF) y INDAABIN norman los servicios de valuación, la primera para bienes de propiedad privada, la segunda para los de la nación. Las reglas de ambas instancias se caracterizan por impulsar el proceso mediante la aplicación de los enfoques de mercado, físico o residual. Además, por el tipo de documentación solicitada, la cual se orienta a la posesión legal del inmueble (Salas Tafoya, 2015).

Entre los distintos ámbitos donde se realizan avalúos, se encuentran diversas entidades e instituciones que requieren este servicio para distintos propósitos. Los avalúos para la tesorería son fundamentales para la determinación de impuestos y otras contribuciones fiscales relacionadas con la propiedad inmobiliaria. Las notarías, por su parte, requieren avalúos para formalizar transacciones de bienes inmuebles y garantizar la adecuada documentación de los valores de mercado en los actos notariales.

En el contexto judicial, los juzgados utilizan avalúos para resolver litigios y procedimientos legales que involucran valoraciones de propiedades, como en casos de herencias, divorcios o disputas de propiedad. El INDAABIN en México, como se mencionó anteriormente, se encarga de los avalúos de bienes inmuebles de propiedad nacional, desempeñando un papel crucial en la gestión y administración de estos activos.

Por otro lado, la Dirección de Avalúos del Gobierno juega un papel importante en la valuación de propiedades para diversos propósitos administrativos y gubernamentales. Los bancos también realizan avalúos como parte de sus procesos de otorgamiento de créditos hipotecarios, estimando el valor de las propiedades que sirven como garantía para los préstamos.

Los avalúos catastrales son esenciales para el registro y control de propiedades a nivel municipal o local, siendo clave para la planificación urbana y el cobro de impuestos prediales. Finalmente, la SHF supervisa y regula los avalúos de bienes inmuebles en el sector hipotecario, estableciendo las normativas y metodologías para garantizar la precisión y uniformidad en las valoraciones de propiedades en este sector. Cada uno de estos lugares utiliza los avalúos de manera específica, adaptando sus procesos y requerimientos a las necesidades particulares de su área de operación.

La norma aplicable es establecida por la institución a la que va dirigida la valuación, sin embargo, en México la norma NMX-R-081-SCFI-2015 se implementa en situaciones donde no hay una regla específica que exija su cumplimiento (Secretaría de Economía & Gobierno de México, 2016).

2.1.4. Proceso de valuación

Como se mencionó anteriormente, en México la valuación inmobiliaria está regulada por la SHF para propiedades privadas y por el INDAABIN para bienes nacionales. Ambas entidades promueven un proceso de valuación que incluye enfoques de mercado, físico o residual, orientándose también en la

documentación que acredita la posesión legal del inmueble. No obstante, se utiliza el enfoque comparativo de mercado predominantemente, donde el valor de los inmuebles se estima según la oferta y demanda en el mercado (Salas Tafoya, 2015).

Para realizar una valuación inmobiliaria se emplean los siguientes métodos según se necesite: físico o de costo de reposición, capitalización del ingreso o rentabilidad, valor residual, comparativo de datos de mercado, análisis de regresión múltiple e inferencia estadística. Es necesario aplicar procesos técnicos metodológicos conforme las normas correspondientes, para lo cual es de utilidad seguir un procedimiento estructurado que ayude a recopilar la información y manejarla sistemáticamente, almacenando la información empleada para fundamentar el trabajo realizado en un futuro si es necesario, además de procesar y presentar esta información según su objetivo.

En el avalúo de una propiedad, se necesitan dos tipos de datos: generales y específicos. Los generales se refieren a factores externos como las condiciones y características de la región, ciudad y colonia, que influyen en el valor de la propiedad. Esto incluye aspectos como demografía, economía, precios, empleo, uso del suelo, zonificación, servicios públicos, transporte, educación, comercio y la calidad de las propiedades cercanas, además de estadísticas de venta de propiedades similares. Los valuadores suelen recopilar y mantener un archivo continuo de estos datos generales, especialmente los relacionados con su área de trabajo, para tenerlos disponibles cuando sean necesarios, optimizando así sus actividades (Álvarez González, 2012).

Los datos específicos en la valuación de propiedades abarcan detalles sobre los títulos de propiedad, terreno, construcción y ubicación. Estos incluyen información sobre la titularidad, tipo de posesión, restricciones, valor catastral, impuestos y otros aspectos legales. También se considera una descripción detallada de las características físicas, como la condición, distribución, estilo y diseño de la construcción. Respecto al terreno, se evalúan sus dimensiones, topografía, colindancias y servicios públicos disponibles. La relevancia de estos datos varía según el tipo de propiedad y el contexto del avalúo; por ejemplo, ciertos aspectos del terreno son cruciales en una valuación industrial, pero no en la de una vivienda(Álvarez González, 2012).

La información recopilada, evidentemente, es el soporte de la valuación, los datos que se obtienen dependen del tipo de valuación y su objetivo, sin embargo, la selección sistemática de esta información es de suma utilidad, ya que los datos generales pueden tener poca variación y podría emplearse en futuras valuaciones.

Conforme los lineamientos generales para la valuación bancaria, en el apartado B del manual de valuación inmobiliaria cubre varios aspectos clave. Comienza con los antecedentes y objetivos, que incluyen la observancia de disposiciones generales y la homologación de lineamientos aplicables a la valuación. El marco jurídico relevante se detalla abarcando legislación federal y local que impacta directa e indirectamente en la valuación inmobiliaria. Los enfoques de valuación contemplados son el de costo, ingresos y mercado, cada uno analizando el inmueble según factores específicos y condiciones particulares. Se establecen criterios generales y se explica la estructura y contenido necesarios en un avalúo

de inmuebles, incluyendo datos específicos del avalúo, detalles del terreno, la construcción y el soporte técnico.

Se enfatiza la importancia de justificar la aplicación de valores unitarios y la necesidad de realizar un análisis detallado del inmueble y su contexto para obtener una estimación de valor confiable. Además, se incluyen directrices para elaborar el informe de valuación, abordando aspectos como declaraciones, certificaciones y conclusiones sobre el valor del inmueble (CNBV, 2023).

2.1.5. Responsabilidades del valuador

El valuador tiene el compromiso de resguardar sus avalúos para resolver cualquier controversia futura, estos serán indispensables para llevar a cabo cualquier aclaración en caso de ser necesario.

Por las razones anteriormente expuestas el manejo sistemático y fiable de la información incluida en los avalúos y su historia es muy útil. Además de las ventajas inmediatas para obtener comparables, el manejo riguroso de la información posibilita apreciar el comportamiento del mercado inmobiliario a través del tiempo incrementando la fidelidad de los avalúos a realizar.

Es importante destacar que una programación y planteamiento adecuados en el proceso de avalúo conllevan numerosos beneficios. Por lo tanto, la importancia del trabajo meticuloso del valuador y sus asistentes radica en sistematizar los procesos y realizar una planificación eficiente que no solo facilite la asignación eficaz del trabajo, sino que también permita al valuador concentrarse en las tareas exclusivas de su competencia y tomar decisiones importantes con mayor claridad.

Sin dejar de lado que la responsabilidad total recae en el valuador, quien debe manejar de manera óptima el volumen de trabajo y las habilidades de su equipo (Álvarez González, 2012).

En México, con la Norma NMX-R-081-SCFI-2015, se busca asegurar que los informes de valuación se realicen con competencia técnica, imparcialidad, confidencialidad y diligencia, respetando el propósito solicitado. Entre los objetivos específicos se incluyen: proteger los intereses de los usuarios del servicio, unificar criterios de valoración, proveer elementos de juicio para profesionales y usuarios, y establecer normas uniformes para la elaboración de informes de valuación. Además, busca garantizar una prestación de servicio adecuada, asegurar la confiabilidad de los informes para análisis económicos y de toma de decisiones, dotar a los profesionales de herramientas especializadas y establecer procedimientos para informes correctos y auditables. Finalmente, la norma tiene como fin unificar la práctica de la valuación profesional y homologar los principios de valuación con estándares internacionales (Secretaría de Economía & Gobierno de México, 2016).

2.1.6. Procedimiento esencial para elaboración de un avalúo

Según Quintana Rodríguez, para realizar un avalúo, se deben seguir las siguientes etapas esenciales: antecedentes, características del inmueble, visita de obra, búsqueda de comparables, consideraciones previas, investigación por enfoques y conclusiones.

En la búsqueda de antecedentes, se revisan datos del solicitante, propietario, valuador, fecha del avalúo, régimen de propiedad, objetivo del avalúo, ubicación del inmueble, y detalles catastrales y de escrituración.

El siguiente punto es el análisis de las características del inmueble, tanto urbanas como del terreno. Al analizar las particularidades urbanas se analizan aspectos como la clasificación de la zona, tipo de construcción predominante, nivel socioeconómico, contaminación, uso de suelo, geo-referencias, vías de acceso, servicios públicos y equipamiento urbano. Por otra parte, al revisar los rasgos del terreno, se examinan detalles como calles, medidas, topografía, superficie, características panorámicas, restricciones, densidad habitacional permitida, intensidad de construcciones permitida y otros aspectos relevantes, incluyendo un croquis de localización.

Al realizar la visita de obra, se verifica la correspondencia de la dirección, uso de suelo, se realiza un levantamiento con croquis detallando medidas y tipos de espacios, se revisa la calidad y estado de la obra, se verifican características específicas como equipamiento, metros cuadrados de construcción y terreno. Además, se observan factores externos que puedan influir en el valor. Durante la visita, el valuador debe evitar dar valores aproximados.

En la búsqueda de comparables, se intenta obtener modelos similares al bien en estudio. En esta etapa, se evalúan y ponderan las características de estos modelos para determinar un valor. Este proceso puede ser extenso y laborioso,

su objetivo es obtener los fundamentos que garanticen una valoración confiable, precisa y detallada del bien en cuestión.

Antes del avalúo, como consideraciones previas, se revisan premisas esenciales, como la definición de los enfoques a usar y el tipo de valor a considerar. Se toman en cuenta actividades y hallazgos, como la disponibilidad de planos o escrituras, características de precios, análisis, gravámenes y afectaciones. Se documentan situaciones legales y físicas que podrían impactar el resultado final del avalúo.

Basándose en los datos recopilados, se estima el valor del inmueble. Se aplican diferentes enfoques como el físico, de mercado o capitalización de rentas, seleccionando finalmente el de mayor y mejor uso.

Por último, se presenta el valor estimado del inmueble indicando enfoque utilizado. Se destacan las características clave del inmueble relacionadas con su valor y, si es relevante, se mencionan consideraciones previas que influyeron en el avalúo (Quintana Rodríguez & José Leopoldo, 2014).

2.1.7. Opinión de valor

Se trata de un referente para saber el valor de una propiedad basándose solo en el enfoque comparativo o de mercado. Es importante resaltar que no tiene la misma validez legal que un avalúo, no puede ser utilizado para trámites legales como hipotecas o procesos judiciales, por otra parte, es más económica, es de utilidad para obtener una idea general del valor de un inmueble, para tomar decisiones sobre la compra o venta de una propiedad. La opinión de valor se diferencia del avalúo inmobiliario porque tiene un carácter más informal y usa

solamente la metodología de mercado, ver capítulo 2.1.1.2, a diferencia del avalúo inmobiliario que emplea las tres metodologías (Secretaría de Economía & Gobierno de México, 2016).

2.2. Sistema web y sus componentes

Un sistema de información integra varios componentes como equipo computacional, personal, datos, software, telecomunicaciones y procedimientos operativos. Realiza cuatro funciones clave:

- 1) cuenta con entrada de información, donde recoge los datos necesarios.
- 2) almacena contenidos, que puede ser digital o en archivos físicos.
- 3) procesa los datos, transformándolos en contenido útil para la toma de decisiones.
- 4) muestra la información, que implica entregar los datos procesados o transferirlos (Pérez Guevara, 2017).

Por definición es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con un fin común; que permite que la información esté disponible para satisfacer las necesidades en una organización, un sistema de información no siempre requiere contar con recurso computacional, aunque, la disposición de este facilita el manejo e interpretación del contenido por los usuarios (Pérez Guevara, 2017).

En este capítulo se detallarán los componentes de un sistema web que asegura un funcionamiento óptimo.

2.2.1. Interfaz de usuario

Para desarrollar la parte visual de una página web se emplea un lenguaje de marcado denominado lenguaje de marcado de hipertexto o HTML, hoy en día en su versión HTML5, su función es definir una estructura básica para mostrar el contenido de una página web, como texto, imágenes, videos, juegos, entre otros.

Otro estándar para el desarrollo web son sus hojas de estilo en cascada o CSS, es un lenguaje de diseño gráfico empleado para modificar el diseño visual de un documento estructurado en HTML, hoy en día se encuentra en su versión 3.

Por último, para el desarrollo web es ampliamente utilizado JavaScript, un lenguaje de programación ejecutado e interpretado, ya sea directamente en el navegador del cliente o bien, puede ser ejecutado del lado del servidor, sin embargo, en el caso particular de las interfaces de usuario, se ejecuta en el lado del cliente, otorgando una herramienta muy poderosa para potenciar y agilizar el funcionamiento de los sitios web (J. Robbins, 2018).

Estos son los lenguajes estándar para construir y diseñar la parte visible de un sitio web y son empleados de forma generalizada en los navegadores actuales.

2.2.2. Aplicación en un servidor web

Como se mencionó en el capítulo 2.2.1, existe una interfaz visible de una aplicación web (Figura 4) que se ejecuta en el navegador del usuario, así mismo,

otra sección del lado del servidor se encargará de servir a esta interfaz, además de procesar y almacenar la información.

A diferencia de las aplicaciones de escritorio tradicionales, que se instalan y ejecutan en el sistema operativo del usuario, las aplicaciones web funcionan en servidores remotos y los usuarios interactúan con ellas a través de internet.

Es decir, en el servidor se procesará el conjunto de reglas y procedimientos que gobiernan el procesamiento de datos y la toma de decisiones en el sistema, a esto se denomina lógica de negocio, la cual considera la validación de datos, cálculos, y manipulación de información almacenada.

Además, incluye los algoritmos y procedimientos que se utilizan para tomar decisiones automáticas. Generalmente, la lógica de negocio se mantiene separada de la interfaz de usuario, esto permite que las reglas y procesos puedan cambiar sin afectar la forma en que los usuarios interactúan con el sistema.

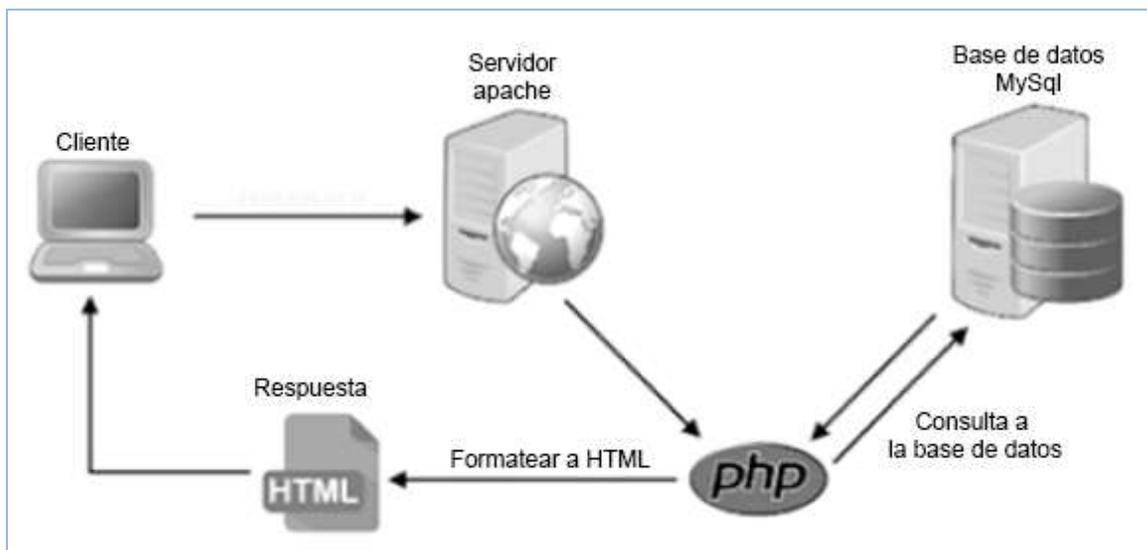


Figura 4. Funcionamiento de sistema web.

Existe una diversidad de lenguajes de programación que pueden ser utilizados para desarrollar la lógica de la aplicación en un servidor web, por ejemplo: Python, Ruby, PHP, Java, .NET, Node.js, entre otros. En este caso nos centraremos en el PHP, el cual es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no requiere un compilador y se ejecuta directamente en el lado del servidor y de uso general que se adapta especialmente al desarrollo web (Schafer, 2007).

El lenguaje PHP (Hypertext Preprocessor), es un lenguaje de programación de código abierto muy popular, especialmente adecuado para el desarrollo web, PHP puede ser incrustado en HTML, es ampliamente empleado en servidores compartidos, lo que es de mucha utilidad ya que se tienen más opciones para los proyectos codificados en este lenguaje (José López Quijado, 2010).

2.2.3. Gestión de bases de datos

Para el procesamiento de datos se emplean sistemas como MySQL, PostgreSQL, MongoDB, que almacenan y gestionan datos. Estos se dividen básicamente en dos tipos, las bases de datos relacionales, que se emplean cuando la información es amplia y se busca reducir la redundancia de datos; y las no relacionales, en donde se busca la respuesta más rápida y generalmente la información que maneja es menor en complejidad y mayor en volumen.

Una base de datos SQL en su definición más sencilla, es una colección de archivos relacionados, es decir, utilizan tablas de datos relacionadas por un campo en común(Ian Gilfillan, 2012).

MySQL es la base de datos de código abierto más popular, cabe resaltar que esto significa que cualquiera puede acceder al código fuente, es decir, al lenguaje de programación de MySQL, este tema se abordará a detalle más adelante.

Es importante remarcar que MySQL es un sistema de administración de bases de dato relacional y tiene la capacidad de almacenar una enorme cantidad de datos de gran variedad (Ian Gilfillan, 2012).

2.2.4. Servidor Web

Además de tecnologías clave como PHP, MySQL, JavaScript, CSS y HTML, otro componente esencial es el “servidor web”. Se cuenta con una diversidad de software de código abierto para crear un servidor web, como: Apache, Nginx, IIS, que gestionan y entregan el contenido web a los navegadores de los usuarios. Sin embargo, Apache es el más utilizado hoy en día.

El servidor Apache va más allá de simplemente entregar archivos HTML, manejando una diversidad de contenidos, los elementos de una página web son solicitados y proporcionados por el servidor, este no se limita a archivos estáticos, sino que también puede generar contenido dinámico mediante scripts PHP. Estos procesos se apoyan en módulos integrados o ejecutados en tiempo real en Apache o PHP. Además, admite una amplia gama de módulos, incluyendo aquellos para seguridad, reescritura de URL y módulos Proxy para almacenar en caché páginas frecuentemente solicitadas, aliviando así la carga del servidor (Nixon, 2020).

Al conjunto de herramientas mencionadas anteriormente se denomina LAMP, es una abreviatura que representa el conjunto de tecnologías de software utilizadas para construir un tipo de infraestructuras de internet. Esta incluye Linux como sistema operativo, Apache como servidor web, MySQL como sistemas de gestión de bases de datos y PHP como lenguaje de programación. Este grupo de herramientas conforman un tipo de infraestructura necesaria para el funcionamiento de un servidor web (Ver Figura 5).

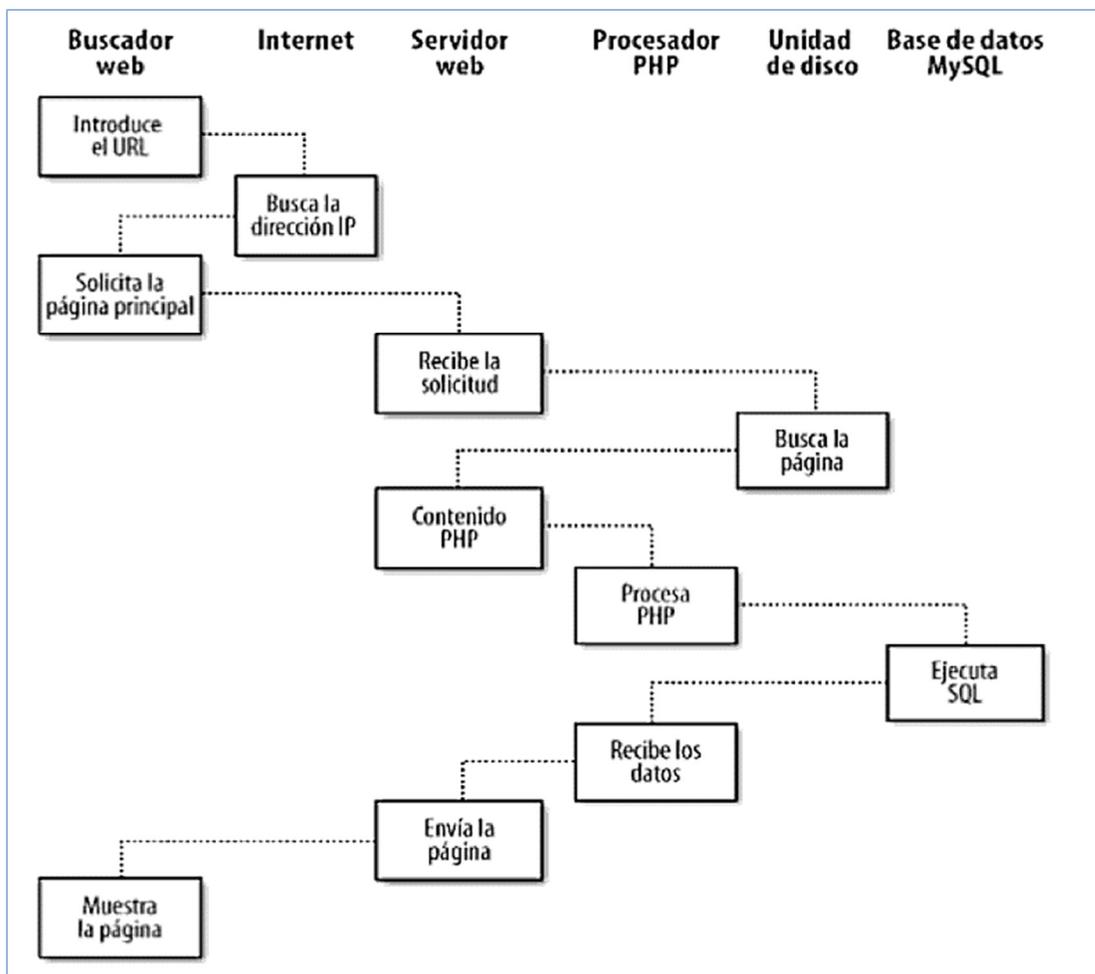


Figura 5. Secuencia dinámica de solicitud/respuesta entre cliente/servidor.

2.2.5. Infraestructura (Hardware).

Son los equipos físicos o virtuales donde se aloja el sistema web conformarían el hardware necesario para el funcionamiento de un sistema web, si bien, es posible configurar un servidor físico, hoy en día es conveniente contratar proveedores de servicios en la nube: plataformas como AWS, Azure, Google Cloud, que ofrecen infraestructura como servicio, además, de los compartidos que son una excelente opción en los casos en los que la demanda al servidor es baja.

2.2.6. Acortadores de URL

El significado en español de URL es Localizador Uniforme de Recursos, es la dirección en texto con la que se relaciona una dirección IP (protocolo de internet), medio por el cual se envía la información de un servidor al dispositivo que realiza la petición. La reducción de es una técnica que consiste en mapear un URL largo a uno corto, redirigiendo a la misma página de destino.

Por ejemplo:

Url original: https://century21mexico.com/propiedad/514497_casa-en-venta-en-centro-plaza-mochis-ahome-sinaloa-mexico/oficina_273-century-21-emerald_local

La longitud total es de 139 caracteres, lo cual es muy complicado transcribir de un documento impreso al navegador, logrando obtener el siguiente enlace acortado:

<https://urlh.org/r2V67>

Se redujo a 22 caracteres, los cuales sin incluir (https://) se comprime en 14 caracteres, facilitando su captura manual en un navegador para consultar la información.

Originalmente, este concepto se utilizó para prevenir la ruptura de URLs complejos al copiar texto, para acomodar URLs largos sin cortes de línea. Los acortadores de URL no solo reducen la longitud de este, sino que también ocultan el URL real detrás de un enlace acortado (Anti-Phishing Working Group. & Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2014).

Regularmente en los formatos de avalúos se incluye la referencia del comparable considerado mediante una URL o dirección de página web, con el fin de reducir el espacio necesario para su correcta visualización en los documentos de avalúo, así como facilitar la escritura en el navegador.

2.2.7. Generadores de QR

El código QR (Ver Figura 6), un símbolo de matriz 2D estandarizado por la ISO/IEC 18004 en el año 2000, fue creado originalmente para facilitar su uso en diversos equipos, incluyendo escáneres y terminales tanto fijos como portátiles.



Figura 6. Ejemplo de QR.

En la actualidad, las cámaras de los teléfonos inteligentes se utilizan comúnmente para leer estos códigos. Los códigos QR permiten recuperar información codificada en pocos segundos, se han convertido en una herramienta que vincula la tecnología digital con la interacción física tradicional, en los formatos de avalúo impreso, son útiles en la verificación de datos de comparables para facilitar su consulta mediante un dispositivo móvil (Ahmad Mutleq, 2018).

2.2.8. Seguridad

La protección de datos personales en los servicios en línea es vital para prevenir el acceso no autorizado o mal uso de información sensible como nombres, direcciones, etc., reduciendo así el riesgo de problemas como el robo de identidad.

La privacidad en línea es esencial para evitar que terceros exploten la información personal, se refuerza con medidas de seguridad que garantizan la integridad de los datos, evitando su alteración o corrupción.

Además, la confianza y credibilidad de los servicios en línea hoy en día es un factor crítico para el éxito de las empresas, individuos y organizaciones. Por lo tanto, la protección efectiva contra ciberataques es imprescindible para salvaguardar tanto a los usuarios individuales como a las organizaciones de daños potenciales.

2.2.8.1. Administración y manejo de la información

La base de datos MySQL es una solución tecnológica ampliamente utilizada y confiable para las necesidades de manejo de información, siendo la elección de

muchos sitios y aplicaciones web. Ofrece numerosas características de seguridad a disposición de los usuarios.

Una característica destacada es la capacidad de gestionar diferentes niveles de acceso y privilegios para varios usuarios. Esto permite a los administradores de bases de datos asignar, negar o revocar permisos específicos a cada usuario, asegurando así un control detallado y seguro (López et al., 2016).

Así mismo incluir protocolos para la seguridad de la transmisión de datos SSL/TLS, SSL (Secure Socket Layer) y TLS (Transport Layer Security), son protocolos de seguridad que ofrecen privacidad e integridad de datos para las comunicaciones en Internet (Satapathy & Livingston, 2016).

Hoy en día son un requisito fundamental para cualquier sitio web, además de prevenir los ataques de inyección de SQL, validando las entradas de datos antes de usar cualquier dato proporcionado por el usuario, para asegurarse de que cumplan con el formato esperado.

Por ejemplo, si se espera un número, asegurarse de que la entrada sea numérica, otro método es proteger las entradas realizadas por el usuario, es posible emplear funciones del lenguaje de programación PHP (Capítulo 2.2.2), para prevenir que se introduzcan caracteres especiales para esto.

Sin embargo, al solo prevenirlo mediante las funciones ofrecidas por el lenguaje PHP, no es una solución tan robusta como las sentencias preparadas, ya que se aseguran de que los parámetros enviados por los usuarios no sean interpretados

como parte del lenguaje para gestionar bases de datos, esto se logra separando los datos de la instrucción.

2.2.8.2. Seguridad en los acortadores de URL

Diversos sitios web acortan y generan códigos QR libremente, abriendo una brecha de seguridad al utilizar estos servicios, ya que, al no requerir pago para su uso, se emplean anuncios en el mejor de los casos para cubrir los costos que genera mantener el servicio, en algunos otros incluso la misma información de los usuarios o bien redireccionamientos no deseados.

La técnica de acortar URL consiste en transformar una URL larga en una versión más corta que redirige a la misma página. Originalmente, se utilizó para facilitar el manejo de URLs complejas al copiar texto, facilitar la inclusión de URLs largas sin saltos de línea y para una difusión fluida del contenido. El uso de estos servicios se popularizó con el auge de las redes sociales, especialmente cuando Twitter comenzó a utilizar un acortador de URL por defecto en 2009, antes de lanzar su propio servicio en el 2011.

Un servicio para recortar direcciones url muy popular es Bitly, además es gratuito, ofrece una interfaz para acortar enlaces de forma anónima o mediante una cuenta, generando un hash único para cada enlace acortado. Estos se conocen como bitmarks, pueden ser guardados, rastreados y compartidos, facilitando su uso en redes sociales como Facebook y Twitter.

Sin embargo, con mil millones de nuevos enlaces acortados diariamente y seis mil millones de clics mensuales, se ha explotado este servicio de forma indebida,

enviando comunicación no solicitada de forma masiva. En 2013, se reportó la propagación de ataques en la red social Twitter a través de mensajes directos con enlaces maliciosos, engañando a muchos usuarios para que revelaran información confidencial al hacer clic en enlaces que llevaban a páginas falsas de inicio de sesión.

Debido al impacto de estos ataques, Twitter anunció restricciones temporales en el envío de enlaces acortados en mensajes directos (Anti-Phishing Working Group. & Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2014).

2.2.8.3. Seguridad en la generación de QR

Los códigos QR son herramientas prácticas, fáciles de usar, gratuitas y muy populares en diversas aplicaciones, pero conllevan riesgos de seguridad. El problema principal es que no son legibles por humanos y solo pueden ser leídos mediante dispositivos de escaneo específicos o aplicaciones de lectura en smartphones.

Estudios recientes indican que los códigos QR pueden ser utilizados maliciosamente para realizar ataques como phishing, propagación de malware, scripting entre sitios, inyección de SQL/comandos y ataques a las aplicaciones de lectura. Estos ataques pueden comprometer la seguridad de los smartphones y la privacidad de los usuarios (Ahmad Mutleq, 2018)

Emplear un sistema de código libre propio del cual se conoce la forma en la que fue programado, por lo que se cuenta con la posibilidad de revisar los procesos que realiza, siendo mucho más seguro para el evaluador como para el cliente, ya

que de esta forma se previene cualquier ataque se pudiera realizar por medio de servicios de terceros.

2.2.9. Arquitectura de software

Debe destacarse que no hay una definición única, precisa y completa de "arquitectura de software". La extensa bibliografía sobre este tema refleja la diversidad de definiciones disponibles.

En consecuencia, un concepto básico es la organización de los componentes de un sistema, su interacción y relación mutua, así como con su entorno, siguiendo normas y principios de diseño y calidad. Esto contribuye a la usabilidad y prepara al sistema para su evolución futura.

Dentro de este campo, se identifican dos corrientes principales: la arquitectura de software orientada a objetos, enfocada en la "ingeniería" de sistemas, y la estructurada, centrada en el "desarrollo" de aplicaciones (Eugenia Bahit, 2011).

En el desarrollo de software, una buena práctica es diseñar la lógica de negocio de manera modular y bien estructurada, lo que facilita su mantenimiento, realizar pruebas y escalar el software de forma más eficiente y segura.

Una arquitectura ampliamente utilizada de diseño de software es el Modelo Vista Controlador o MVC, esta arquitectura separa la interfaz de la base de datos, lo que en informática se conoce como modelo del negocio (Romero & Díaz González, 2012).

En la arquitectura de software, los conceptos de estilo, patrón y de diseño representan niveles de abstracción desde lo general a lo más específico. Se puede describir que el estilo arquitectónico se encarga de detallar la estructura general de un sistema de manera independiente, definir los componentes del sistema, sus relaciones e interacciones; el patrón arquitectónico, por su parte, se ocupa de establecer la estructura básica de un sistema, que puede estar en consonancia con otros patrones, actuar como una plantilla para la programación, proporcionando un conjunto de subsistemas y directrices para su organización; por último, el patrón de diseño, se enfoca en detallar con precisión los subsistemas y componentes de una aplicación (Eugenia Bahit, 2011).

En resumen, cuando se habla de “patrón arquitectónico” nos referimos a la estructura en la que se dispone el código, empleando en este caso particular el patrón MVC: modelo, vista, controlador (Ver Figura 7), un patrón de arquitectura de software ampliamente utilizado en aplicaciones web, se encarga de separar la lógica de negocio de la interfaz de usuario.

Este patrón es reconocido por mejorar la funcionalidad, mantenibilidad y escalabilidad de los sistemas de manera eficiente, evitando la mezcla de diferentes lenguajes de programación en un mismo código.

El MVC estructura las aplicaciones en tres niveles de abstracción:

Modelo: Representa la lógica de negocios y gestiona el acceso directo a los datos, actuando como intermediario con la base de datos.

Vista: Se encarga de presentar la información al usuario de manera gráfica y comprensible.

Controlador: Funciona como el intermediario entre la vista y el modelo, controlando las interacciones del usuario. Solicita datos al modelo y los transfiere a la vista para su presentación al usuario de forma clara y comprensible (Eugenia Bahit, 2011).

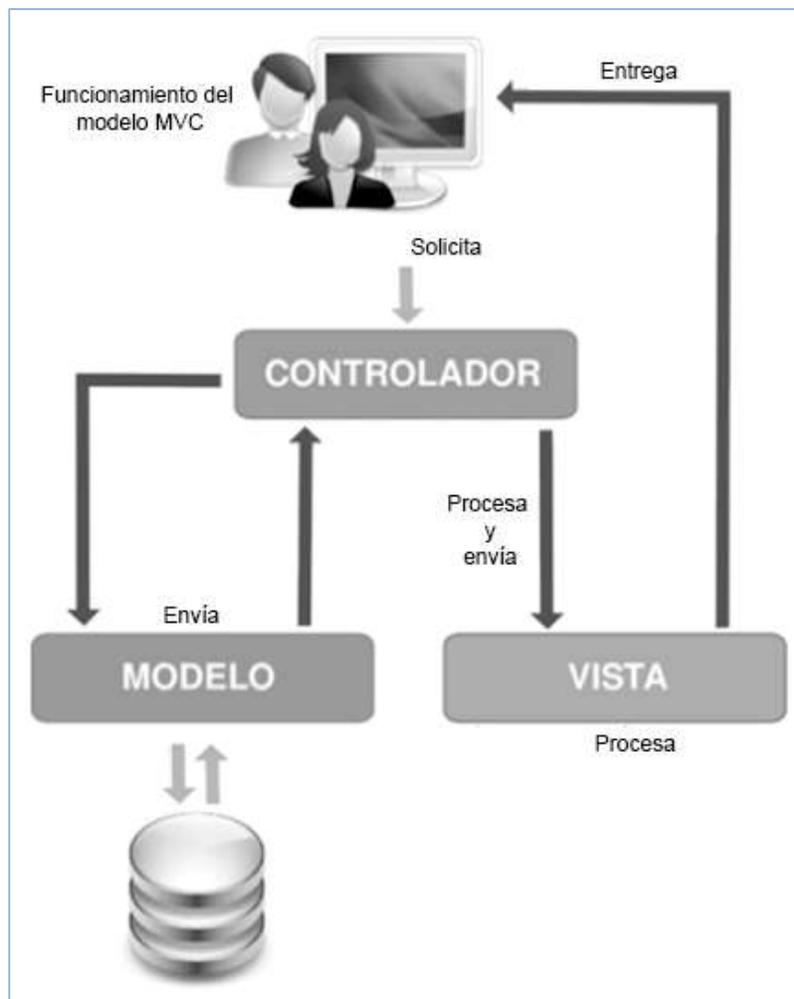


Figura 7. Funcionamiento del patrón modelo-vista-controlador.

2.2.10. Proceso de desarrollo del sistema

Existen diversos modelos de diseño como son el modelo de cascada y basado en prototipos.

El modelo en cascada (Ver Figura 8) se caracteriza por una secuencia lineal y consecutiva de fases en el desarrollo de software, donde cada una sigue a la anterior sin solapamiento. Este modelo plantea que el software final es el resultado de la planificación anticipada de todas sus funcionalidades.

La ejecución se lleva a cabo a través de ocho etapas específicas: análisis de requerimientos, planificación del proyecto, diseño del sistema, codificación, pruebas, integración, instalación y mantenimiento (Bahit, 2022).

	FASE	PRODUCTO
1	Análisis de requerimientos	Documento de requerimientos
2	Planificación del proyecto	Plan de proyecto
3	Diseño del sistema	Documentación técnica
4	Codificación	Programa informático
5	Pruebas	Plan de pruebas
6	Integración	Informe de resultados Manuales de uso
7	Instalación	Uso del programa
8	Mantenimiento	Correcciones, adaptaciones, etc.

Figura 8. Etapa del sistema / información a obtener.

El modelo conocido como "prototipado" (Ver Figura 9), es una adaptación del modelo en cascada, implementado en fases cíclicas que incluyen análisis, diseño,

codificación y pruebas. En este enfoque, cada etapa se aborda inicialmente de manera superficial, y con cada ciclo subsiguiente, se profundiza en los detalles hasta que el programa alcanza un nivel de aceptabilidad.

Las fases del modelo de prototipado se reducen a: análisis o adaptación de requerimientos, diseño del prototipo, codificación de este, prueba del prototipo, seguido de retroalimentación y reinicio del ciclo (Bahit, 2022).

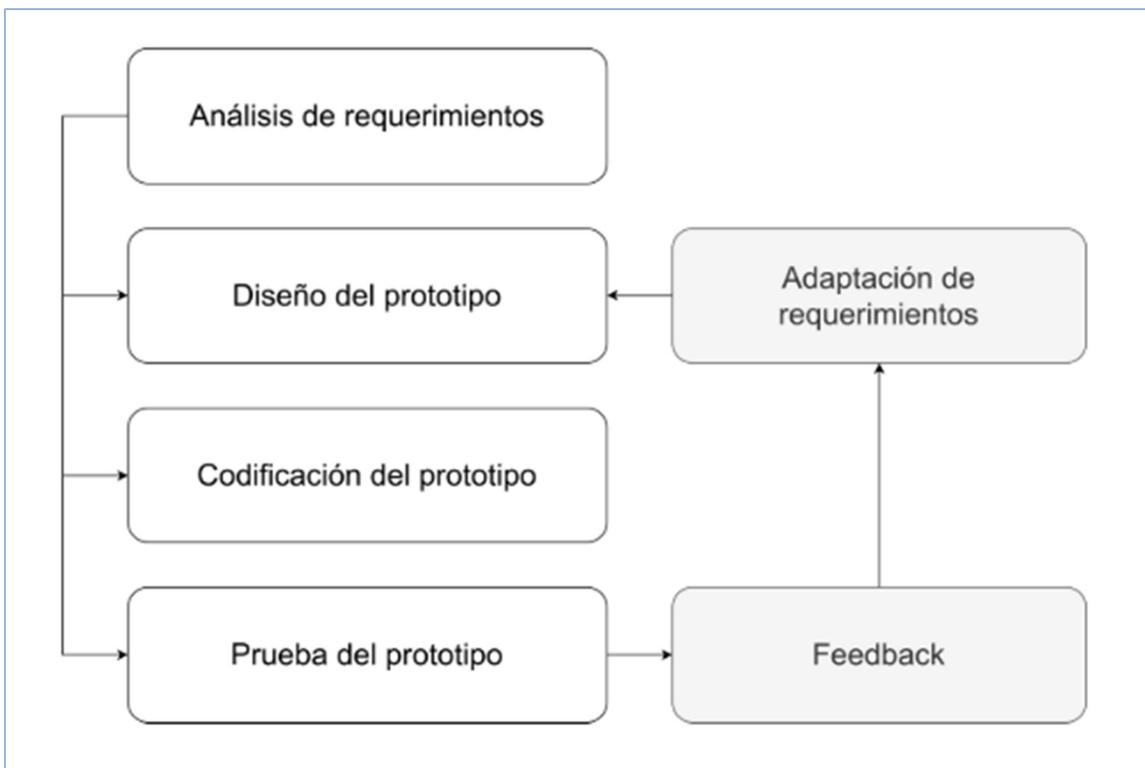


Figura 9. Diagrama de modelo basado en prototipos.

2.3. Código libre

La Free Software Foundation (FSF) es una organización sin fines de lucro fundada en 1985 por Richard Stallman con el propósito de promover la libertad de los usuarios de computadoras.

La FSF trabaja principalmente para promover, proteger y desarrollar software libre, así como para defender los derechos de los usuarios de software libre. Es conocida por haber creado la Licencia Pública General de GNU (GNU GPL), que es una licencia de software libre, la cual permite a los usuarios copiar, modificar y distribuir software, pero con la condición de que cualquier modificación o trabajo derivado también se distribuya bajo la misma licencia.

La FSF también realiza campañas y actividades educativas para concienciar sobre los beneficios y la importancia del software libre, tiene una influencia significativa y ha sido fundamental en la definición y promoción de la filosofía del software libre a lo largo de los años (Free Software Foundation, 2023).

2.3.1. La Licencia Pública General de GNU

Es conocida comúnmente como GPL (por sus siglas en inglés), es una licencia de software libre que garantiza a los usuarios la libertad de ejecutar, estudiar, compartir y modificar el software. Es la licencia más ampliamente utilizada para software libre y de código abierto.

2.3.2. Las características de la licencia GPL

- La libertad de ejecutar el programa para cualquier propósito.
- La libertad de estudiar cómo funciona el programa y modificarlo.
- La libertad de redistribuir copias del software.
- La libertad de mejorar el software y publicar esas mejoras al público.

Una característica distintiva es el concepto de "copyleft". Esto significa que cualquier versión modificada del software también debe ser distribuida bajo esta licencia.

En otras palabras, si modificas y distribuyes un programa licenciado bajo la GPL, se debe liberar el código fuente en su versión modificada y licenciarla bajo esta. Esto asegura que las libertades otorgadas por la GPL se mantengan para todas las versiones derivadas del software.

Si se distribuye software bajo la GPL, ya sea en forma original o modificada, se debe:

- Proporcionar el código fuente completo.
- Incluir una copia de la GPL.
- Indicar cualquier cambio realizado al software.

No todas las licencias de software libre son compatibles con la GPL debido a cómo está redactada. Esto significa que, si un proyecto utiliza código bajo otra licencia, esa otra licencia debe permitir la distribución bajo la GPL.

Ha habido varias versiones de la GPL a lo largo de los años. La versión 2 (GPLv2) fue publicada en 1991 y la versión 3 (GPLv3) en 2007. Cada versión tiene diferencias en sus términos, pero mantienen el mismo espíritu y propósito general. Los proyectos pueden elegir bajo qué versión de la GPL se licencian.

La GPL no ofrece garantías sobre el software. Esto significa que los desarrolladores no son responsables si causa algún daño o no funciona como se esperaba.

Las posibilidades que brindan la Licencia Pública General de GNU dotan de las cualidades necesarias al sistema de gestión de información para valuaciones inmobiliaria para su revisión y perfeccionamiento por el gremio de valuadores e incluso de cualquier entusiasta que pueda aportar su tiempo y conocimiento para mejorar continuamente, ofreciendo así una herramienta de mucha utilidad para cualquier valuator.

2.3.3. Código compartido mediante GitHub

GitHub es una plataforma en línea que proporciona alojamiento para el control de versiones y la colaboración en el desarrollo de software. Permite a los desarrolladores trabajar juntos en proyectos desde cualquier lugar.

Cuenta con diversas características que facilitan compartir y mejorar el código, una de las principales es el almacenamiento y difusión de repositorios, contienen todos los archivos de un proyecto y su historial de revisiones. Los desarrolladores pueden crear repositorios públicos “accesibles para todos” o privados “accesibles solo para personas específicas” (GitHub, 2023).

GitHub es ampliamente utilizado por desarrolladores individuales, equipos de desarrollo de software y también en proyectos de código abierto, donde cualquier persona puede contribuir al código.

2.3.4. Proceso de verificación y validación

El proceso de verificación y validación revisa todas las fases del ciclo de vida del software de manera exhaustiva, para verificar si una tarea o un producto, satisface las expectativas del usuario y los requisitos definidos para su desarrollo. Ayuda al proceso de construcción al ofrecer una evaluación objetiva de los productos y los procesos que participan en el ciclo de vida de desarrollo del software (Leopoldo Pauta Ayabaca & Moscoso Bernal, 2018).

El principal objetivo es que la aplicación cubra las necesidades del negocio, entre las cuales tenemos: prueba de funcionalidad, usabilidad, performance, documentación, procedimientos, seguridad, controles, volumen, esfuerzo (Stress), recuperación y múltiples sitios. En referencia a los estándares debemos indicar lo siguiente: el estándar IEEE 1008 1987 se relaciona con el estándar ANSI/IEEE Std 829-1983, para documentación de pruebas(Leopoldo Pauta Ayabaca & Moscoso Bernal, 2018).

Este proceso consiste en pruebas unitarias que se dividen en 3 fases que comprenden un total de ocho actividades fundamentales:

- 1) Realizar la planificación de pruebas.
 - a) Planear el enfoque general, recursos y cronograma.

- b) Determinar las características a ser examinadas.
 - c) Refinar el plan general.
- 2) Determinar el conjunto de pruebas.
- a) Diseñar el conjunto de pruebas.
 - b) Implementar la refinación del plan y diseño.
- 3) Medición de las pruebas unitarias.
- a) Ejecutar los procedimientos de pruebas.
 - b) Comprobar la finalización.
 - c) Evaluar el esfuerzo de la prueba y la unidad.

El flujo de información que viaja hacia las fases (entrada y salida) se muestra en la Figura 10

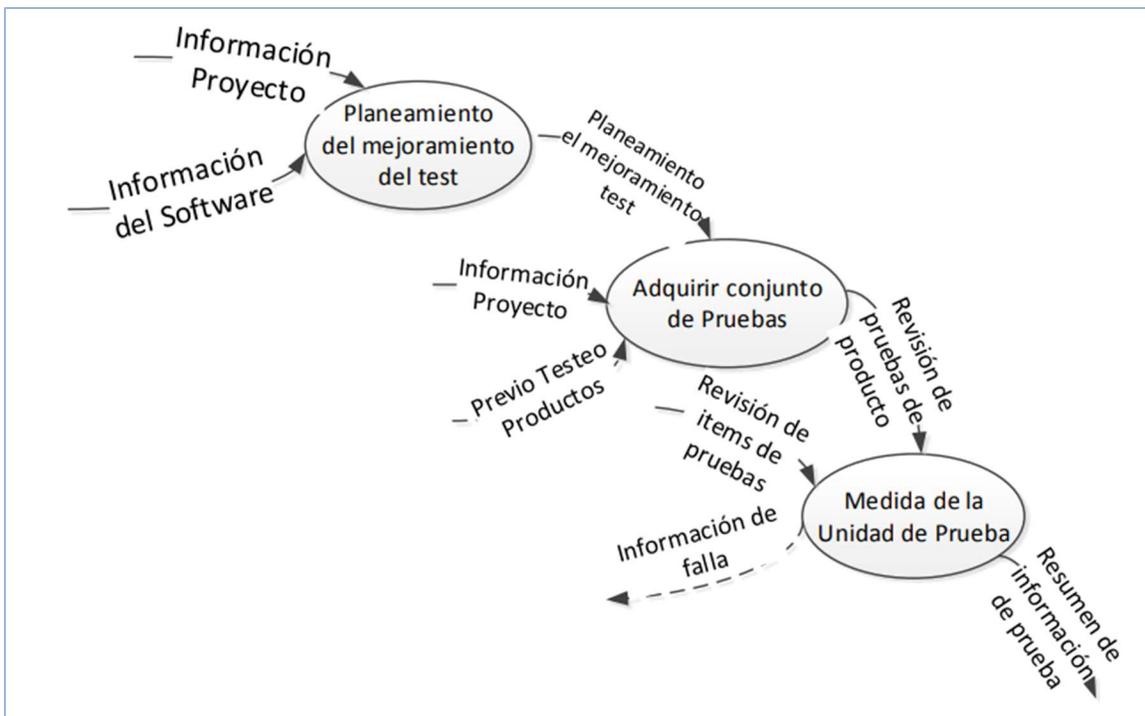


Figura 10. Gráfico de pruebas unitarias

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

3.1. Información requerida para realizar un avalúo

Como se mencionó a detalle en el Capítulo 2.1.4, el proceso de avalúo implica varias etapas críticas, comenzando con la revisión de antecedentes, que incluye datos del solicitante, propietario, valuador, la fecha de la visita al inmueble, objetivo del avalúo, ubicación y legalidades del inmueble.

Posteriormente, se evalúan las características urbanas y del terreno como la clasificación de la zona, nivel socioeconómico, uso del suelo, accesibilidad y detalles físicos del terreno.

Durante la visita de obra, se verifica la correspondencia de la propiedad, su uso de suelo, se evalúa la calidad y estado físico de la construcción incluyendo aspectos como la carpintería y las instalaciones.

Posteriormente se inicia la búsqueda de propiedades comparables, que es una etapa que requiere tiempo para valorar cualidades similares y determinar un valor apropiado.

Finalmente, se consideran aspectos previos al avalúo como los enfoques a utilizar, el tipo de valor a considerar y se anotan situaciones legales y físicas relevantes que podrían influir en el valor final del avalúo (Quintana Rodríguez & José Leopoldo, 2014).

Si bien en nuestro caso de estudio se establece un apartado para conseguir información del sujeto, el cual es muy útil para la captura y procesamiento posterior aplicando los procesos habituales del valuador.

Nos centraremos en el registro y control de los comparables, siendo la captura de información una herramienta adicional que facilitará agrupar los inmuebles a comparar y relacionarlos con la información del sujeto.

Quintana Rodríguez (2014) concluye el tiempo que lleva cada etapa del avalúo en su realización y terminación, llegando a la conclusión que la mayor parte que pasa el valuador elaborando un avalúo es en la búsqueda de comparables, como se muestra en la (Figura 11).

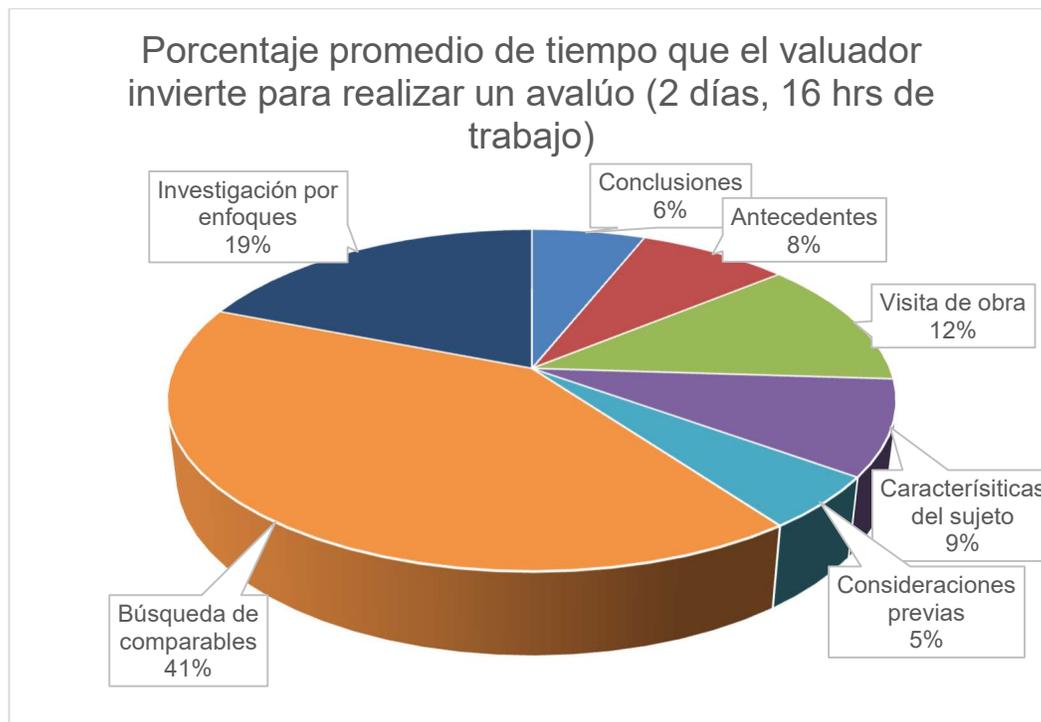


Figura 11. Gráfica de tiempo invertido al realizar una valuación.

La información fundamental para la captura de los comparables es: dirección URL del sitio en el cual se localizó el comparable, identificador y los datos generales como son metros cuadrados de construcción y de terreno, tipo de construcción, edad y composición del inmueble (número habitaciones, baños, etc.), imagen del anuncio y fecha de visualización.

Por otra parte, el sujeto podría componerse de un sin número de variables que podrían considerarse datos generales adicionales.

3.2. Licencia de código libre

Al implementar una licencia GPL, es importante considerar que la tecnología efectuada para su desarrollo sea igualmente de código libre, pues el objetivo, como anteriormente se mencionó, es garantizar la libertad de ejecutar el programa para cualquier propósito, estudiar cómo funciona el programa y modificarlo, redistribuir copias del software, mejorar el software y publicarlas al público (Free Software Foundation, 2023).

Por lo tanto, las tecnologías seleccionadas para el desarrollo y funcionamiento del proyecto son cuidadosamente elegidas para alinearse con los objetivos establecidos y las necesidades de la comunidad a la que va dirigido.

El servidor web estará basado en Apache, una solución robusta y confiable que ofrece una amplia compatibilidad y flexibilidad para diferentes tipos de aplicaciones web. En cuanto a la gestión de la base de datos, se utilizará MySQL,

conocido por su eficiencia y facilidad de uso, lo que facilitará el manejo de grandes volúmenes de datos de manera segura y estructurada.

Para el desarrollo del sitio web, se emplearán tecnologías ampliamente reconocidas y utilizadas como HTML, CSS, Javascript y PHP. Esta combinación permite crear interfaces de usuario atractivas y funcionales, al tiempo que se asegura una programación del lado del servidor eficiente y adaptable a distintas necesidades. La elección de estas tecnologías también garantiza una mayor facilidad para encontrar desarrolladores con las habilidades necesarias, así como una amplia gama de recursos y soporte comunitario.

Además, es importante destacar la elección de un servidor que opera bajo un sistema operativo basado en Linux, el cual es conocido por su estabilidad, seguridad y, sobre todo, su naturaleza de código abierto. La decisión de emplear Linux como sistema operativo no solo reduce los costos asociados a licencias privadas, sino que también respalda los principios de transparencia y accesibilidad, fundamentales para la comunidad a la que el proyecto se dirige.

El uso de tecnologías de código abierto fomenta la colaboración y el intercambio de conocimientos, lo que es esencial en entornos comunitarios y colaborativos. En resumen, la combinación de estas tecnologías proporciona una base sólida para el desarrollo de un proyecto libre, eficiente y escalable.

3.3. Algoritmos, métodos y lenguajes de programación

De manera general, cuando se enfrenta un problema es esencial contar con un método específico y apropiado para resolverlo. A este método se le conoce como algoritmo. Una vez que este es funcional, es crucial establecer criterios para evaluar su rendimiento, enfocándose en la simplicidad y el uso eficiente de recursos.

A menudo se cree erróneamente que la sencillez compromete la eficiencia; sin embargo, un algoritmo simple facilita su verificación, análisis de eficiencia y mantenimiento. Por ello, la claridad y legibilidad del código suelen ser preferidas sobre opciones más complejas y eficientes (Guerequeta Antonio Vallecillo, 1999).

3.3.1. Algoritmo

Se propone un algoritmo que cubre los siguientes puntos: la validación de usuario, la captura y búsqueda de información sobre comparables y sujetos, y la gestión de imágenes y asociaciones con comparables, ofreciendo una estructura básica para un sistema de gestión de información.

- *Inicio*
- *Validar usuario y contraseña*
 - *Solicitar usuario y contraseña*
- *Si la validación es exitosa, continuar a “Mostrar opciones de menú “*
 - *De lo contrario, mostrar mensaje de error y volver al inicio*
- *Mostrar opciones de menú*

- *Opción A: Agregar comparable*
- *Opción B: Buscar comparable*
- *Opción C: Agregar sujeto*
- *Opción D: Buscar/editar sujeto e imprimir reportes*
- *Opción E: Editar datos de usuario*
- *Opción F: Ayuda*
- *Ejecución basada en opción seleccionada*
 - *Si se elige la opción A (Agregar comparable):*
 - *Solicitar URL, identificador y datos del comparable*
 - *Guardar la información del comparable*
 - *Si se elige la opción B (Buscar comparable):*
 - *Solicitar URL, identificador o fechas de captura*
 - *Realizar y mostrar resultados de la búsqueda*
 - *Si se elige la opción C (Agregar sujeto):*
 - *Solicitar información detallada del sujeto (Nombre del solicitante, fecha del avalúo, objetivo del avalúo, valor comercial, domicilio, código postal, metros cuadrados de terreno, metros cuadrados de construcción, año de construcción, tipo de propiedad, tipo de vivienda, estado de conservación, notas generales)*
 - *Guardar la información del sujeto*
 - *Si se elige la opción D (Buscar/editar sujeto):*
 - *Solicitar criterios de búsqueda (Solicitante o fechas)*
 - *Realizar y mostrar resultados de la búsqueda*

- *Permitir la edición de la información del sujeto si es necesario*
 - *Solicitar imágenes del sujeto*
 - *Guardar las imágenes del sujeto*
 - *Seleccionar y asociar comparables relacionados con el sujeto*
 - *Imprimir datos capturados*
 - *Imprimir reporte de “opinión de valor”*
- *Si elije la opción E (Editar datos de usuario)*
 - *Cambio de nombre de usuario y contraseña*
- *Si elije la opción F (Ayuda)*
 - *Muestra opciones disponibles al usuario*
- *Regresar al menú o salir*
 - *Si elige realizar otra acción, volver “Mostrar opciones de menú”*
 - *Si elige salir, finalizar el programa*
- *Fin*

3.3.2. Diagrama de flujo

Conforme al algoritmo desarrollado en el capítulo 3.3.1 se crea el siguiente diagrama con el fin de dar una representación gráfica (Ver Figura 12).

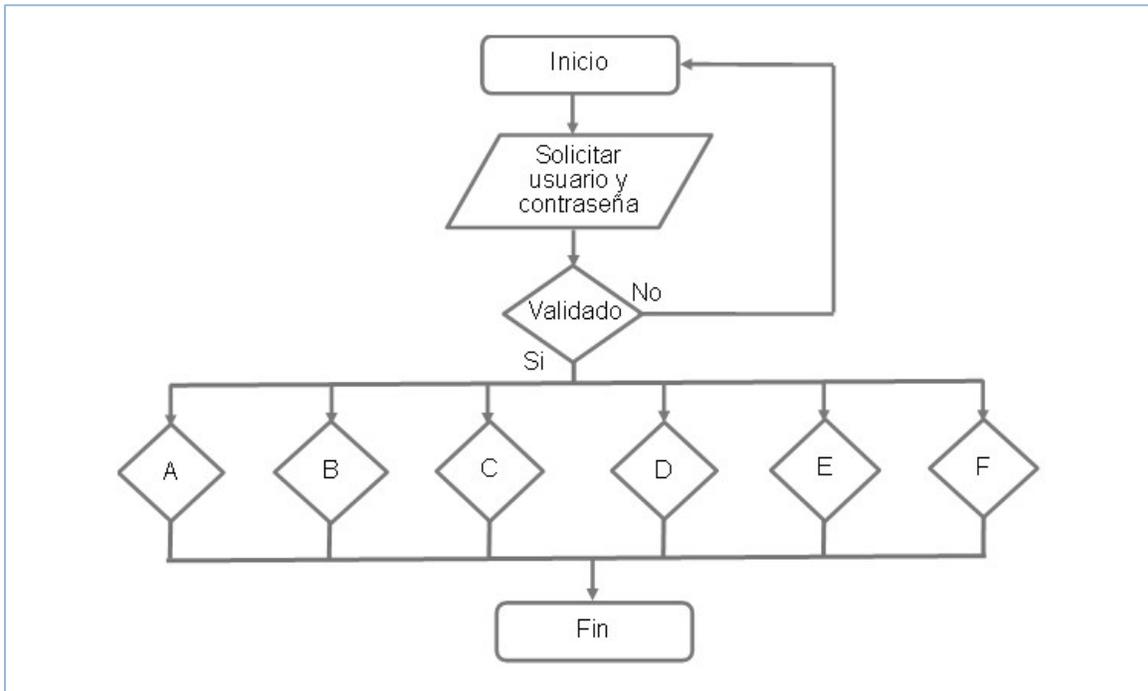


Figura 12. Diagrama de flujo del sistema web propuesto.

3.3.3. Lenguajes de programación

Como se mencionó anteriormente es importante emplear una tecnología de código libre, debido a la licencia GPL con la que se liberará el sistema, y considerando que la base del negocio es el manejo de información en una base de datos, se emplea MySQL, que es la base de datos de código abierto más popular del mundo,

Además, como se indicó en el capítulo 2.2.4 referente al servidor web, existe una combinación de tecnologías denominada LAMP un conjunto de software clave en infraestructuras web, incluyendo Linux como sistema operativo, Apache como servidor web, MySQL para la gestión de bases de datos, y PHP como lenguaje de programación.

3.4. **Determinación de los recursos informáticos**

En el ámbito de la tecnología de la información, la determinación de los recursos informáticos es un proceso crítico que implica la evaluación de necesidades y la planificación de recursos. Este proceso se vuelve aún más significativo cuando se trata de la implementación de un sistema LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP/Python/Perl) diseñado para el almacenamiento de imágenes y datos en una base de datos.

La evaluación de necesidades comienza con la identificación de los recursos de hardware y software necesarios. Para un sistema LAMP, el hardware debe ser seleccionado en función del volumen de datos a manejar y la cantidad de tráfico esperado. Se necesitará un servidor con suficiente memoria RAM y capacidad de almacenamiento, así como un servicio que soporte múltiples conexiones simultáneamente.

El software esencial incluirá el sistema operativo Linux, el servidor web Apache, el sistema de gestión de bases de datos MySQL, y el lenguaje de programación PHP, Python o Perl. Además, las herramientas de gestión de bases de datos y los sistemas de control de versiones son fundamentales para el desarrollo y mantenimiento eficiente del sistema.

En la fase de planificación de recursos, la implementación en un servidor compartido representa una opción viable desde el punto de vista económico. Los servidores compartidos ofrecen un entorno que soporta LAMP a un costo menor en comparación con los servidores dedicados o las instancias en la nube.

Sin embargo, esta decisión debe equilibrar el costo con el rendimiento y la seguridad, ya que los recursos en un servidor compartido son utilizados por múltiples clientes.

Para futuras consideraciones, el uso de servicios en la nube emerge como una solución prometedora debido a su escalabilidad y eficiencia. La infraestructura como servicio o IaaS (Infrastructure as a service) proporciona una plataforma que permite ajustar los recursos de hardware conforme varíen las demandas, garantizando así que el sistema pueda escalar durante picos de tráfico o crecimiento en la base de datos sin incurrir en costos prohibitivos. La implementación en la nube también facilita la gestión de respaldos y la recuperación ante desastres, componentes críticos para la integridad de los datos.

En resumen, la determinación de los recursos informáticos para un sistema LAMP destinado al almacenamiento de imágenes y datos debe ser meticulosa y previsor. La selección de un servidor compartido ofrece una ventaja económica inicial, mientras que la adopción de servicios en la nube presenta una ruta flexible y escalable para el crecimiento a largo plazo.

La clave del éxito radica en el equilibrio entre el costo, el rendimiento y la capacidad de expansión, asegurando que el sistema pueda evolucionar de acuerdo con las necesidades cambiantes del entorno empresarial.

3.5. Verificación y validación.

Para el desarrollo de la planificación de pruebas y la determinación del conjunto de pruebas, así como la medición de las pruebas unitarias del sistema web de código libre para el control de información en la elaboración de valuaciones inmobiliarias, se tomarán en cuenta las características específicas del proyecto. A continuación, se describen en detalle cada una de las etapas:

3.5.1. Planeación del enfoque general y recursos.

El enfoque de las pruebas se centrará en garantizar que el sistema web cumpla con los requisitos funcionales establecidos en los objetivos establecidos inicialmente. Así mismo, se identificarán los recursos necesarios para llevar a cabo las pruebas, como son valuaciones realizadas por diferentes evaluadores, empleando sus propios formatos.

Enfoque de las pruebas	Objetivo	Recursos necesarios
Garantizar que el sistema web cumpla con los requisitos funcionales	Cumplir con los objetivos establecidos inicialmente	Valuaciones realizadas por diferentes evaluadores, empleando la información de sus propios formatos para validar los resultados del sistema.

3.5.2. Planificación y ejecución de pruebas

Se identificarán las características clave del sistema web de valuaciones inmobiliarias que deben ser examinadas durante las pruebas. Esto incluirá aspectos como la captura de información, generación de reportes, seguridad, accesibilidad, entre otros. Cada característica identificada se evaluará en términos de su importancia para el éxito del sistema y su impacto en los usuarios finales.

Se asegurará que el plan de pruebas esté alineado con los objetivos del proyecto y los requisitos del sistema web de valuaciones inmobiliarias.

Se crearán casos de prueba detallados para cubrir todas las características identificadas durante la planificación de pruebas, especificando los datos de entrada necesarios, los pasos de ejecución y los criterios de aceptación.

Aunado a esto, se verificará que el conjunto de pruebas esté alineado con el plan de pruebas general y los objetivos del proyecto. Además, se revisarán y ajustarán los casos de prueba según sea necesario para garantizar su idoneidad y cobertura.

3.5.3. Reporte y documentación

Se registrarán los resultados de las pruebas, incluyendo cualquier defecto encontrado y su gravedad, verificando que todas las características identificadas hayan sido probadas según lo planeado.

Se identificarán áreas donde se pueda mejorar la eficiencia del proceso de pruebas para futuros proyectos, documentando todas las observaciones para mejorar los procesos de prueba en el futuro.

Por último, se propondrá una ruta de mejoras y adaptaciones para satisfacer las necesidades específicas de diferentes contextos de valuación inmobiliaria, fomentando así una adopción más amplia y sostenida en el ámbito de la valuación inmobiliaria.

CAPÍTULO IV INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Desarrollo e implementación del sistema web

Como se menciona en el capítulo 2.2.9 se emplea el patrón MVC (Modelo, vista, controlador), con el fin de separar la lógica de negocio de la interfaz de usuario. En el núcleo central del sistema se desarrollará la conexión, el cual se muestra y explica su funcionamiento a continuación.

4.1.1. Desarrollo del núcleo del sistema

El código que a continuación se presenta define una clase abstracta llamada conexión en PHP (Ver Figura 13), la cual se utiliza para manejar la conexión a una base de datos MySQL y realizar operaciones básicas de base de datos.

```
<?php
abstract class Conexion{
    #Datos para acceso a la base de datos
    private static $db_host="localhost";
    private static $db_user="tusuario";
    private static $db_pass="tupassword";
    protected $db_name= "tubasededatos";
    protected $query;
    protected $rows=array();
    private $conn;
    public $mensaje="Correcto";

    #Metodos para manipulación de informacion
    protected function get(){
    protected function set(){
    protected function edit(){
    protected function delete(){

    #Metodo para la conexión a la base de datos
    private function open_connection(){
        $this->conn=new mysqli(self::$db_host, self::$db_user, self::$db_pass, $this->db_name);
    }

    #Metodo para desconexion de la base de datos
    private function close_connection(){
        $this->conn->close();
    }
}
```

```

# Ejecutar un query simple del tipo INSERT, DELETE, UPDATE
protected function execute_single_query(){
    $this->open_connection();
    $consulta=$this->conn->query($this->query);
    $this->close_connection();
    return $consulta; // el valor si la consulta es exitosa es "=== TRUE"
}

# Traer resultados de una consulta en un Array
protected function get_results_from_query(){
    $this->open_connection();
    $result=$this->conn->query($this->query);
    while($this->rows[]=$result->fetch_assoc());
    $result->close();
    $this->close_connection();
    array_pop($this->rows);
}

protected function verify(){
    // Check connection
    $this->open_connection();
    if ($this->conn->connect_error) {
        die("Connection failed: " . $this->conn->connect_error);
    }
    return "Connected successfully";
    $this->close_connection();
}

protected function get_results_from_query_secure($query, $params = []){
    $this->open_connection();
    $stmt = $this->conn->prepare($query);

    // Bind parameters
    for($i = 0; $i < count($params); $i++) {
        $stmt->bind_param(str_repeat('s', count($params)), ...$params);
    }

    $stmt->execute();
    $result = $stmt->get_result();

    while ($this->rows[] = $result->fetch_assoc());
    $result->close();
    $this->close_connection();
    array_pop($this->rows);
}

```

Figura 13 Núcleo del sistema.

A continuación, se realiza una descripción detallada de lo que hace cada parte del código:

- Las variables estáticas `$db_host`, `$db_user`, `$db_pass` y `$db_name` almacenan la información necesaria para conectarse a la base de datos.
- La variable `$query` se utiliza para almacenar una consulta SQL.
- La variable `$rows` se utiliza para almacenar los resultados de una consulta SQL.
- La variable `$conn` es un objeto `mysqli` que representa la conexión a la base de datos.
- Los métodos `get()`, `set()`, `edit()` y `delete()` son métodos abstractos, lo que significa que deben ser implementados en cualquier clase que extienda conexión.
- El método `open_connection()` abre una nueva conexión a la base de datos utilizando la información almacenada en `$db_host`, `$db_user`, `$db_pass` y `$db_name`.
- El método `close_connection()` cierra la conexión a la base de datos.
- El método `execute_single_query()` ejecuta una consulta SQL que no devuelve resultados, como `INSERT`, `DELETE` o `UPDATE`.
- El método `get_results_from_query()` ejecuta una consulta SQL que devuelve resultados, como `SELECT`, y almacena los resultados en `$rows`.
- El método `verify()` verifica si la conexión a la base de datos es exitosa.
- El método `get_results_from_query_secure()` es similar a `get_results_from_query()`, pero utiliza consultas preparadas para prevenir

la inyección SQL. Los parámetros para la consulta se pasan como un array y se vinculan a la consulta antes de ejecutarla.

Este código es la base con la que opera el resto del sistema, presentando una estructura final como se muestra en la figura 14:

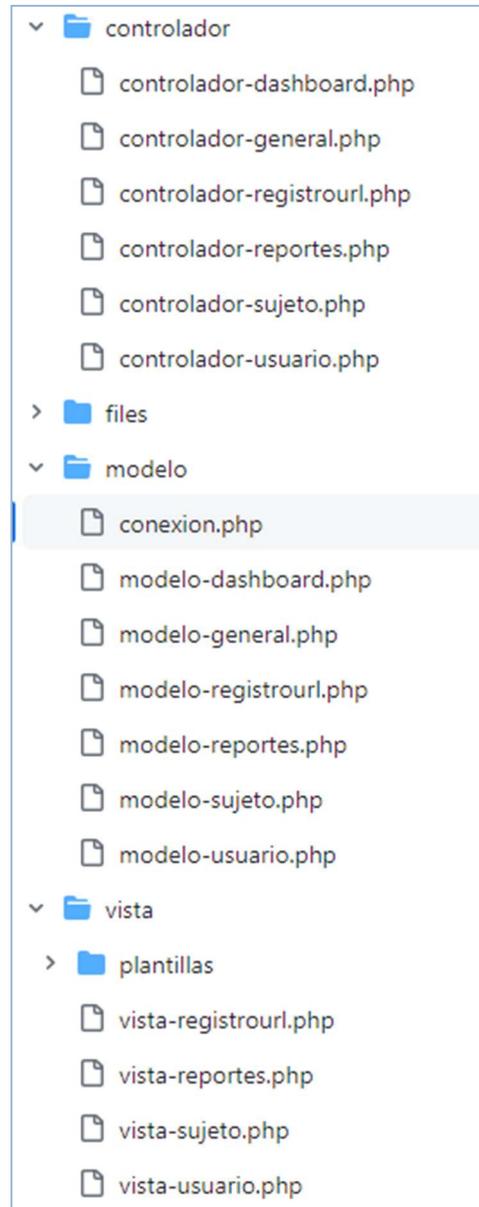


Figura 14. Estructura final el fichero del sistema.

4.1.2. Diseño de la base de datos

A continuación, se muestra una serie de diagramas que representa un modelo de base de datos (Figura 15). Cada diagrama representa una tabla con varias columnas que definen los atributos de la tabla:

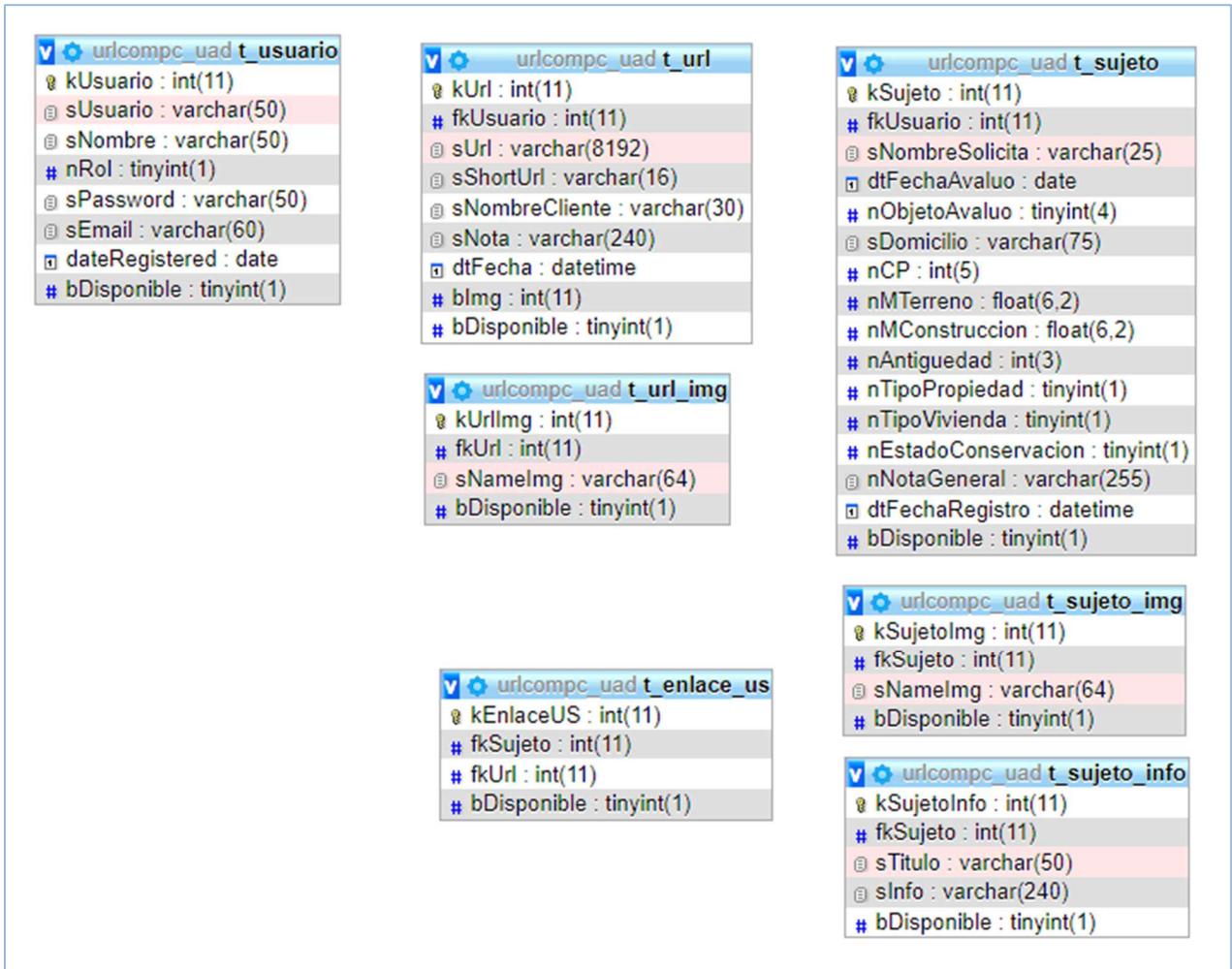


Figura 15. Estructura de la base de datos del sistema.

El diseño se realizó como un modelo relacional, cada tabla tiene un nombre único que la identifica, como uad_t_usuario, uad_t_url, uad_t_url_img, uad_t_enlace_us, etc. Estos nombres siguen una convención de nomenclatura de

la organización de la base de datos, dentro de cada tabla se listan los atributos o campos con su tipo de dato correspondiente, como varchar, int, date, datetime, tinyint, float.

Las claves primarias (PK - Primary Key) y foráneas (FK - Foreign Key) se indican con un símbolo de llave al lado del nombre del campo. La clave primaria es un identificador único para registros dentro de una tabla, mientras que la clave foránea es un campo que establece una relación de referencia con la primaria de otra tabla, representando las relaciones entre estas tablas y representan cómo se conectan entre sí.

La columna bDisponible en las diferentes tablas representa un campo booleano que indica si un registro está disponible o activo.

Las tablas almacenan información relacionada con usuarios, sistemas de URLs, imágenes y todo lo necesario para manejar contenido web y la información de los usuarios.

Es importante mencionar que el código fuente del proyecto se encuentra publicado en github como “historical-url”, para ser descargado, modificado y utilizado bajo la licencia GPL, según lo establecido en el capítulo 3.2.

4.1.3. Implementación del sistema

La implementación del sistema web, es accesible a través de navegadores. Se tomaron en cuenta una serie de consideraciones clave en términos de seguridad, accesibilidad, pruebas, despliegue y mantenimiento continuo. En este contexto,

se describen pasos metodológicos que garantizan la efectividad y eficiencia del sistema.

Para la seguridad y accesibilidad, se incorporaron protocolos de seguridad robustos, como HTTPS, que aseguran la encriptación de los datos transferidos entre el cliente y el servidor. Esto no solo protege la información confidencial, sino que también aumenta la confianza de los usuarios en la aplicación. Así mismo, la accesibilidad es una prioridad; la interfaz de usuario es intuitiva y está diseñada siguiendo las mejores prácticas de la experiencia del usuario, asegurándose de que sea fácil de navegar para personas con diferentes capacidades y en diversos dispositivos.

4.2. Pruebas y despliegue

Se desplegó el sistema en un servidor compartido Linux CentOS 7 con PHP versión 8.1 y bases de datos MariaDB, almacenamiento de 6 GB y 1 GB de memoria ram.

Se realizaron pruebas exhaustivas en múltiples navegadores y dispositivos para asegurar la compatibilidad y la funcionalidad integral del sistema. Las pruebas incluyeron tanto las pruebas unitarias para cada componente como las pruebas de integración para toda la aplicación. Una vez concluidas se dio el acceso a los usuarios mediante un formulario para su registro.

4.3. Verificación del funcionamiento del sistema

El acceso público al sistema se realizó mediante la dirección: <https://urlh.org>, en donde se muestra el proyecto y las opciones: “Conoce el proyecto, ingresar y registrarse”

En la opción “Conoce el proyecto”, se muestra una breve descripción del objetivo del estudio, así mismo en “Registrarse” (Figura 16), se despliega una pantalla con dos campos disponibles: email y nombre, este formulario envía un correo al administrador de la página para crear el usuario con los datos solicitados, posteriormente se proporciona mediante correo electrónico el usuario y contraseña.

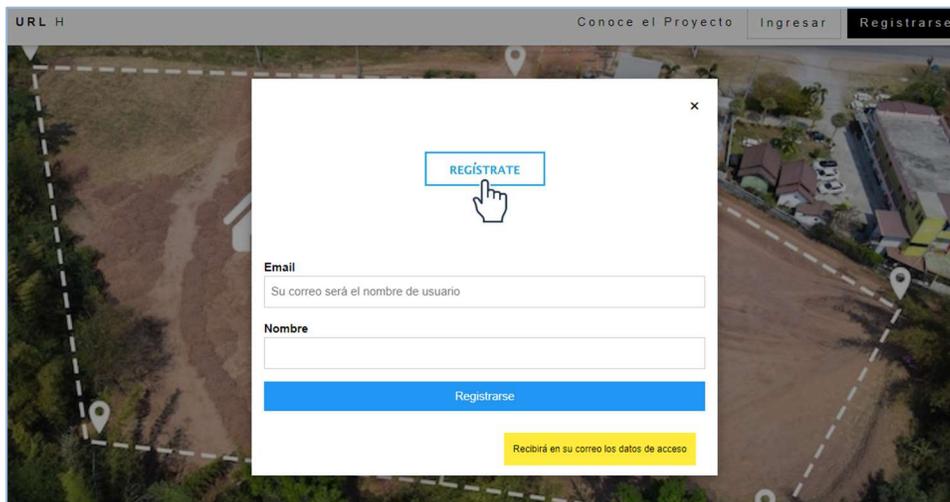


Figura 16. Pantalla solicitar usuario.

Una vez que se cuente con un usuario y contraseña es posible acceder mediante la opción “Ingresar” (Figura 17), colocando los datos y presionando el botón enviar.

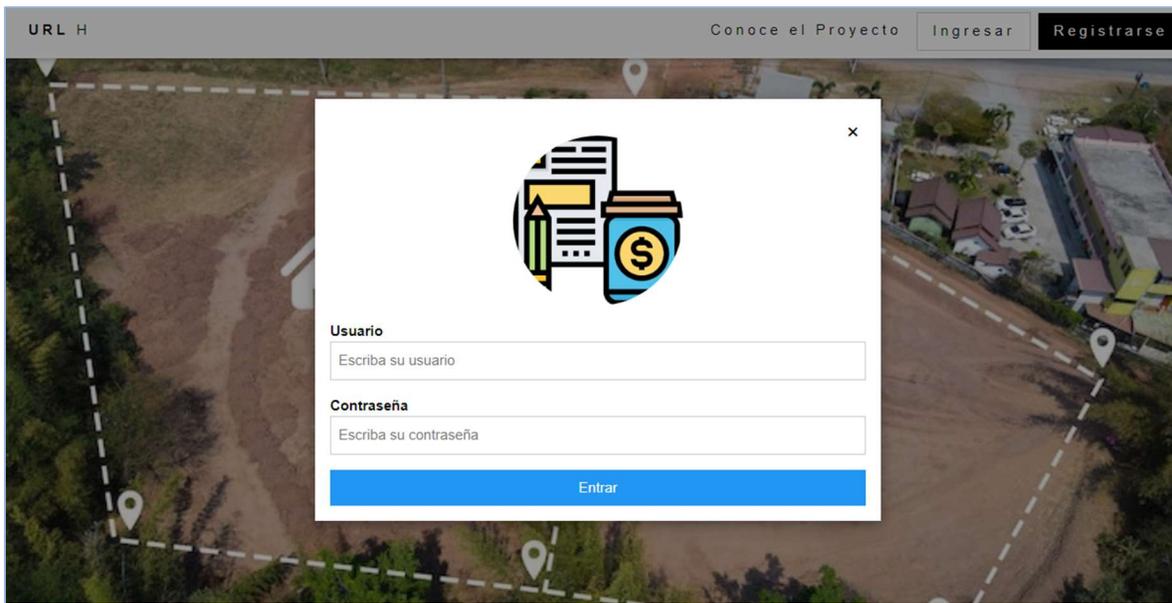


Figura 17. Formulario de acceso.

4.3.1. Captura de información

Al acceder se muestra la pantalla principal del sistema (Figura 18), en esta se visualizan todas las opciones generales.

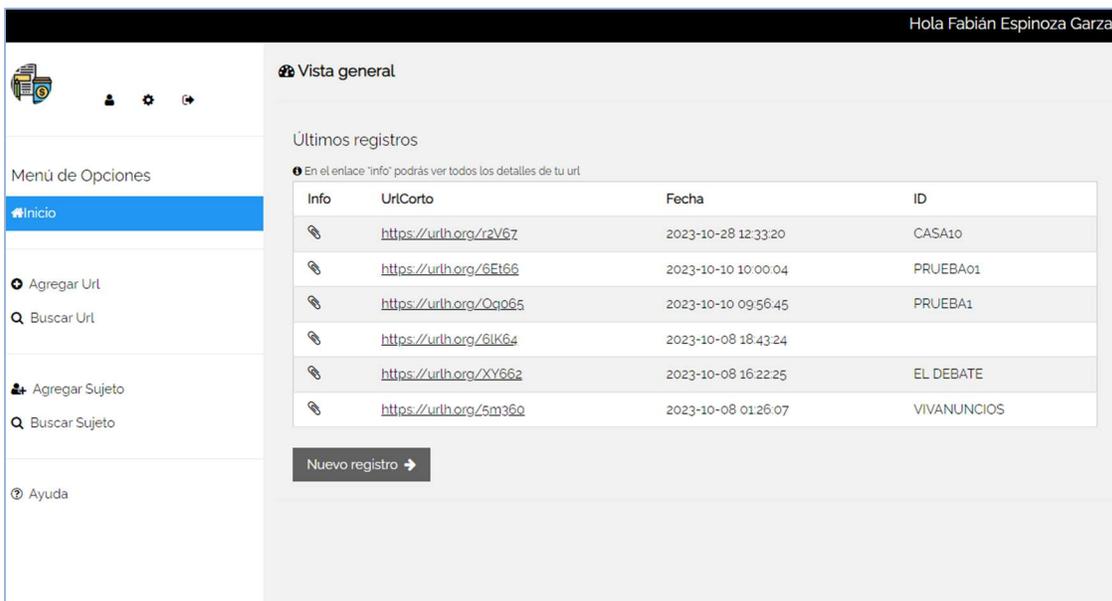


Figura 18. Pantalla principal.

Las opciones de modificar usuario y cerrar sesión (Figura 19 y Figura 20) se pueden identificar con las siguientes imágenes:



Figura 19. Botón para modificar usuario.



Figura 20. Botón cerrar sesión.

Al presionar el botón modificar al usuario se le permite actualizar el nombre, email y contraseña mediante la siguiente pantalla (Figura 21):

A screenshot of a user profile modification form. At the top left is a user icon and the title 'Usuario'. Below are four input fields: 'Usuario' (containing 'hola@fabianespinoza.com'), 'Nombre' (containing 'Fabían Espinoza'), 'Password' (containing '.....'), and 'Email' (containing 'hola@fabianespinoza.com'). A dark blue 'Actualizar' button is at the bottom left.

Figura 21. Pantalla modificar usuario.

Para agregar un nuevo registro de URL es mediante el botón (Figura 22): “Agregar Url”.



Figura 22. Botón agregar URL.

El formulario de registro (Figura 23), permite la captura de nuevos URL

The screenshot shows a web registration form with the following elements:

- Header: Registrar dirección web (Url)
- Title: Registro
- Field 1: Dirección web (Url) PEJ: https://anuncio.com
- Field 2: IDENTIFICADOR
- Field 3: Nota (Máximo 240 caracteres)
- Button: Registrar

Figura 23. Formulario para agregar URL.

Al registrar la URL original se genera automáticamente la URL corta <https://urlh.org/CLAVE>, así mismo un código QR y se guarda automáticamente una captura de la página indicada.

Campo para anotar URL (enlace https://...) del comparable seleccionado

Campo diseñado para ingresar un texto corto que ayude a identificar el comparable posteriormente

Campo propuesto para ingresar información relevante del comparable como son m² de construcción, m² de terreno, dirección, código postal, precio, etc.

Es posible buscar un registro de URL seleccionando el botón: "Buscar Url" (Figura 24).



Figura 24. Botón Buscar URL.

En el formulario para búsqueda de URL (Figura 25) se pueden realizar las búsquedas de las URL registradas

A screenshot of a web form titled "Busqueda de Urls previamente registradas". The form has a header "Buscar Urls" and a blue "Buscar" button at the bottom. It contains four input fields: "Dirección corta PEj.: https://urlh.org/zx548" (with a blue 'e' icon), "IDENTIFICADOR" (with a blue person icon), "Fecha inicial" (with a blue calendar icon and placeholder "dd/mm/aaaa"), and "Fecha final" (with a blue calendar icon and placeholder "dd/mm/aaaa"). There are also small icons for clearing the fields.

Campo diseñado para dirección corta, por ejemplo. `https://urlh.org/CODIGO`

Campo diseñado para filtrar los resultados con el identificador establecido previamente.

Campo diseñado para filtrar búsqueda por fecha inicial y final.

Figura 25. Formulario para búsqueda de URL's.

Es posible llenar uno o varios campos para acotar las búsquedas, así mismo, presionar el botón de "buscar" dejando todos los campos en blanco muestra los últimos 100 registros registrados el último año.

Al realizar una búsqueda de URL se muestra la siguiente lista de los registros localizados (Figura 26):

The screenshot shows a search results page titled "Resultado de la búsqueda". Below the title, it says "Registros localizados con los parámetros indicados" and "En el enlace 'info' podrás ver todos los detalles de tu url". The main content is a table with the following columns: Info, UrlCorto, Fecha, ID, and Eliminar. There are four rows of data, each with a link icon in the 'Info' column and a trash icon in the 'Eliminar' column. Callout boxes point to specific elements: "Muestra la información detallada del registro" points to the 'Info' column; "Redirige al enlace registrado" points to the 'UrlCorto' column; "Muestra la fecha del registro" points to the 'Fecha' column; "Muestra el nombre asignado para identificar el registro" points to the 'ID' column; and "Borra el registro permanentemente" points to the 'Eliminar' column.

Info	UrlCorto	Fecha	ID	Eliminar
	https://urlh.org/67b70	2023-11-2 19:29:44	VIVANUNCIOS	
	https://urlh.org/leo68	2023-11-19 00:03:14	GOOGLE	
	https://urlh.org/r2V67	2023-10-28 12:33:20	CASA10	
	https://urlh.org/6Et66	2023-10-10 10:00:04	PRUEBA01	

Figura 26. Pantalla de resultados de búsqueda de URL's.

Al seleccionar un registro se mostrará la pantalla visualizar registro (Figura 27), conforme a continuación:

Datos del Url

Url recortada:
https://urth.org/67b70

Copiar url corto

Or:
[QR Code]

Descargar Or

Url Original: https://www.vivanuncios.com.mx/a-venta-casa/los-mochis/casa-en-venta-en-col-centro-los-mochis-sinaloa/90553142

ID: VIVANUNCIOS

Nota: 297 m² tot. 143 m² cub. 1 Baño 2 rec. 40 Años Casa en Venta en Col. Centro, Los Mochis, Sinaloa CASA EN VENTA EN EL CENTRO DE LOS MOCHIS,SINALOA, UNA PLANTA, EN AREA COMERCIAL, IDEAL PARA NEGOCIO O VIVIENDA, EXCELENTE UBICACION, S

Fecha/hora: 2023-11-20 19:29:44

Imágen automática (Mostrar / Ocultar)

Hola Fabián Espinoza Gar

Información

Las políticas de algunas páginas web podrían bloquear la captura de la imágen atómica, pero siempre puedes subir tus propias imágenes de referencia

Subir imagen: Elegir archivo **No se eligió ningún archivo**

Archivos permitidos jpeg, jpg, png

Botón para Imprimir / exporta a pdf los datos mostrados en pantalla

Botón para editar Nota/ID edita el campo identificación y la nota registrada

En algunos casos, los sitios web bloquean la captura automática de la página debido a sus políticas, por lo que permite ocultar la imagen automática, mediante la opción (mostrar/ocultar).

Botón para captura manual de imágenes del comparable

Figura 27. Pantalla reporte de URL (comparable).

Se cuenta con una opción para modificar las imágenes capturadas manualmente, esto se realiza como se muestra a continuación (Figura 28):



En el pie de página de la imagen se muestra el botón “ver”, el cual permite ver a tamaño completo la imagen, además muestra la opción “eliminar” para borrarlas.

Figura 28. Edición de imagen capturada manualmente.

Opción “Agregar Sujeto” (Figura 29), en esta opción se muestran campos básicos para registrar un sujeto a valorar, los campos pueden ser llenados provisionalmente y modificarse después.



Figura 29. Botón Agregar sujeto.

En la pantalla “Datos del sujeto” (Figura 30) pantalla se realiza la captura inicial de los siguientes datos: nombre del solicitante, fecha del avalúo, objetivo de avalúo, conocer el valor comercial, domicilio, código postal, metros cuadrados de terreno, metros cuadrados de construcción, año de construcción, tipo de propiedad, tipo de vivienda, estado de conservación y notas generales. Cabe

destacar que posteriormente es posible continuar capturando los campos que se consideren convenientes, así como las imágenes correspondientes al sujeto.

🏠 Levantamiento

🔔 Después de registrar el sujeto a valorar, podrá modificarlo y agregar más información, así como, agregar fotografías y vincularlo con las url de los comparables.

Datos del Sujeto

Nombre del solicitante: <input type="text"/>	Año de construcción: <input type="text" value="1990"/>
Fecha del avalúo: <input type="text" value="24/11/2023"/> 📅	Tipo de Propiedad: <input type="text" value="Casa habitación"/> ▼
Objetivo de avalúo: <input type="text" value="Conocer el valor comercial"/> ▼	Tipo de vivienda: <input type="text" value="No aplica"/> ▼
Domicilio: <input type="text"/>	Estado de conservación: <input type="text" value="No aplica"/> ▼
Código Postal: <input type="text" value="81200"/>	Notas Generales: (Máximo 240 caracteres)
Metros cuadrados de terreno: <input type="text"/>	<input type="text"/>
Metros cuadrados de construcción: <input type="text"/>	

Figura 30. Pantalla registro inicial del sujeto.

Opción “Buscar sujeto” (Figura 31), en esta opción se permite la localización de los sujetos previamente capturados para su modificación.

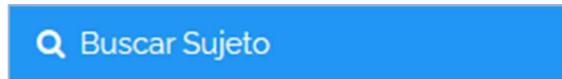


Figura 31. Botón Buscar sujeto.

Búsqueda de sujetos por fecha (Figura 32).

A screenshot of a search interface titled 'Buscar sujetos registrados'. It includes a search bar with the text 'Buscar sujetos' and a 'Buscar' button. Below the search bar are four input fields: 'NOMBRE DEL SOLICITANTE' (with a person icon), 'CÓDIGO POSTAL' (with a book icon), 'Fecha inicial' (with a calendar icon and format 'dd/mm/aaaa'), and 'Fecha final' (with a calendar icon and format 'dd/mm/aaaa'). A blue arrow points from the top text box to the search bar, and another blue arrow points from the middle text box to the 'CÓDIGO POSTAL' field.

Figura 32. Formulario para búsqueda de Sujetos

Es posible realizar la búsqueda colocando solo el nombre o el apellido para traer todos los campos que coincidan.

El campo C.P. filtra los campos que coincidan con lo indicado.

Las búsquedas por fecha pueden dejarse en blanco para abarcar todas las fechas disponibles, así como acotar por la fecha inicial o final, al dejar sola una de las fechas se

Los resultados de la búsqueda de sujetos se muestran en el siguiente listado (Figura 33):

Resultados de búsqueda de sujetos registrados												
Después de registrar el sujeto a valorar, podrá modificarlo y agregar más información, así como, agregar fotografías y vincularlo con las url de los comparables												
Nombre del solicitante	Fecha del avalúo	Objetivo del avalúo	Domicilio	Código postal	Metros cuadrados de terreno	Metros cuadrados de construcción	Año de construcción	Tipo de propiedad	Tipo de vivienda	Estado de conservación	Notas generales	Acciones
FABIAN ESPINOZA CURIEL	2023-11-20	Conocer el valor comercial	Iglesia de quilá	81294	90.00	110.00	1970	Casa habitación	Tradicional	Bueno	Prueba de actualización de datos	
MARIANA ESPINOZA CURIEL	2023-11-20	Conocer el valor comercial	Fresno 2236, foviste III	81294	90.00	110.00	1993	Casa habitación	Tradicional	Bueno	test 20 nov	
FABIÁN ESPINOZA GARZA	2023-11-19	Otro	Prol. 12 Oct 1236	81240	225.00	64.00	2018	Local comercial	Tradicional	Muy bueno	Pie de casa	

Figura 33. Pantalla resultados de búsqueda de sujetos.

Se muestran todos los campos básicos capturados, además de la opción “Acción” en donde se pueden vincular con sus comparables, subir imágenes del sujeto y agregar todos los campos extra de datos que sean necesarios.

Al seleccionar la opción de “Acciones”, se despliega una pantalla con todas las características capturadas en el registro del sujeto. Así mismo, se cuenta con la posibilidad de capturar imágenes, relacionar el sujeto con comparables y por último capturar todos los campos necesarios. De igual manera es posible exportar la información en Excel para ser procesada con las herramientas ofimáticas habituales del valuator, así mismo, permite guardar toda la información en pdf para incluirse en los expedientes de las valuaciones. Es importante señalar que las imágenes subidas en este formulario son comprimidas para optimizar los recursos del servidor.

Captura de datos adicionales del sujeto (Figura 34).

Agregar fotografías

Fotografías	Acción
1-1700545875.jpg	<input type="checkbox"/>
1-1700546935.jpg	<input type="checkbox"/>
1-1700547028.jpg	<input type="checkbox"/>
1-1700547069.jpg	<input type="checkbox"/>
1-1700547322.jpg	<input type="checkbox"/>
1-1700547852.jpg	<input type="checkbox"/>
1-1700549492.png	<input type="checkbox"/>
1-1700635285.png	<input type="checkbox"/>

Subir imagen: No se eligió ningún archivo
Archivos permitidos: jpeg, jpg, png

Vincular comparables

Archivo	Enlace	Acción
INMUEBLES24	https://urlh.org/E6j63	<input type="checkbox"/>
EL DEBATE	https://urlh.org/XY662	<input type="checkbox"/>
CENTURY	https://urlh.org/qwm50	<input type="checkbox"/>
INMUEBLES24	https://urlh.org/E6j63	<input type="checkbox"/>

Agregar más información

Título	Descripción	Acción
Ubicación google maps	https://maps.app.goo.gl/Nqnm1W7892JGh2HfA	<input type="checkbox"/>
Coordenadas	25.8006504, -108.9979366, 19.082	<input type="checkbox"/>
Urbanización	Calles pavimentada, 12 m xyz	<input type="checkbox"/>

Título

Descripción (Máximo 240 caracteres)

La información puede ser suprimida posteriormente en el botón eliminar.

Figura 34. Pantalla captura de datos adicionales del sujeto.

Captura de características particulares del comparable para el cálculo de la homologación de precios (Figura 35).

Info/Enlace	Información	Homologación de Características
C-84 CASA UBICADA EN COL. INSURGENTES https://urlh.org/ica84	M ² Construcción: 132.00 M ² Terreno: 187.00 Precio de venta: \$1.100.000.00 Valor unitario de oferta y demanda (VUM): \$8.333.33 Coeficiente de utilización del suelo (CUS): 100 'Excelente'	Negociación <input type="text" value="***Demanda Media"/> Ubicación dentro de la colonia <input type="text" value="***Muy buena"/> Calidad de servicios públicos <input type="text" value="***Muy buena"/> Estado de conservación <input type="text" value="***Buena"/> Calidad del proyecto constructivo <input type="text" value="***Buena"/>

Figura 35. Captura de características de comparables

4.3.1.1. Impresión de reportes y exportación de información

Exportación de información en formato Excel (Figura 36).

Opciones para imprimir (exportar a pdf) y exportar datos a Excel.

Levantamiento (Visualizar/Editar)
En la opción Acciones del sujeto a valorar, podrá modificarlo y agregar más información, así como, agregar fotografías y vincularlo con las url de los comparables.

Datos del Sujeto

Nombre del solicitante: <input type="text" value="FABIÁN ESPINOZA GAR"/>	Año de construcción: <input type="text" value="2018"/>
Fecha del avalúo: <input type="text" value="19/11/2023"/>	Tipo de Propiedad: <input type="text" value="Local comercial"/>
Objetivo de avalúo: <input type="text" value="Otro"/>	Tipo de vivienda: <input type="text" value="Tradicional"/>
Domicilio: <input type="text" value="Prof. 12 Oct 1236"/>	Estado de conservación: <input type="text" value="Muy bueno"/>
Código Postal: <input type="text" value="81240"/>	Notas Generales: <input type="text" value="Pie de casa"/>
Metros cuadrados de terreno: <input type="text" value="225.00"/>	
Metros cuadrados de construcción: <input type="text" value="64.00"/>	

Agregar fotografías

Fotografías	Acción	Archivo	Enlace	Acción
<input type="button" value="Subir imagen"/> <input type="button" value="Elegir archivo"/> No se eligió ningún archivo		<input type="button" value="Agregar"/>		

Archivos permitidos: jpeg, jpg, png

Agregar más información

Título	Descripción	Acción
<input type="text" value="Título"/>	<input type="text" value="Descripción (Máximo 240 caracteres)"/>	<input type="button" value="Agregar"/>

Edición de datos generales, puede cambiar o agregar cualquier información de los campos mostrados para actualizarlos.

Botón para vincular url de comparables

Campo para subir imágenes del sujeto

Sección para agregar los datos adicionales necesarios para la valuación. P. Ej. Título: Coordenadas, Descripción: 25°47'00" latitud norte y 108°00'00" longitud oeste

Figura 36. Pantalla datos del sujeto.

Exportar datos a Excel (Figura 38).

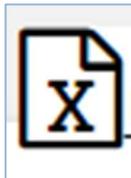


Figura 37. Botón exportar datos a Excel.

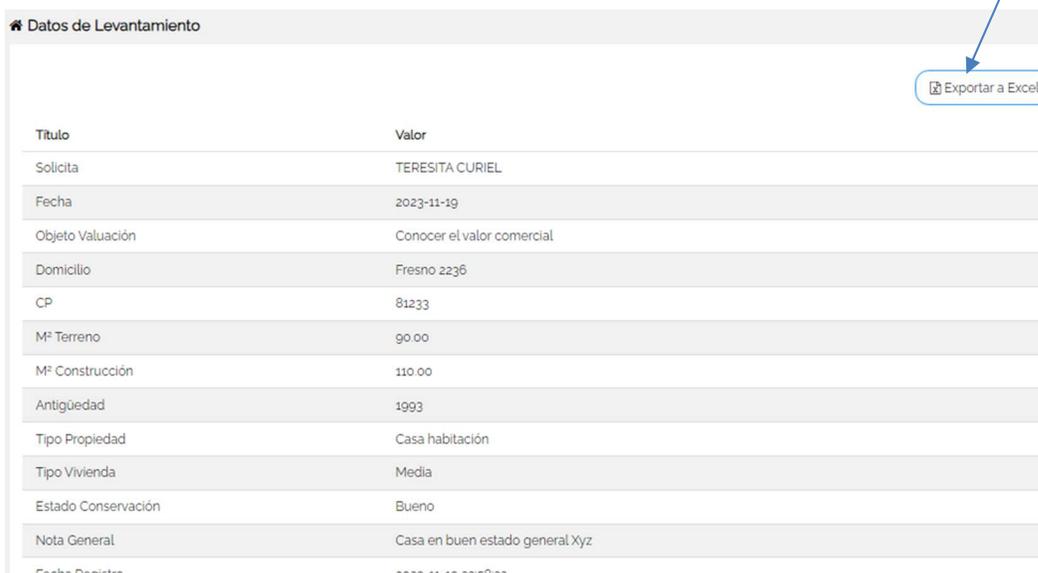
Al exportar la información se descarga una hoja de cálculo de Microsoft Excel (Figura 38), que cuenta con dos columnas: título y valor, en las cuales se muestran toda la información capturada en sujeto, incluyendo los datos generales de los comparables relacionados, como se muestra a continuación:

	A	B	C
1	Título	Valor	
2	Solicita	terreno	
3	Fecha	19/11/2023	
4	Objeto Valua	Conocer el valor comercial	
5	Domicilio	terreno	

Figura 38. Archivo de Excel con datos descargados del sistema.

Visualización de registros (Figura 39).

Al presionar el botón exportar a Excel se crea un archivo y se descarga automáticamente a tu computadora.



The screenshot shows a web application interface with a table of survey data. The table has two columns: 'Titulo' and 'Valor'. The data is as follows:

Titulo	Valor
Solicita	TERESITA CURIEL
Fecha	2023-11-19
Objeto Valuación	Conocer el valor comercial
Domicilio	Fresno 2236
CP	81233
M² Terreno	90.00
M² Construcción	110.00
Antigüedad	1993
Tipo Propiedad	Casa habitación
Tipo Vivienda	Media
Estado Conservación	Bueno
Nota General	Casa en buen estado general.Xyz
Fecha Decisión	2023-11-19 10:30:00

Below the table, there is a button labeled 'Exportar a Excel' with a small icon of a document and a blue arrow pointing to it from the text box above.

Figura 39. Pantalla de visualización de registros para exportación a formato Excel.

Además, se cuenta con otra opción para exportar la información (Figura 40) capturada del sujeto a pdf.



Figura 40. Botón Imprimir o exportar a pdf.

Pantalla para imprimir o exportar datos de sujeto a pdf (Figura 41), en esta pantalla se muestran todos los datos capturados del sujeto, así como las fotografías, campos adicionales y comparables relacionados con el sujeto.

The screenshot shows a web interface for a real estate listing. At the top, there is a header with a home icon and the text 'INFORMACIÓN DE TEST'. Below this is a table with two columns: 'Titulo' and 'Valor'. The table contains the following data:

Titulo	Valor
Solicita	TEST
Fecha	2023-11-21
Objeto Valuación	Conocer el valor comercial
Domicilio	x
CP	0
M ² Terreno	0.00
M ² Construcción	0.00
Antigüedad	1990
Tipo Propiedad	Local comercial
Tipo Vivienda	No aplica
Estado Conservación	No aplica
Nota General	test
Fecha Registro	2023-11-22 00:01:21

Below the table, there is a section for 'Fotografías del sujeto:' and a 'Comparable 1: CASA10' with a short URL: <https://urlh.org/r2V67>. A QR code is also present. At the bottom, there is a footer with the Century 21 logo, the text 'ENCUENTRA UNA PROPIEDAD ÚNETE A C21', and a button 'INICIAR SESIÓN'. The ID '514497' is also visible.

Al seleccionar la opción Imprimir, se muestra toda la información de texto capturada, además de las imágenes subidas en el sujeto y toda la información del comparable, incluyendo enlaces, QR e imágenes capturadas para ser impresas o exportadas a pdf para su archivo y control.

Figura 41. Visualización de datos para imprimir o exportar.

La impresión de reporte de opinión (Figura 42) arroja un documento en pdf, y se ejecuta mediante el siguiente icono (Figura 44)

Opinión de Valor

El presente informe se generó por medio de la plataforma www.urlh.org y tiene como finalidad proporcionar una estimación de valor mediante el enfoque de mercado del inmueble que se describe a continuación:

Solicitante (Sujeto): * TERESITA DE JESUS CURIEL LUGO *****

Fecha del avalúo: 10-02-2024

Domicilio: Fresnos 2236, FOVISSTE III, Los Mochis, Sinaloa

M2 terreno: 90.00

M2 construcción: 121.61

Construcción: 1984 (Antigüedad: 40 años)

Tipo de propiedad: Casa habitación

Tipo de vivienda: Popular

Estado de conservación: Bueno

Características del sujeto y comparables:

ID	URL	SV (m2)	ST (m2)	VUM (m2)	CUS
Sujeto	***	121.61	90.00	***	Excelente
C-84	https://urlh.org/ica84	132.00	187.00	\$ 8,333.33	Excelente
C-83	https://urlh.org/g1j83	96.50	121.20	\$ 12,435.23	Excelente
C-82	https://urlh.org/gb882	128.00	236.00	\$ 5,468.75	Excelente
C-81	https://urlh.org/uWG81	126.00	114.00	\$ 9,523.81	Excelente
C-80	https://urlh.org/bW780	85.83	117.00	\$ 9,903.30	Excelente
C-79	https://urlh.org/Mvx79	93.00	168.00	\$ 10,053.76	Excelente

C: Comparable, SV: Superficie en Venta (construcción), ST: Superficie de Terreno, VUM: Valor Unitario de M2, CUS: Coeficiente de Utilización de Suelo

Homologación:

ID	NEG	UDC	CSP	EC	PRO	CUS	F.R.	VALOR
Sujeto	***	0.95	1	1	1.00	1.00	***	***
C-84	1.00	1.00	1.00	1.11	1.11	1.00	1.23	10,250.00
C-83	1.00	1.00	1.05	1.00	1.00	1.00	1.05	13,056.99
C-82	1.00	0.95	1.00	1.05	1.00	1.00	1.00	5,468.75
C-81	1.00	0.95	1.00	1.05	1.00	1.00	1.00	9,523.81
C-80	1.00	0.95	1.00	1.00	1.05	1.00	1.00	9,903.30
C-79	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	9,551.07

Si F.R. > 1, entonces el sujeto es mejor que el comparable

Si F.R. < 1, entonces el comparable es mejor que el sujeto

Valor unitario homologado: \$ 9,625.65

Nivel de oferta y demanda (OYD): 0.95

Valor unitario de mercado: \$ 9,144.37

SUPERFICIE	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR COMERCIAL
121.61	m2	\$ 9,144.37	\$ 1,112,046.84

Elaboró: Ing. Fabián Espinoza Garza

Página 1/2

Figura 42 Formato de opinión de valor.

Información complementaria

En el contexto de la valuación inmobiliaria el '**sujeto**' se refiere al inmueble que está siendo valuado, el '**comparable**' se refiere a un inmueble que es similar al sujeto en términos de ubicación, características y superficie y '**homologación**' se refiere al proceso de ajustar y comparar las características de un inmueble sujeto con las de otros inmuebles similares o comparables. A continuación se enlista el significado de las siglas utilizadas en el presente informe.

Adicionalmente, se presentan los parámetros tomados en cuenta para valorar las características de los comparables, así como, del sujeto analizado.

SV: Superficie vendible.

ST: Superficie de terreno.

VUM: Valor Unitario de la oferta o venta.

NEG: Negociación de la oferta.

UDC: Ubicación dentro de la colonia.

CSP: Calidad de servicios públicos.

EC: Estado de conservación.

PRO: Proyecto.

CUS: Coeficiente de Utilización del Suelo.

OYD: Nivel de oferta y demanda.

F.R.: Factor resultante de las diferentes características consideradas en la homologación.

Parámetros considerados en factores aplicables

Negociación: considera las negociaciones aplicables (Ej. Precio de anuncios con margen de negociación)

Calidad: considera UDC, CSP, EC, y PRO aplicables y calificación

Demanda: considera oferta y demanda (OYD) aplicables (Viviendas disponibles en la zona)

Factores aplicables:

*Negociación:						
Venta	Demanda Alta	Demanda Media	Demanda Baja	Muy Baja	Escasa	Nula
1.00	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75	70
*Calidad:						
Excelente	Muy Bueno	Bueno	Regular	Deficiente	Malo	Deprorable
1.00	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75	70
*Demanda:						
Buena	Regular	Media	Baja	Muy Baja	Escasa	Nula
1.00	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75	70

Valoración de características de los comparables:

ID	PRECIO DE VENTA	NEG	UDC	CSP	EC	PRO
C-84	\$ 1,100,000.00	1.00	0.95	1.00	0.90	0.90
C-83	\$ 1,200,000.00	1.00	0.95	0.95	1.00	1.00
C-82	\$ 700,000.00	1.00	1.00	1.00	0.95	1.00
C-81	\$ 1,200,000.00	1.00	1.00	1.00	0.95	1.00
C-80	\$ 850,000.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95
C-79	\$ 935,000.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

CONSIDERACIONES PREVIAS A LA CONCLUSION

1.- Los datos y hechos proporcionados en el presente estudio son verdaderos y correctos a nuestro saber y entender. 2.- Son análisis, opiniones y conclusiones de tipo profesional y están solamente limitadas por los supuestos y condiciones limitantes. 3.- Los análisis, opiniones y conclusiones reportados corresponden a un estudio profesional totalmente imparcial. 4.- No existe por nuestra parte ningún interés presente o futuro en la propiedad valuada. 5.- Los honorarios no están relacionados con el hecho de determinar un valor predeterminado o en la dirección que favorezca la causa del cliente, el monto del valor estimado, la obtención de un resultado estipulado o la ocurrencia de un evento subsecuente. 6.- Personalmente hice la inspección de los bienes objeto de este avalúo y manifestamos que los resultados serán guardados con absoluta confidencialidad.

Elaboró: Ing. Fabián Espinoza Garza

Página 2/2

Figura 43 Consideraciones y datos generales de opinión de valor

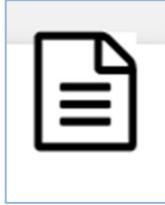


Figura 44. Icono para impresión de opinión de valor.

4.4. Validación de resultados

Se realizó la validación con dos casos reales de valuaciones realizadas en Los Mochis, Sin., considerando únicamente los enfoques de mercado, ambos con seis comparables, además, se consideraron los datos de los comparables incluidos en las valuaciones tomadas como referencia en un caso y en otro caso se consideraron algunos sujetos diferentes.

Primer caso

Se consideran los mismos comparables, sin embargo, se consideran diferentes factores de homologación, esto debido a que la apreciación del valuador puede ser subjetiva, a diferencia de los precios de los comparables, características que son totalmente objetivas, respetando cada detalle de estas últimas. A continuación se muestra en la (Figura 45) los datos de caso real y en la (Figura 46), se presentan los resultados de la homologación realizada por medio del sistema.

Los valores obtenidos son \$1,827,947.06 del caso real y \$1,792,051.13 en el realizado en el sistema, dando una diferencia de 35,895.93, resultando una diferencia del 1.96 respecto al caso real y de 2.00 respecto al realizado en el sistema.

5.2 Análisis por homologación.

N°	Precio de VENTA	Superficie m²		Valor unitario (\$/m²)	Valores		Factores de homologación							%	Valor unitario resultante (\$/m²)
		Inmuebles similares	Terreno		Construcción	VUT	VUC	Fic	Conservación	Superficie	Zona	Ubicación	Edad		
1	\$2.130.000,00	303,27	151,75	\$14.036,24	\$2.677,00	\$5.172,17	0,95	1,00	0,99	0,95	1,00	1,00	0,81	0,95	\$11.369,35
2	\$1.600.000,00	160,5	152,58	\$10.486,30	\$2.677,00	\$5.172,17	1,17	1,00	0,99	1,00	0,95	1,00	1,05	0,95	\$11.010,62
3	\$2.000.000,00	144	220	\$9.090,91	\$2.677,00	\$5.172,17	1,31	1,00	1,02	1,05	1,00	0,95	1,27	0,95	\$11.545,46
4	\$2.250.000,00	236,48	220	\$10.227,27	\$2.677,00	\$5.172,17	1,17	1,00	1,02	1,00	1,00	0,95	1,02	0,95	\$10.431,82
5	\$1.350.000,00	180	149	\$9.060,40	\$2.677,00	\$5.172,17	1,15	1,00	0,99	1,00	1,00	0,98	1,06	0,95	\$9.604,02
6	\$1.500.000,00	221,03	145,37	\$10.318,50	\$2.677,00	\$5.172,17	1,05	1,00	0,98	1,10	0,95	0,96	0,93	0,95	\$9.596,21
Área del sujeto		298,37 m²	172,56 m²												

Resultado directo de la investigación de inmuebles comparables	Resultado del análisis de comparación para los inmuebles similares
Promedio \$10.536,60	Promedio \$10.593,11
Máximo \$14.036,24	Máximo \$11.545,46
Mínimo \$9.060,40	Mínimo \$9.596,21
Diferencial físico vs mercado	Monto unitario aplicable: \$10.593,11
1,61 %	5.3.1. Superficie Vendible: 172,56
	7.1.1 Valor comparativo de mercado: \$1.827.947,06

Figura 45 Valuación de referencia primer caso.

Homologación:

ID	NEG	UDC	CSP	EC	PRO	CUS	F.R.	VALOR
Sujeto	***	1	1	1	1,00	1,00	***	***
C-85	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	14,036.24
C-86	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	10,486.30
C-87	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	8,181.82
C-88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	10,227.27
C-89	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	9,060.40
C-90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	10,318.50

Si F.R. > 1, entonces el sujeto es mejor que el comparable	Valor unitario homologado:	\$ 10,385.09
Si F.R. < 1, entonces el comparable es mejor que el sujeto	Nivel de oferta y demanda (OYD):	1.00
	Valor unitario de mercado:	\$ 10,385.09

SUPERFICIE	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR COMERCIAL
172.56	m2	\$ 10,385.09	\$ 1,792,051.13

Figura 46 Valuación realizada en el sistema primer caso.

Segundo caso

Se consideran algunos comparables distintos, así como, diferentes factores de homologación, se muestra en la (Figura 47) los datos del caso real y en la (Figura 48), se presentan los resultados de la homologación realizada por medio del sistema.

Los valores obtenidos son \$1,158,910.56 del caso real y \$1,112,046.84 en el realizado en el sistema, dando una diferencia de 46,863.72, resultando una

diferencia del 4.043 respecto al caso real y de 4.21 respecto al realizado en el sistema.

III.3- Homologación

NUM	SV	ST	VUM	NEG	UDC	CSP	EC	PRO	CUS	F.R.	Valor	
SUJETO	121.61	90.00			100	100	100	100	100			
1	93.00	168.00	\$ 10.053.76	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	\$ 10.053.76	
2	85.83	117.00	\$ 11.184.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.00	1.05	\$ 11.773.58	
3	93.57	125.71	\$ 8.549.75	1.00	1.00	1.00	1.05	1.11	1.00	1.17	\$ 9.999.7	
4	133.00	189.00	\$ 6.390.98	1.00	1.00	1.00	1.05	1.00	1.00	1.05	\$ 6.727.34	
5	120.00	138.75	\$ 7.666.67	0.95	1.00	1.00	1.00	1.05	1.00	1.00	\$ 7.666.7	
6	132.00	187.00	\$ 8.333.33	0.95	1.00	1.00	1.18	1.18	1.00	1.31	\$ 10.957.3	
NOTAS Si F.R. > 1, entonces el sujeto es mejor que el comparable											Valor unitario homologado	\$ 9.529.73
Si F.R. < 1, entonces el comparable es mejor que el sujeto											Nivel de Oferta y Demanda OYD	100
											Valor Unitario de Mercado	\$ 9.529.73

Tipo	Superficie	Unidad	Valor unitario	Valor de Mercado
Integro	121.61	M2.	\$ 9.529.73	\$ 1.158.910.56
				Suma \$ 1.158.910.56

Figura 47 Valuación de referencia segundo caso.

Homologación:

ID	NEG	UDC	CSP	EC	PRO	CUS	F.R.	VALOR	
Sujeto	***	0.95	1	1	1.00	1.00	***	***	
C-84	1.00	1.00	1.00	1.11	1.11	1.00	1.23	10,250.00	
C-83	1.00	1.00	1.05	1.00	1.00	1.00	1.05	13,056.99	
C-82	1.00	0.95	1.00	1.05	1.00	1.00	1.00	5,468.75	
C-81	1.00	0.95	1.00	1.05	1.00	1.00	1.00	9,523.81	
C-80	1.00	0.95	1.00	1.00	1.05	1.00	1.00	9,903.30	
C-79	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	9,551.07	
Si F.R. > 1, entonces el sujeto es mejor que el comparable								Valor unitario homologado:	\$ 9,625.65
Si F.R. < 1, entonces el comparable es mejor que el sujeto								Nivel de oferta y demanda (OYD):	0.95
								Valor unitario de mercado:	\$ 9,144.37

SUPERFICIE	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR COMERCIAL
121.61	m2	\$ 9,144.37	\$ 1,112,046.84

Figura 48 Valuación realizada en el sistema segundo caso.

La variación de los valores entregados por el sistema, comparado con los casos reales se encuentra por debajo del 5% en ambos casos, se considera un resultado aceptable.

4.5. Publicación de código en GitHub

Como se menciona en el capítulo 2.3.3, github (Figura 49) es una herramienta muy útil si se desea compartir el código fuente de cualquier tipo de software, por lo que se empleará para distribuir el sistema propuesto mediante esta plataforma, el acceso para descargar e implementar este sistema será mediante el siguiente enlace:

<https://github.com/buhodigital/historical-url>

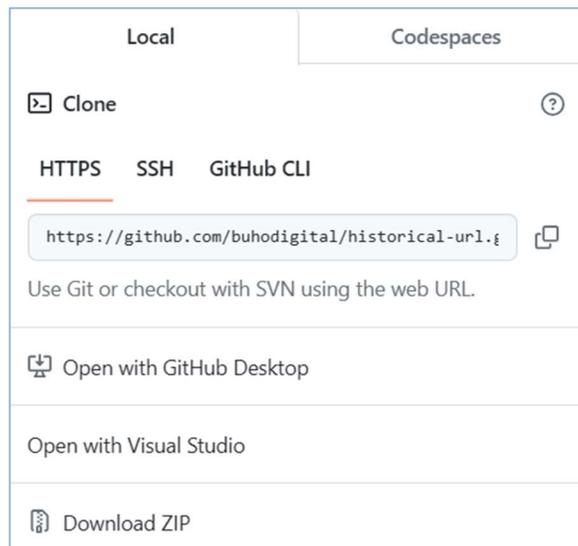


Figura 49. Pantalla de descarga del código del sistema.

Este código está específicamente diseñado para ser fácilmente implementado en cualquier servidor que soporte PHP y bases de datos MySQL. Además, el repositorio incluye una guía detallada sobre cómo configurar el entorno del servidor para que el sistema funcione de manera óptima.

Además de la facilidad de descarga e instalación, el código es completamente abierto, lo que permite a cualquier usuario modificarlo, mejorar su funcionalidad o

adaptarlo a sus necesidades específicas. Esto fomenta una comunidad de usuarios y desarrolladores que pueden contribuir a la mejora continua del sistema.

El empleo de GitHub también facilita el seguimiento de versiones, lo que significa que cualquier actualización o modificación en el código puede ser fácilmente integrada sin afectar las implementaciones existentes. Los usuarios pueden también reportar problemas o sugerencias a través de la sección de 'Issues' de GitHub, promoviendo una interacción directa entre los usuarios y los desarrolladores.

En resumen, la decisión de utilizar GitHub para distribuir este sistema se alinea con el objetivo de asegurar una amplia accesibilidad, facilidad de implementación y colaboración continua entre la comunidad de usuarios y desarrolladores.

4.6. Documentación del funcionamiento del sistema

Se ha puesto especial énfasis en la elaboración de documentación detallada y comprensiva a la cual se tiene acceso mediante el siguiente enlace https://urlh.org/assets/img/manual_urlh.pdf. Esta documentación está orientada no solo a los evaluadores, quienes son los usuarios principales del sistema, sino también a los desarrolladores que puedan estar interesados en colaborar con los especialistas en valuación. El objetivo es asegurar que todos los aspectos del sistema sean completamente entendidos y accesibles.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

5.1. Alcance de objetivos

Se desarrolló un sistema web de código libre que permitió almacenar y generar informes sobre la información capturada, necesaria para la elaboración de una valuación inmobiliaria, además de un formato de opinión de valor. Se alcanzaron los objetivos específicos de identificar la información indispensable para las valuaciones, establecer el tipo de licencia de código abierto, establecer los algoritmos, métodos y lenguajes de programación, determinar los recursos informáticos para la implementación del sistema y finalmente, desarrollar e implementar el sistema. Por último, se publicó un prototipo funcional, así como, el código fuente del sistema mediante una plataforma de desarrollo colaborativo de software basada en la nube. para permitir su acceso mediante internet.

5.2. Verificación de hipótesis

Se llevaron a cabo las pruebas para capturar, almacenar y extraer información para la elaboración de valuaciones inmobiliarias, e imprimir de reportes de la información capturada, además de un formato de opinión. Por lo que se considera que:

“Con el desarrollo de un sistema web de código libre es posible controlar de forma segura y agilizar la elaboración de valuaciones inmobiliarias”.

5.3. Conclusiones generales

Se logró desarrollar un sistema web de código libre que permitió capturar, almacenar y extraer información relevante para la elaboración de valuaciones inmobiliarias. Esto implica que el proyecto fue exitoso en su implementación.

El sistema tiene la capacidad de trabajar con diferentes tipos de información, incluyendo acortadores de URL, códigos QR, fotografías e información específica necesaria para las valuaciones inmobiliarias. Ofreciendo una amplia gama de funcionalidades útiles para los usuarios.

Cuenta la capacidad de capturar, almacenar y extraer información sugiriendo una eficiente gestión de datos dentro del sistema. Esto es crucial para garantizar que la información esté disponible cuando sea necesaria y que se pueda acceder de manera rápida y efectiva.

El sistema permitió la impresión de reportes basados en la información capturada. Esto facilita la presentación de resultados de manera formal y estructurada, lo que puede ser útil para los profesionales que realizan valuaciones inmobiliarias.

La implementación de este sistema puede llevar a una mayor eficiencia en el trabajo, además de ofrecer seguridad en el manejo de la información, ya que se trata de un aspecto crítico cuando se trabaja con datos sensibles como los relacionados con valuaciones inmobiliarias.

En resumen, el desarrollo de este sistema web de código libre parece ofrecer una solución integral y efectiva para la gestión y elaboración de valuaciones

inmobiliarias, proporcionando funcionalidades clave, generación de reportes, agilización del proceso y garantizando la seguridad en el manejo de los datos.

5.4. Propuestas

La disponibilidad del código fuente permite a otros valuadores realizar modificaciones para obtener formatos adecuados para objetivos específicos, así como, implementar diferentes algoritmos que permitan realizar los cálculos que consideren conveniente, por lo que se podría considerar dar difusión y colaborar con otros valuadores para incluir cálculos especializados que sean de utilidad para el gremio de los valuadores.

BIBLIOGRAFÍA

Ahmad Mutleq, H. (2018). *Corso di Dottorato di ricerca in Informatica Secure and Usable QR Codes*.

Álvarez González, F. (2012). *Introducción a la Valuación de Inmuebles*.

Anti-Phishing Working Group., & Institute of Electrical and Electronics Engineers. (2014). *Proceedings of the 2014 APWG Symposium on Electronic Crime Research (eCrime), 2014, Birmingham, Alabama*.

Bahit, E. (2022). *Cómo se contruye un software: los principales modelos de diseño*.

CNBV. (2023, junio 26). *LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA VALUACIÓN BANCARIA*. <https://www.cnbv.gob.mx/Anexos/Anexo%2042%20CUB.pdf>

Eugenia Bahit. (2011). *POO y MVC en PHP*. https://scholar.google.co.uk/citations?view_op=view_citation&hl=es&user=U1v2-DYAAAAJ&citation_for_view=U1v2-DYAAAAJ:qjMakFHDy7sC

Flores Cueto, J. J., Hernández, R. M., & Garay-Argandoña, R. (2020). *Tecnologías de información: Acceso a internet y brecha digital en Perú*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?>

Free Software Foundation. (2023a, octubre 26). *Free Software Foundation*. <https://www.fsf.org/>.

Free Software Foundation. (2023b, octubre 26). *Free Software Foundation*.
<https://www.fsf.org/>

GitHub. (2023, diciembre 19). *Git Guide*. <https://github.com/git-guides>

Guerequeta Antonio Vallecillo, R. (1999). *Técnicas de Diseño de Algoritmos*.
Universidad de Málaga.

Hernández Ruiz, E. A. (2017). *Valuación Inmobiliaria*. Editorial Trillas.
https://www.amazon.com.mx/Valuaci%C3%B3n-Inmobiliaria-Spanish-Enrique-Hern%C3%A1ndez/dp/6071731585/ref=sr_1_1?__mk_es_MX=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&crid=PSQWNQ6JUYH1&keywords=valuaci%C3%B3n+inmobiliaria+hernandez&qid=1662256831&s=books&sprifix=valuacion+inmobiliara+hernande%2Cstripbooks%2C150&sr=1-1

Ian Gilfillan. (2012). *La Biblia de MySQL*. ANAYA MULTIMEDIA.

J. Robbins. (2018). *Learning Web Design - A Beginner's Guide to HTML, CSS, JavaScript, and Web Graphics* (4a ed.). O' Reilly.
[https://books.google.com.mx/books?id=A-tltyafYmEC&lpg=PR11&ots=J7DG8PXCKS&dq=Learning%20Web%20Design%20-A%20Beginner's%20Guide%20to%20HTML%2C%20CSS%2C%20JavaScript%2C%20and%20Web%20Graphics%20\(4.%20ed.\).&lr&hl=es&pg=PR11#v=onepage&q=Learning%20Web%20Design%20-](https://books.google.com.mx/books?id=A-tltyafYmEC&lpg=PR11&ots=J7DG8PXCKS&dq=Learning%20Web%20Design%20-A%20Beginner's%20Guide%20to%20HTML%2C%20CSS%2C%20JavaScript%2C%20and%20Web%20Graphics%20(4.%20ed.).&lr&hl=es&pg=PR11#v=onepage&q=Learning%20Web%20Design%20-)

%20A%20Beginner's%20Guide%20to%20HTML,%20CSS,%20JavaScript,
%20and%20Web%20Graphics%20(4.%20ed.).&f=false

José López Quijado. (2010). *Domine PHP y MySQL. 2a edición (2a ed.)*. RA-MA S.A. Editorial y Publicaciones.

Leopoldo Pauta Ayabaca, L., & Moscoso Bernal, S. (2018). Verificación y validación de software. *Killkana Técnica*, 1(3), 25.
https://doi.org/10.26871/killkana_tecnica.v1i3.112

López, P., Patricia, H., & Uk, A. (2016). *TESIS Que para obtener el Título de Ingeniera en Computación CORE View metadata, citation and similar papers at core*.

Nixon, R. (2020). *Aprender PHP, MySQL y JavaScript*. Marcombo.
https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=AExOEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=mysql&ots=-Xgho_F7ew&sig=mDjyzUOk0f_L64mkG6d1Brl6cgA#v=onepage&q&f=false

Núñez Tabales, J. M., Rey Carmona, F. J., & Caridad y Ocerin, J. M. (2016). Técnicas de Inteligencia Artificial (IA) para analizar los atributos determinantes en el precio de una vivienda. *Asociación Española para la Inteligencia Artificial*.
<https://www.redalyc.org/pdf/925/92549096001.pdf>

Pérez Guevara, R. (2017). *Sistema de información para estimar el valor de un inmueble*. <https://repositorioinstitucional.buap.mx/handle/20.500.12371/615>

Quintana Rodríguez, & José Leopoldo. (2014). *Aplicación móvil para el valuador*.
<http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/handle/11317/400>

Romero, Y. F., & Díaz González, Y. (2012). Patrón Modelo-Vista-Controlador.
Revista Telem@tica, 11(1), 47–57.
<http://revistatelematica.cujae.edu.cu/index.php/tele>

Salas Tafoya, J. M. (2015). *El Modelo de Valuación Inmobiliaria en México*. 5.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=498150318003>

Satapathy, A., & Livingston, J. (2016). A Comprehensive Survey on SSL/ TLS and their Vulnerabilities. *International Journal of Computer Applications*, 153(5), 31–38. <https://doi.org/10.5120/ijca2016912063>

Schafer, S. M. (2007). *Web standards programmer's reference: HTML, CSS, JavaScript, Perl, Python, and PHP*. John Wiley & Sons. Wiley Publishing, Inc.
https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=TK9k_omW5mQC&oi=fnd&pg=PR4&dq=Web+Standards+Programmer%27s+Reference:+HTML,+CSS,+JavaScript,+Perl,+Python,+and+PHP&ots=ulQ_wzYt17&sig=7m5qJ2BlzEw_yfQrNvDd4h7d_Gw#v=onepage&q=Web%20Standards%20Programmer%27s%20Reference%3A%20HTML%2C%20CSS%2C%20JavaScript%2C%20Perl%2C%20Python%2C%20and%20PHP&f=false

Secretaría de Economía, & Gobierno de México. (2016). *NORMA NMX-R-081-SCFI-2015*. <http://economia-nmx.gob.mx/normas/nmx/2010/nmx-r-081-scfi-2015.pdf>

Tafoya, J. M. S. (2017). Transdisciplinariedad valuatoria. Hacia una construcción sistémica para la valuación. *RICEA Revista Iberoamericana de Contaduría, Economía y Administración*.
<https://www.ricea.org.mx/index.php/ricea/article/view/109>

FIGURAS

Figura 1. Ejemplo de clasificación de predios en la manzana.	11
Figura 2. Porcentaje registrado en INEGI de usuarios que utilizan internet a diario 2019 a 2022.	12
Figura 3. Factores de homologación.	22
Figura 4. Funcionamiento de sistema web.	35
Figura 5. Secuencia dinámica de solicitud/respuesta entre cliente/servidor.	38
Figura 6. Ejemplo de QR.	40
Figura 7. Funcionamiento del patrón modelo-vista-controlador.	47
Figura 8. Etapa del sistema / información a obtener.	48
Figura 9. Diagrama de modelo basado en prototipos.	49
Figura 10. Gráfico de pruebas unitarias.	54
Figura 11. Gráfica de tiempo invertido al realizar una valuación.	56
Figura 12. Diagrama de flujo del sistema web propuesto.	62
Figura 13 Núcleo del sistema.	69
Figura 14. Estructura final el fichero del sistema.	71
Figura 15. Estructura de la base de datos del sistema.	72
Figura 16. Pantalla solicitar usuario.	75
Figura 17. Formulario de acceso.	76
Figura 18. Pantalla principal.	77
Figura 19. Botón para modificar usuario.	77

Figura 20. Botón cerrar sesión.	77
Figura 21. Pantalla modificar usuario.	77
Figura 22. Botón agregar URL.	77
Figura 23. Formulario para agregar URL.	78
Figura 24. Botón Buscar URL.....	79
Figura 25. Formulario para búsqueda de URL's.....	79
Figura 26. Pantalla de resultados de búsqueda de URL's.	80
Figura 27. Pantalla reporte de URL (comparable).....	81
Figura 28. Edición de imagen capturada manualmente.	82
Figura 29. Botón Agregar sujeto.....	82
Figura 30. Pantalla registro inicial del sujeto.	83
Figura 31. Botón Buscar sujeto.	84
Figura 32. Formulario para búsqueda de Sujetos	84
Figura 33. Pantalla resultados de búsqueda de sujetos.....	85
Figura 34. Pantalla captura de datos adicionales del sujeto.	86
Figura 35. Captura de características de comparables.....	87
Figura 36. Pantalla datos del sujeto.	88
Figura 37. Botón exportar datos a Excel.	89
Figura 38. Archivo de Excel con datos descargados del sistema.....	89
Figura 39. Pantalla de visualización de registros para exportación a formato Excel.	90
Figura 40. Botón Imprimir o exportar a pdf.....	90
Figura 41. Visualización de datos para imprimir o exportar.....	91
Figura 42 Formato de opinión de valor.....	92

Figura 43 Consideraciones y datos generales de opinión de valor	93
Figura 44. Icono para impresión de opinión de valor.....	94
Figura 45 Valuación de referencia primer caso.....	95
Figura 46 Valuación realizada en el sistema primer caso.	95
Figura 47 Valuación de referencia segundo caso.	96
Figura 48 Valuación realizada en el sistema segundo caso.....	96
Figura 49. Pantalla de descarga del código del sistema.	97