



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS
COMPUTACIONALES

TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS
COMPUTACIONALES

TEMA:

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA PARA GENERAR
LA MATRIZ DE SIMULACIÓN DE VALOR DE SUELO DEL SECTOR
URBANO DE IBARRA”

APLICATIVO:

“SISTEMA DE CÁLCULO DE LA MATRIZ DE VALOR DE SUELO”

AUTOR: MARCO ANTONIO QUINDE RODRIGUEZ

DIRECTOR: ING. EDGAR MAYA

IBARRA-ECUADOR

CERTIFICACIÓN

Certifico que la Tesis “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA PARA GENERAR LA MATRIZ DE SIMULACIÓN DE VALOR DE SUELO DEL SECTOR URBANO DE IBARRA” con el aplicativo “SISTEMA DE CÁLCULO DE LA MATRIZ DE VALOR DE SUELO” ha sido realizada en su totalidad por el señor: Quinde Rodríguez Marco Antonio portador de la cédula de identidad Nro. 1002714192.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'E. Maya', enclosed within a large, hand-drawn oval shape.

.....
Ing. Edgar Maya.

Director de la Tesis

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, QUINDE RODRÍGUEZ MARCO ANTONIO, con cédula de identidad Nro. 1002714192, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la ley de propiedad intelectual del Ecuador, artículo 4, 5 y 6, en calidad de autor del trabajo de grado denominado: “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA PARA GENERAR LA MATRIZ DE SIMULACIÓN DE VALOR DE SUELO DEL SECTOR URBANO DE IBARRA” con el aplicativo “SISTEMA DE CALCULO DE LA MATRIZ DE VALOR DE SUELO”, que ha sido desarrollada para optar por el título de Ingeniero en Sistemas Computacionales, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes mencionada, aclarando que el trabajo aquí descrito es de mi autoría y que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional.

En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Técnica del Norte

.....
Firma

Nombre: QUINDE RODRÍGUEZ MARCO ANTONIO

Cédula: 1002714192

Ibarra a los 24 días del mes de Junio del 2015

Marco Quinde

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE dentro del proyecto Repositorio Digital institucional determina la necesidad de disponer los textos completos de forma digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual ponemos a disposición la siguiente investigación:

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD	1002714192
APELLIDOS Y NOMBRES	QUINDE RODRÍGUEZ MARCO ANTONIO
DIRECCIÓN	Hualcopo Duchicela 10-57 y Av. Atahualpa, Bellavista de Caranqui.
EMAIL	marcoquinde@yahoo.com
TELÉFONO FIJO	062650841
TELÉFONO MOVIL	0981443727

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO	“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA PARA GENERAR LA MATRIZ DE SIMULACIÓN DE VALOR DE SUELO DEL SECTOR URBANO DE IBARRA”
AUTOR	Quinde Rodríguez Marco Antonio
FECHA	2015-06-24
PROGRAMA	PREGRADO
TÍTULO POR EL QUE	INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
DIRECTOR	Ing. Edgar Maya

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, QUINDE RODRÍGUEZ MARCO ANTONIO, con cédula de identidad Nro. 1002714192, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en forma digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el

Marco Quinde

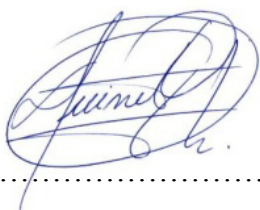
Repositorio Digital Institucional y el uso del archivo digital en la biblioteca de la universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión, en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 24 días del mes de junio de 2015

El Autor:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Quinde R.', is written over a horizontal dotted line.

Firma

Nombre: QUINDE RODRÍGUEZ MARCO ANTONIO

Cédula: 1002714192

DEDICATORIA

A mis padres Carmen Rodríguez y Wilfrido Quinde por darme la existencia, estar junto a mí en todos los momentos felices y tristes de mi vida, por su amor incondicional y su apoyo constante en todo sentido tanto en mi formación personal como en la académica. Sembrar en mí los valores necesarios para ser una persona de bien.

A mi esposa que es parte imprescindible de mi existencia, a la cual amo con todo mi corazón, ya que ahora es mi compañera de camino y la que me da fortaleza para seguir progresando.

A una persona muy especial que en este momento está en el cielo mi sobrinito Dylan, que mientras estuvo en este mundo fue una luz para la familia Quinde Rodríguez y alguien que me brindó muchas alegrías.

A todos mis seres queridos y familiares. Son siempre parte de nuestro caminar por el mundo y muchas de las veces una luz para mí.

Con amor, sinceridad y sentimiento

Marco Antonio

AGRADECIMIENTO

A DIOS, por darme la salud y la vida, brindarme los dones que necesité para culminar esta etapa.

A mis Padres, por darme la oportunidad de estudiar una carrera, siempre estar pendientes y listos con su apoyo y consejos.

A mi Esposa, que con su amor me permite ser feliz y con su apoyo me permite progresar, lo que ha llevado a que pueda realizar este trabajo.

A la Universidad, que es una institución educativa que forma integralmente al estudiante, a través de la FICA con sus docentes y directivos me permitió adquirir los conocimientos y ser ente de servicio a la comunidad.

Al Ing. Edgar Maya, por ser paciente y dedicar su ayuda para que presente el trabajo final para poder culminar mi carrera.

Al Municipio de Ibarra, en especial a los funcionarios de la Dirección de Avalúos y Catastros por ofrecer toda la ayuda y facilidad para realizar este trabajo.

Con sentimiento de aprecio,

Marco Antonio

TABLA DE CONTENIDO

1	CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	1
1.1	Introducción	1
1.1.1	Definición de municipio	1
1.1.2	Descripción Municipio de Ibarra.....	2
1.1.3	Misión.....	2
1.1.4	Visión	3
1.1.5	Objetivos.....	3
1.1.6	Localización.....	4
1.1.7	Organigrama estructural por procesos Municipio de Ibarra	5
1.1.8	Desarrollo territorial	6
1.2	Catastro	6
1.2.1	Definición de catastro	6
1.2.2	Actualización catastral.....	7
1.2.3	Dirección Avalúos y Catastros Municipio de Ibarra	7
1.3	Leyes y reglamentos que norman la actualización catastral	8
1.3.1	El COOTAD	8
1.3.2	Artículos del COOTAD que norman la actualización catastral	9
1.3.3	Ordenanza que regula la determinación, administración y recaudación del impuesto a los predios urbanos	13
1.3.4	Artículos de la ordenanza que regula la determinación, administración y recaudación del impuesto a los predios urbanos	13
1.4	Valor comercial de la propiedad	15
1.4.1	Definición de valor comercial	15
1.4.2	Componentes del valor de la propiedad	16
1.4.3	Factores que intervienen en la determinación del valor de una propiedad.....	16
1.5	Valor del suelo	17
1.5.1	Definición de valor del suelo.....	17
1.5.2	Condiciones para la determinación del valor del suelo	17
1.6	Matriz de valor de suelo.....	19
1.6.1	Descripción.....	19
1.6.2	Estructura.....	19
1.6.3	Plano temático	20

1.6.4	Proceso de creación de la matriz	22
1.6.5	Determinación del valor comercial de manzana.....	32
1.7	Cálculo del valor por sector (Metodología AME)	35
2	CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DE HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN EL DESARROLLO	41
2.1	Software libre.....	41
2.1.1	Breve historia.....	41
2.1.2	Definición de software libre	43
2.1.3	Ejemplos de software libre	46
2.2	Servidor web Apache.....	48
2.2.1	Breve historia de Apache.....	50
2.2.2	Características de Apache.....	50
2.3	Lenguaje de programación PHP	52
2.3.1	Breve historia de PHP	52
2.3.2	Descripción de PHP	54
2.3.3	Usos de PHP	55
2.4	Gestor de base de datos PostgreSQL	56
2.4.1	Un poco de historia de PostgreSQL	56
2.4.2	Definición de PostgreSQL.....	58
2.4.3	Ejemplos de la utilidad de PostgreSQL en varios ámbitos informáticos .	60
2.5	Framework Symfony	61
2.5.1	Inicios de Symfony.....	61
2.5.2	Definición de Symfony.....	62
2.5.3	El patrón de diseño MVC	64
2.6	Proceso Racional Unificado RUP.....	66
2.6.1	Introducción.....	66
2.6.2	Definición de RUP	67
2.6.3	Aspectos del Proceso Racional Unificado.....	67
2.6.4	Fases del Proceso Racional Unificado.....	70
3	CAPÍTULO III: PLANTEAMIENTO DE LA SOLUCIÓN	75
3.1	Propósito del capítulo	75
3.2	Alcance del sistema	75
3.3	Problema	76

3.4	Sistema a desarrollar	76
3.5	Objetivo general del sistema	77
3.6	Objetivos específicos del sistema	77
3.7	Descripción de participantes del proyecto y usuarios.....	77
3.8	Perfiles de los participantes	80
3.9	Necesidades de los Usuarios	84
3.10	Descripción del sistema	87
3.11	Perspectiva del sistema	87
3.12	Resumen de capacidades	88
3.13	Restricciones	90
3.14	Características del sistema	91
3.15	Rangos de calidad	92
3.16	Reglamentos y normativas.....	96
3.17	Requisitos del ambiente de trabajo	96
3.18	Seguridad e integridad	97
3.19	Impacto ambiental.....	97
3.20	Impacto social	97
4	CAPÍTULO IV.- PROCESO DE DESARROLLO	101
4.1	Diagramas de casos de uso	101
4.1.1	Actores del sistema.....	101
4.1.2	Caso de uso de director o responsable de catastro.-	101
4.1.3	Caso de uso administrador.....	102
4.1.4	Caso de uso analista catastral	103
4.1.5	Caso de uso asistente de avalúos	104
4.1.6	Caso de uso asistente de catastro.....	105
4.2	Diagrama de actividades	106
4.2.1	Ingreso al sistema (Login).....	106
4.2.2	Ingreso de infraestructura de manzana	107
4.2.3	Ingreso investigación de mercado	108
4.2.4	Administración de barrios	109
4.2.5	Modificación de parámetros	109
4.2.6	Administración de sectores homogéneos	111
4.2.7	Administración manzanas	112

4.2.8	Cálculo valor sector homogéneo	113
4.2.9	Cálculo valor ponderación.....	113
4.2.10	Simulación de valor de manzana.....	114
4.3	Diagramas de secuencia.....	114
4.3.1	Ingreso infraestructura manzana.....	115
4.3.2	Ingreso precios de mercado	116
4.3.3	Ingreso de nuevo barrio	117
4.3.4	Modificación de parámetros	118
4.3.5	Ingreso sector homogéneo	119
4.3.6	Ingreso de manzana	120
4.3.7	Ponderación de manzana	121
4.3.8	Simulación de valor de manzana.....	122
4.4	Diagrama de datos	122
4.4.1	Diagrama de la base de datos	123
4.5	Prototipos de interface de usuario.....	124
4.5.1	Ingreso al sistema	124
4.5.2	Página de inicio o principal	125
4.5.3	Administración de usuarios	126
4.5.4	Manejo de infraestructura de manzana.....	127
4.5.5	Investigación de mercado	128
4.5.6	Administración de barrios	129
4.5.7	Manejo de parámetros	130
4.5.8	Administración de sectores homogéneos	131
4.5.9	Administración de manzanas.....	132
4.5.10	Simulación.....	133
4.5.11	Cálculo de valor de sector homogéneo.....	133
4.5.12	Cálculo ponderación.....	134
4.5.13	Simulación.....	135
4.6	Diagrama de implementación	135
4.7	Casos de pruebas de usuario	136
4.7.1	Ingreso al sistema	136
4.7.2	Registro Infraestructura de manzana	137
4.7.3	Registro de investigación de mercado.....	137

4.7.4	Registro de Barrio.....	138
4.7.5	Modificación de parámetros	139
4.7.6	Registro de sectores homogéneos.....	139
4.7.7	Registro de manzanas	140
4.7.8	Cálculo valor sector homogéneo	141
4.7.9	Cálculo ponderación de manzana.....	142
4.7.10	Simulación de valor de manzana.....	142
5	CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	145
5.1	Conclusiones.....	145
5.2	Recomendaciones	147
6	BIBLIOGRAFIA	149
6.1	Libros.....	149
6.2	Medios Digitales.....	150

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ejemplo de matriz de valor de suelo.	20
Tabla 2 Matriz que muestra el valor por infraestructura vial.	25
Tabla 3 Matriz que muestra el valor por uso de suelo.	28
Tabla 4 Matriz que muestra el valor por densidad edificada.	29
Tabla 5 Matriz que muestra el valor por presencia histórica de un barrio.	29
Tabla 6 Matriz que muestra el valor por representación simbólica de un barrio.	30
Tabla 7 Matriz que muestra el valor por nivel de organización de un barrio.	30
Tabla 8 Matriz que muestra el valor de la morfología urbana (calificación por barrio) 31	
Tabla 9 Matriz que muestra un ejemplo del valor de la morfología urbana.	31
Tabla 10 Ejemplo de una matriz con valores ponderados por manzana.	33
Tabla 11 Matriz anterior ordenada por sector valor y por valor de ponderación.	33
Tabla 12 Matriz anterior que contiene el valor base del sector.	34
Tabla 13 Matriz con el valor suelo.	35
Tabla 14 Ejemplo de una matriz con datos.	37
Tabla 15 Matriz para la realización de operaciones estadísticas.	38
Tabla 16 Ejemplos de software libre y sus similares de software propietario.	48
Tabla 17 Cantidad de información que puede manejarse en PostgreSQL.	60
Tabla 18 Participantes del proyecto.	78
Tabla 19 Usuarios del sistema.	79
Tabla 20 Perfil del director de proyecto.	80
Tabla 21 Perfil del director departamental.	81
Tabla 22 Perfil del director de tesis.	82
Tabla 23 Perfil del jefe de catastros.	82
Tabla 24 Perfil del desarrollador.	83
Tabla 25 Necesidades de los usuarios descrita por cada uno	84
Tabla 26 Capacidades del sistema.	88
Tabla 27 Restricciones del sistema.	90
Tabla 28 Descripción breve de las características del sistema.	91
Tabla 29 Factor de calidad: eficiencia.	92
Tabla 30 Factor de calidad: usabilidad.	93
Tabla 31 Factor de calidad: portabilidad.	94
Tabla 32 Factor de calidad: funcionalidad.	94
Tabla 33 Factor de calidad: mantenibilidad.	95

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Ubicación referencial del edificio del Municipio de Ibarra.	4
Gráfico 2. Organigrama estructural por procesos Municipio Ibarra..	5
Gráfico 3. Ejemplo de plano temático manzanero con una red de servicio.....	22
Gráfico 4. Ponderación cuantitativa de una manzana de acuerdo a la cobertura de red de agua potable.....	23
Gráfico 5. Ponderación cuantitativa de una manzana de acuerdo a la cobertura de red de alcantarillado.	23
Gráfico 6. Ponderación cuantitativa de una manzana de acuerdo a la cobertura de red de energía eléctrica.....	24
Gráfico 7. Ponderación cuantitativa de una manzana de acuerdo a la cobertura de red de alumbrado público.	24
Gráfico 8. Ponderación cuantitativa de una manzana de acuerdo a la cobertura de red de servicios telefónicos.	25
Gráfico 9. Ponderación cuantitativa de una manzana de acuerdo a la cobertura de red de aceras.	26
Gráfico 10. Ponderación cuantitativa de una manzana de acuerdo a la cobertura de red de bordillos.	26
Gráfico 11. Ponderación cuantitativa de una manzana de acuerdo a la cobertura de red de recolección de basura.....	27
Gráfico 12. Ponderación cuantitativa de una manzana de acuerdo a la cobertura de red de aseo de calles.	27
Gráfico 13. Fórmula para cálculo de la variable estadística Mediana.....	36
Gráfico 14. Fórmula para cálculo de la variable estadística Mediana.....	36
Gráfico 15. Fórmula para el cálculo de la desviación estándar.....	38
Gráfico 16. Funcionamiento general de un servidor web.....	49
Gráfico 17. Logo de servidor web Apache.....	50
Gráfico 18. Versiones de PostgreSQL que se han publicado.....	58
Gráfico 19. Logo de Symfony.....	63
Gráfico 20. Estructura de la arquitectura Modelo – Vista – Controlador.....	65
Gráfico 21. Adaptación de las Fases del Proceso Racional Unificado de Desarrollo... ..	70
Gráfico 22. Caso de uso director o responsable.....	101
Gráfico 23. Caso de uso administrador del sistema.....	102
Gráfico 24. Caso de uso analista catastral.....	103
Gráfico 25. Caso de uso asistente de avalúos.....	104

Gráfico 26. Caso de uso asistente de catastros.....	105
Gráfico 27. Diagrama de actividad de ingreso al sistema.....	106
Gráfico 28. Diagrama de actividad de ingreso de infraestructura de manzana.....	107
Gráfico 29. Diagrama de actividad de ingreso de investigación de mercado.....	108
Gráfico 30. Diagrama de actividad de administración de barrios.....	109
Gráfico 31. Diagrama de actividad de modificación de parámetros.....	109
Gráfico 32. Diagrama de actividad administración de sectores homogéneos.....	111
Gráfico 33. Diagrama de actividad administración de manzanas catastrales.....	112
Gráfico 34. Diagrama de actividad cálculo de valor sector homogéneo.....	113
Gráfico 35. Diagrama de actividad cálculo de valor de ponderación.....	113
Gráfico 36. Diagrama de actividad de simulación de valor.....	114
Gráfico 37. Diagrama de secuencia ingreso de infraestructura de manzana.....	115
Gráfico 38. Diagrama de secuencia ingreso de investigación de precios de mercado.....	116
Gráfico 39. Diagrama de secuencia ingreso de nuevo Barrio.....	117
Gráfico 40. Diagrama de secuencia de modificación de parámetros.....	118
Gráfico 41. Diagrama de Secuencia de ingreso sector homogéneo.....	119
Gráfico 42. Diagrama de secuencia de ingreso de manzana.....	120
Gráfico 43. Diagrama de secuencia de ponderación de equipamiento.....	121
Gráfico 44. Diagrama de Secuencia de simulación de valor de manzana.....	122
Gráfico 45. Diagrama relacional de la base de datos.....	123
Gráfico 46. Página de ingreso al sistema.....	124
Gráfico 47. Página de inicio del sistema, muestra el menú de acceso a las demás utilidades de acuerdo al perfil del usuario.....	125
Gráfico 48. Página de administración de usuarios.....	126
Gráfico 49. Página de infraestructura de manzana.....	127
Gráfico 50. Página de investigación de mercado.....	128
Gráfico 51. Página de administración de barrios.....	129
Gráfico 52. Página muestra parámetros.....	130
Gráfico 53. Página muestra Administración de sectores homogéneos.....	131
Gráfico 54. Página muestra administración de manzanas.....	132
Gráfico 55. Página muestra opción de simulación de valor.....	133
Gráfico 56. Página muestra opción de cálculo de valor.....	133
Gráfico 57. Página muestra opción de cálculo de ponderación de manzana.....	134
Gráfico 58. Página muestra opción de cálculo de simulación.....	135
Gráfico 59. Diagrama de implementación del sistema.....	136

Resumen

El presente documento detalla todos los procesos que se siguieron para el desarrollo del sistema, que será usado en la dirección de Avalúos y Catastros del Ilustre Municipio de Ibarra.

En la elaboración y desarrollo del sistema, el documento presenta cinco capítulos. En cada uno se detalla los conceptos, investigación, herramientas que han servido para llegar a la culminación del sistema y del trabajo escrito.

En el capítulo uno, se hace una descripción de la institución, y los conceptos principales para el desarrollo del proyecto.

En el capítulo dos se describen en una forma breve las herramientas que sirvieron para el desarrollo y programación del sistema.

En el capítulo tres, se realiza la descripción del planteamiento de la solución, es decir la visión del negocio.

El capítulo cuatro, se plasma los gráficos UML, que fueron la base para entender y plasmar las ideas en el desarrollo del sistema.

En el capítulo cinco, se llega a sacar conclusiones del trabajo y se presenta ciertas recomendaciones para funcionarios, usuarios y directivos.

Summary

This document details all the processes that were followed for the development of the system, which will be used in the Direction of Appraisals and Catastros the Illustrious Municipality of Ibarra.

In the design and development of the system, the paper presents five chapters. In each concepts, research, tools that have served to reach the culmination of the system and detailed written work.

In chapter one, a description of the institution is made, and the main concepts for the project.

In chapter two are described in a short form that served as tools for the development and programming of the system.

In chapter three, the description of the approach of the solution is performed, the business vision.

Chapter four, the UML graphics, which were the basis to understand and translate the ideas in the development of system.

In chapter five, you get to draw conclusions from the work and recommendations to certain officials, users and managers is presented.

CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO



1 CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1 Introducción

En este capítulo se explica el entorno donde se desarrolló el proyecto, se indica los conceptos de municipio con sus características principales, definiciones de catastro, actualización catastral y una breve descripción de la Dirección de Avalúos y Catastros que es el departamento encargado de la actualización catastral.

De la misma manera están transcritas los artículos de las leyes que norman el concepto y el proceso de valoración de la propiedad, estos son: el “COOTAD” (Código orgánico de ordenamiento territorial, autonomía y descentralización) y la “Ordenanza que regula la determinación, administración y recaudación del impuesto a los predios urbanos”.

Por último están definiciones de valor de la propiedad, valor de suelo, la matriz de valor de suelo con su explicación, la forma de elaborarla y una ilustración del proceso de cálculo del valor del sector homogéneo.

1.1.1 Definición de municipio

Un municipio es una entidad administrativa que puede agrupar una sola localidad o varias, pudiendo hacer referencia a una ciudad, pueblo o aldea. El municipio está compuesto por un territorio claramente definido por un término municipal de límites fijados y la población que lo habita. El municipio está regido por un órgano colegiado denominado ayuntamiento, municipalidad, alcaldía o concejo, encabezado por una institución unipersonal: el alcalde. En la Antigua Roma, un municipium era una ciudad libre que se gobernaba por sus propias leyes, aunque sus habitantes disfrutaban de muy distintas situaciones jurídicas, pues obtenían sus derechos no por su residencia en ella, sino

por la posesión de la ciudadanía romana, la condición de libertad o esclavitud, etc. En la actualidad y tal como dábamos cuenta más arriba los municipios son divisiones territoriales de un país de orden administrativo que pueden agrupar una o varias localidades y que principalmente se encuentran relacionados por lazos de vecindad, con la separación de poderes y un poder ejecutivo unipersonal. Los municipios se encuentran conformados por cuatro elementos: territorio, población, autoridades políticas y objetivos de bien común que comparten. El Municipio es sin duda por su importancia histórica y actual, el primero de los entes que integran la Administración Local.¹

1.1.2 Descripción Municipio de Ibarra

Entonces, de acuerdo a estos planteamientos el Municipio de Ibarra hoy denominados según la nueva Constitución del Ecuador Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales es la unidad de administración o gobierno local de este territorio, donde el territorio es todo el cantón Ibarra, todos los que aquí habitamos somos la población, el alcalde y su concejo municipal conforman las autoridades políticas y los lineamientos de estas autoridades vendrían a ser los objetivos para el desarrollo común.

1.1.3 Misión

El Municipio de Ibarra planifica, regula, ejecuta y promueve el desarrollo integral sostenible del cantón, a través de servicios de calidad eficientes y transparentes con la participación activa de la ciudadanía socialmente responsable a fin de lograr el buen vivir.²

¹ Varios. (2008, abril 29). El municipio. concepto y elementos del municipio: población, territorio y organización. *SeguridadPublica.es*. Consultado agosto 2012. En: <http://www.seguridadpublica.es/2008/04/el-municipio-concepto-y-elementos-del-municipio-poblacion-territorio-y-organizacion/>

² Administración 2009-2014. (2010, enero). Misión, Visión, Objetivos. *Portal Municipio de Ibarra*. Consultado agosto 2012. En: <http://ibarra.gob.ec-Gobierno-Identidad>.

1.1.4 Visión

Seremos un Municipio líder en gestión, con responsabilidad social, que garantice equidad, honestidad, trabajo y eficiencia porque Ibarra se constituya en un cantón próspero, atractivo e incluyente, capital de los servicios y el conocimiento, referente del buen vivir en la región norte del Ecuador.³

1.1.5 Objetivos

Los objetivos que constan en este trabajo son los que están en el sitio web del Municipio de Ibarra, estos son los ejes de trabajo para la administración local del territorio.

Identidad, Participación y Ciudadanía.- Construcción de la nueva ciudadanía, multiétnica y pluricultural, con participación ciudadana, incrementando la seguridad, la protección del medio ambiente, la esperanza y la calidad de vida de los ciudadanos.

Recuperación Económica, Desarrollo y Competitividad.- Impulsar el crecimiento de la economía, a partir del mejoramiento de la competitividad y productividad, facilitando la instalación de actividades productivas.

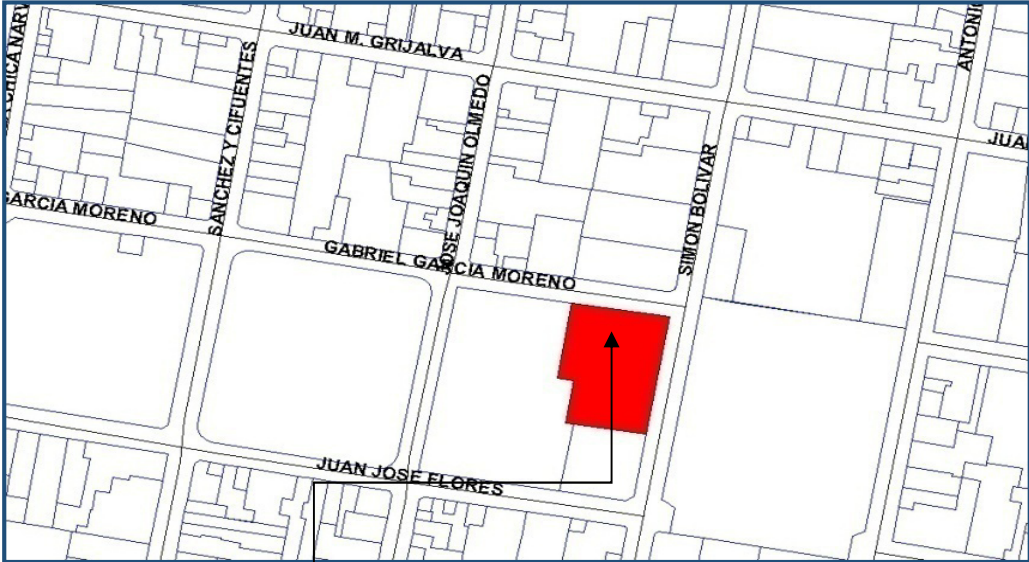
Desarrollo Territorial.- Orientar el desarrollo físico y ambiental del municipio de forma que permita elevar la calidad de vida de sus habitantes, consolidar y desarrollar el espacio público de manera equitativa y mejorar la imagen urbana.

Desarrollo Institucional.- Garantizar una administración municipal con responsabilidad social, bajo los principios de eficiencia, eficacia y transparencia, con procesos y procedimientos estandarizados.⁴

³ Administración 2009-2014. (2010, enero). Misión, Visión, Objetivos. *Portal Municipio de Ibarra*. Consultado agosto 2012. En: <http://ibarra.gob.ec-Gobierno-Identidad>.

⁴ Administración 2009-2014. (2010, enero). Misión, Visión, Objetivos. *Portal Municipio de Ibarra*. Consultado agosto 2012. En: <http://ibarra.gob.ec-Gobierno-Identidad>.

1.1.6 Localización



Municipio de Ibarra

Gráfico 1. Ubicación referencial del edificio del Municipio de Ibarra. Base gráfica catastral Cantón Ibarra (2012). Coordenadas UTM DATUM PSAD 56, X = 821037.43 Y= 10039285.83

1.1.7 Organigrama estructural por procesos Municipio de Ibarra

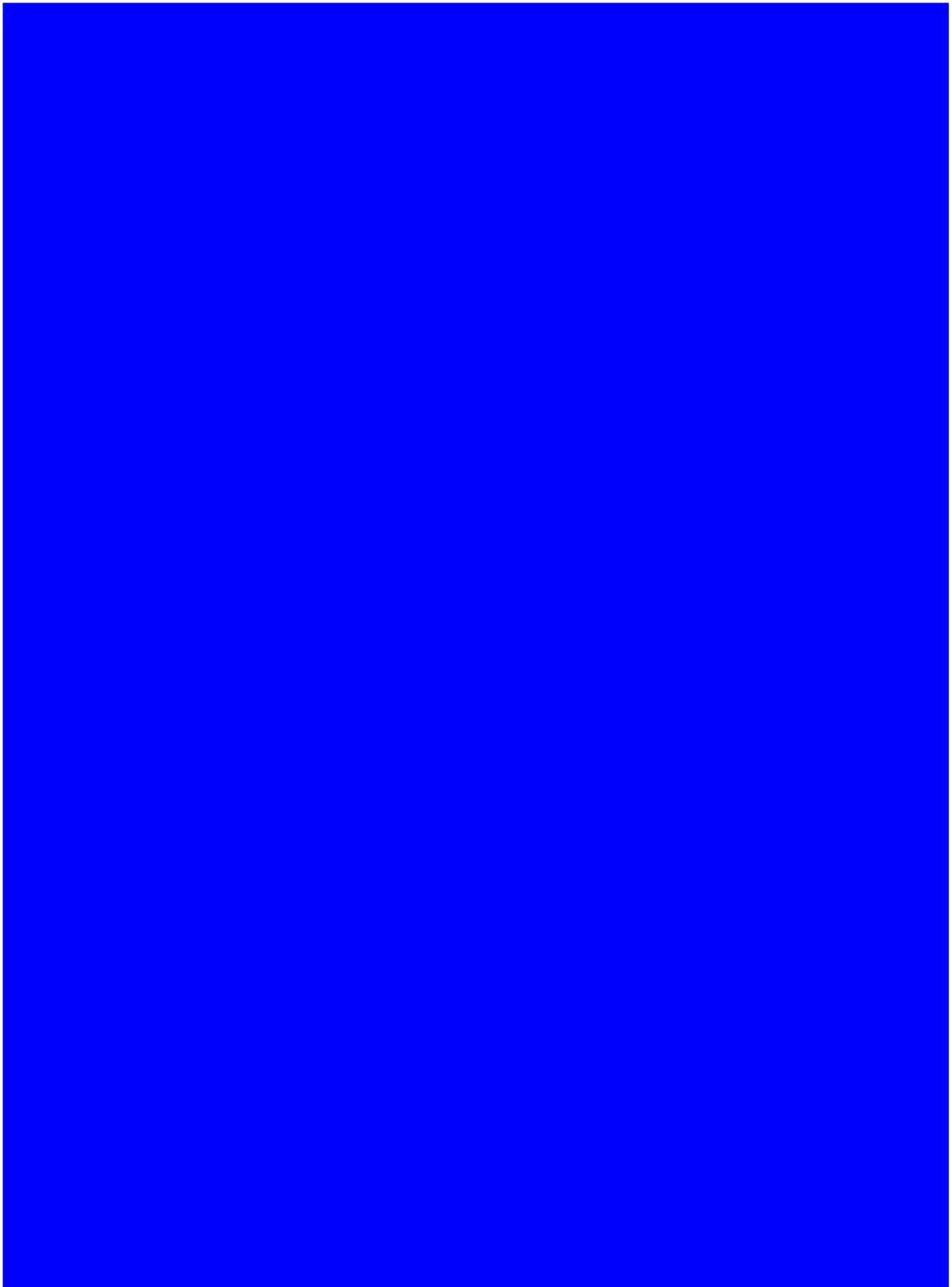


Gráfico 2. Organigrama estructural por procesos Municipio Ibarra. Reglamento orgánico funcional (2010).

1.1.8 Desarrollo territorial

Permite orientar el desarrollo físico y ambiental del municipio de forma que permita elevar la calidad de vida de sus habitantes, consolidar y desarrollar el espacio público de manera equitativa y mejorar la imagen urbana.

Aquí viene implícito el plan ordenamiento territorial, que es una herramienta técnica y sustentadora, que sirve como orientación para la planificación y gestión del territorio, promueva la ocupación del territorio, garantizando un ambiente saludable y el aprovechamiento sostenible de los recursos.⁵ Una herramienta fundamental que sirve como base para el plan de ordenamiento territorial es el **catastro**.

1.2 Catastro

1.2.1 Definición de catastro

Es el inventario o censo debidamente actualizado y clasificado, de los bienes inmuebles pertenecientes al Estado y a particulares denominados predios, con el objeto de lograr su correcta identificación física, jurídica, económica y fiscal.⁶ La identificación física se refiere a la localización del predio sobre documentos gráficos como ortofotografías, con su respectiva descripción tanto de terreno como construcciones y delimitación real de sus límites o linderos. El aspecto jurídico es la relación que existe entre el predio y el propietario, poseedor o posesionario mediante documentos legales como la escritura pública o contratos, así también adjudicaciones. El aspecto económico es la determinación del valor de la propiedad o avalúo catastral del predio. El aspecto fiscal consiste en la entrega del catastro predial, cada predio con su avalúo al departamento encargado generalmente la Tesorería Municipal para el cálculo del impuesto predial y demás

⁵ Varios. Plan de ordenamiento territorial. *Ministerio del Ambiente (Perú)*. Consultado enero 2015. En: <http://www.minam.gob.pe/ordenamientoterritorial/instrumentos-tecnicos-para-el-ordenamiento-territorial/plan-de-ordenamiento-territorial-pot/>

⁶ Plata, L. (1999). *Avalúos Administrativos* (2da. Ed.). Bogotá: Autor.

gravámenes que tengan como base el valor del predio, de conformidad con leyes y ordenanzas vigentes.

1.2.2 Actualización catastral

La actualización catastral es mantener un catastro real a través del tiempo realizando un mantenimiento continuo, en todos los niveles o aspectos catastrales. Con el fin de que este siempre sea un instrumento de gran utilidad en las labores de planificación económica, urbanística y ordenamiento territorial.⁷

1.2.3 Dirección Avalúos y Catastros Municipio de Ibarra

Esta dirección es parte del equipo de asesoría y apoyo del Municipio de Ibarra, como su nombre lo indica es la encargada de la actualización catastral en todos sus niveles. Así como de otras funciones que interviene directamente en el desarrollo cantonal a través de los catastros.

Misión.- Administrar, mantener y actualizar el sistema catastral del Cantón Ibarra de manera integral, con fines de planificación, control físico espacial y determinación tributaria.

Funciones.- Las principales son:

- Determinar las políticas, objetivos y metas de la Dirección de Avalúos y Catastros en función de la visión y misión institucionales.

- Establecer políticas de intervención catastral para la ejecución de planes, programas y proyectos catastrales, con sujeción a los procesos de modernización del estado.

- Planificar los procesos de modernización de la Dirección de Avalúos y Catastros mediante la implementación integrada del sistema de información catastral y sistemas conexos.

⁷ Plata, L. (1999). Avalúos Administrativos (2da. Ed.). Bogotá: Autor.

- Estructurar las funciones, actividades técnico-operativas y rutinas que deben ejecutarse anualmente en las Unidades de Avalúos y Catastros, en sus diferentes áreas de trabajo.

- Elaborar el Plan Operativo Anual y Plan de Inversiones de la Dirección de Avalúos y Catastros en concordancia con el planeamiento anual municipal.

- Reglamentar, controlar y supervisar la administración de los recursos humanos, materiales y equipos asignados a la Dirección, en coordinación con las Direcciones: Administrativa, Financiera, Jurídica, Planificación y Auditoría Interna municipales.

- Asesorar a la máxima autoridad, concejo y comisiones de la municipalidad.

- Estructurar y dirigir todas las actividades en el mantenimiento catastral de la información predial, cartográfica y de los sistemas que se utilizan para el efecto.

- Coordinar y supervisar la información estadística legal, física, económica, tributaria inherente al catastro.

- Planificar normas y procedimientos para la determinación y aplicación de la nomenclatura vial y domiciliaria.

1.3 Leyes y reglamentos que norman la actualización catastral

1.3.1 El COOTAD

Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización⁸, ley del Estado ecuatoriano aprobada en agosto de 2010. Este código establece la organización político-administrativa del Estado en el territorio, el régimen de los diferentes niveles de gobiernos autónomos descentralizados y los regímenes especiales, con el fin de garantizar su autonomía política, administrativa y financiera. Además, desarrolla un modelo de descentralización obligatoria y progresiva a través del sistema nacional de competencias, la

⁸ Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, 2010. REG. OF. 303.

institucionalidad responsable de su administración, las fuentes de financiamiento y la definición de políticas y mecanismos para compensar los desequilibrios en el desarrollo territorial.

1.3.2 Artículos del COOTAD que norman la actualización catastral

Artículo 53.- Naturaleza jurídica.- Los gobiernos autónomos descentralizados municipales son personas jurídicas de derecho público, con autonomía política, administrativa y financiera. Estarán integrados por las funciones de participación ciudadana; legislación y fiscalización y ejecutiva previstas en este Código, para el ejercicio de las funciones y competencias que le corresponden. La sede del gobierno autónomo descentralizado municipal será la cabecera cantonal prevista en la ley de creación del cantón.

Artículo 55.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal.- Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

- a) Planificar, junto con otras instituciones del sector público y actores de la sociedad, el desarrollo cantonal y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, de manera articulada con la planificación nacional, regional, provincial y parroquial, con el fin de regular el uso y la ocupación del suelo urbano y rural, en el marco de la interculturalidad y plurinacionalidad y el respeto a la diversidad;
- b) Ejercer el control sobre el uso y ocupación del suelo en el cantón.
- i) Elaborar y administrar los catastros inmobiliarios urbanos y rurales

Artículo 139.- Ejercicio de la competencia de formar y administrar catastros inmobiliarios.- La formación y administración de los catastros inmobiliarios urbanos y

rurales corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados municipales, los que con la finalidad de unificar la metodología de manejo y acceso a la información deberán seguir los lineamientos y parámetros metodológicos que establezca la ley. Es obligación de dichos gobiernos actualizar cada dos años los catastros y la valoración de la propiedad urbana y rural. El gobierno central, a través de la entidad respectiva financiará y en colaboración con los gobiernos autónomos descentralizados municipales elaborará la cartografía geodésica del territorio nacional para el diseño de los catastros urbanos y rurales de la propiedad inmueble y de los proyectos de planificación territorial.

Artículo 296.- Ordenamiento territorial.- El ordenamiento territorial comprende un conjunto de políticas democráticas y participativas de los gobiernos autónomos descentralizados que permiten su apropiado desarrollo territorial, así como una concepción de la planificación con autonomía para la gestión territorial, que parte de lo local a lo regional en la interacción de planes que posibiliten la construcción de un proyecto nacional, basado en el reconocimiento y la valoración de la diversidad cultural y la proyección espacial de las políticas sociales, económicas y ambientales, proponiendo un nivel adecuado de bienestar a la población en donde prime la preservación del ambiente para las futuras generaciones.

Artículo 494.- Actualización del catastro.- Las municipalidades y distritos metropolitanos mantendrán actualizados en forma permanente, los catastros de predios urbanos y rurales. Los bienes inmuebles constarán en el catastro con el valor de la propiedad actualizado, en los términos establecidos en este Código.

Artículo 495.- Avalúo de los predios.- El valor de la propiedad se establecerá mediante la suma del valor del suelo y, de haberlas, el de las construcciones que se hayan edificado sobre el mismo. Este valor constituye el valor intrínseco, propio o natural del inmueble y

servirá de base para la determinación de impuestos y para otros efectos tributarios, y no tributarios. Para establecer el valor de la propiedad se considerará, en forma obligatoria, los siguientes elementos:

- a) El valor del suelo, que es el precio unitario de suelo, urbano o rural, determinado por un proceso de comparación con precios unitarios de venta de inmuebles de condiciones similares u homogéneas del mismo sector, multiplicado por la superficie del inmueble;
- b) El valor de las edificaciones, que es el precio de las construcciones que se hayan desarrollado con carácter permanente sobre un inmueble, calculado sobre el método de reposición; y,
- c) El valor de reposición, que se determina aplicando un proceso que permite la simulación de construcción de la obra que va a ser evaluada, a costos actualizados de construcción, depreciada de forma proporcional al tiempo de vida útil.

Las municipalidades y distritos metropolitanos, mediante ordenanza establecerán los parámetros específicos que se requieran para aplicar los elementos indicados en el inciso anterior, considerando las particularidades de cada localidad.

Con independencia del valor intrínseco de la propiedad, y para efectos tributarios, las municipalidades y distritos metropolitanos podrán establecer criterios de medida del valor de los inmuebles derivados de la intervención pública y social que afecte su potencial de desarrollo, su índice de edificabilidad, uso o, en general, cualquier otro factor de incremento del valor del inmueble que no sea atribuible a su titular.

Artículo 496.- Actualización del avalúo y de los catastros.- Las municipalidades y distritos metropolitanos realizarán, en forma obligatoria, actualizaciones generales de catastros y de la valoración de la propiedad urbana y rural cada bienio. A este efecto, la

dirección financiera o quien haga sus veces notificará por la prensa a los propietarios, haciéndoles conocer la realización del avalúo. Concluido este proceso, notificará por la prensa a la ciudadanía, para que los interesados puedan acercarse a la entidad o acceder por medios digitales al conocimiento de la nueva valorización; procedimiento que deberán implementar y reglamentar las municipalidades. Encontrándose en desacuerdo el contribuyente podrá presentar el correspondiente reclamo administrativo de conformidad con este Código.

Artículo 501.- Sujeto del impuesto.- Son sujetos pasivos de este impuesto los propietarios de predios ubicados dentro de los límites de las zonas urbanas, quienes pagarán un impuesto anual, cuyo sujeto activo es la municipalidad o distrito metropolitano respectivo, en la forma establecida por la ley. Para los efectos de este impuesto, los límites de las zonas urbanas serán determinados por el concejo mediante ordenanza, previo informe de una comisión especial conformada por el gobierno autónomo correspondiente, de la que formará parte un representante del centro agrícola cantonal respectivo. Cuando un predio resulte cortado por la línea divisoria de los sectores urbano y rural, se considerará incluido, a los efectos tributarios, en el sector donde quedará más de la mitad del valor de la propiedad. Para la demarcación de los sectores urbanos se tendrá en cuenta, preferentemente, el radio de servicios municipales y metropolitanos, como los de agua potable, aseo de calles y otros de naturaleza semejante; y, el de luz eléctrica.

Artículo 502.- Normativa para la determinación del valor de los predios.- Los predios urbanos serán valorados mediante la aplicación de los elementos de valor del suelo, valor de las edificaciones y valor de reposición previstos en este Código; con este propósito, el concejo aprobará mediante ordenanza, el plano del valor de la tierra, los factores de aumento o reducción del valor del terreno por los aspectos geométricos, topográficos,

accesibilidad a determinados servicios, como agua potable, alcantarillado y otros servicios, así como los factores para la valoración de las edificaciones.

1.3.3 Ordenanza que regula la determinación, administración y recaudación del impuesto a los predios urbanos

Una ordenanza es un tipo de norma jurídica, que se incluye dentro de los reglamentos, y que se caracteriza por estar subordinada a la ley. El término proviene de la palabra orden, por lo que se refiere a un mandato que ha sido emitido por quien posee la potestad para exigir su cumplimiento. Por ese motivo, el término ordenanza también significa mandato. Según los diferentes ordenamientos jurídicos, las ordenanzas pueden provenir de diferentes autoridades.

Ordenanza municipal, es una disposición o mandato, que es un tipo de norma jurídica subordinada a una ley, y es dictada por la máxima autoridad municipal.⁹

1.3.4 Artículos de la ordenanza que regula la determinación, administración y recaudación del impuesto a los predios urbanos

Art. 1. Objeto del impuesto.- Son objeto del impuesto a la propiedad Urbana, todos los predios ubicados dentro de los límites de las zonas urbanas de la cabecera cantonal y de las demás zonas urbanas del Cantón determinadas de conformidad con el Art. 501 del COOTAD.

Art. 2. Impuestos que gravan a los predios urbanos.- Los predios urbanos están gravados por los siguientes impuestos establecidos en los Arts. 501 a 513 de Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización; el impuesto a los

⁹ Varios. (2008). Ordenanza. *Definición.de*. Consultado enero 2015. En: <http://definicion.de/ordenanza/>

predios urbanos, impuestos adicionales en zonas de promoción inmediata, impuesto adicional para el cuerpo de bomberos.

Art. 3. - Existencia del hecho generador.- El catastro registrará los elementos cualitativos y cuantitativos que establecen la existencia del Hecho Generador, los cuales estructuran el contenido de la información predial, en el formulario de declaración o ficha predial con los siguientes indicadores generales:

- Identificación predial.
- Tenencia.
- Descripción del terreno.
- Infraestructura y servicios.
- Uso del suelo.
- Descripción de las edificaciones.

Art. 4. Sujeto activo.- El sujeto activo de los impuestos señalados en los artículos precedentes es la Municipalidad de Ibarra, lo señalado en el Art. 23 del Código.

Art.5. Sujetos pasivos.- Son sujetos pasivos, los contribuyentes o responsables de los impuestos que gravan la propiedad urbana, las personas naturales o jurídicas, las sociedades de hecho, las sociedades de bienes, las herencias yacentes y demás entidades aun cuando careciesen de personería jurídica, como señalan los Arts. : 24, 25, 26 y 27 del Código Tributario y que sean propietarios o usufructuarios de bienes raíces ubicados en las zonas definidas como urbanas del Cantón.

Art. 6. Valor de la propiedad.- Para establecer el valor de la propiedad se considerará en forma obligatoria, los siguientes elementos:

- a) El valor del suelo que es el precio unitario de suelo urbano, determinado por un proceso de comparación con precios de venta de parcelas o solares de condiciones

similares u homogéneas del mismo sector, multiplicado por la superficie de la parcela o solar.

- b) El valor de las edificaciones que es el precio de las construcciones que se hayan desarrollado con carácter permanente sobre un solar, calculado sobre el método de reposición; y,
- c) El valor de reposición que se determina aplicando un proceso que permite la simulación de construcción de la obra que va a ser evaluada, a costos actualizados de construcción, depreciada de forma proporcional al tiempo de vida útil.

Estos artículos son los que tomamos como base para el objeto de nuestro estudio, los demás artículos se refieren a determinación del tributo, exoneraciones, exenciones, liquidaciones y otros, que no se consideró importante para el trabajo realizado.

1.4 Valor comercial de la propiedad

1.4.1 Definición de valor comercial

La estimación del valor comercial de un bien es una decisión económica, la cual para que sea competente debe cumplir fundamentalmente con: haber examinado todas las alternativas viables, haber incluido todos los elementos de costos e ingresos, establecer los principios y técnicas de evaluación correctos.

Otra definición es, el valor comercial de un inmueble es el precio más probable por el cual se venderá en un mercado caracterizado por un funcionamiento racional, por parte de la oferta y la demanda.¹⁰

Valor comercial es el precio más probable por el cual este se transaría en un mercado donde el comprador y el vendedor actuarían libremente, con el conocimiento de las condiciones físicas y jurídicas que afectan al bien.

¹⁰ Plata, L. (1999). *Avalúos Administrativos* (2da. Ed.). Bogotá: Autor.

1.4.2 Componentes del valor de la propiedad

Para establecer el valor de la propiedad se considerará en forma obligatoria, los elementos considerados en la sección anterior que describe la ordenanza de administración del impuesto de predio urbano en su Artículo 6 que se encuentra descrito en dicha sección.

1.4.3 Factores que intervienen en la determinación del valor de una propiedad

Los factores que intervienen o inciden en la determinación del valor de una propiedad son:

Factor de Normatividad.- Se refiere al tratamiento, uso y demás elementos que conforman el ordenamiento territorial urbano e influyen de manera significativa en el valor de la propiedad. Esto permite determinar sectores con características similares (zonificación sectores homogéneos), establecer normas y ejercer su control, analizar la utilidad y el posible desarrollo y establecer sectores por valor de terreno. Así también nos permitirá identificar las distintas clasificaciones de suelo según la infraestructura y servicios.

Factor Físico.- Son los elementos que inciden directamente en el valor de la propiedad. Como son: la topografía, relieve, pendiente de la propiedad, altura por encima de los servicios, zonas de derrumbe, zonas inundables. Uso de suelo, la destinación del predio como puede ser zonas turísticas, zonas comerciales, zonas residenciales, zonas de producción. Malla vial, es la cobertura de acceso vial a la propiedad y el tipo de rodadura que tenga la misma. Servicios Públicos, es el acceso a los servicios básicos, complementarios y municipales que tenga la propiedad. Tipificación de viviendas, determinar los tipos de construcciones de determinadas zonas que pueden tener las mismas características, como también áreas de terreno y construcción.

Factor Legal y Jurídico.- Es la determinación o identificación legal de la propiedad, basada en los documentos jurídicos habilitantes los mismos que dan la propiedad a un individuo de determinado predio.

Factor Socio-Económico.- determinación de los estratos económicos y sociales, que sirven para efectos de valoración de la propiedad.

1.5 Valor del suelo

1.5.1 Definición de valor del suelo

Para nuestro estudio y en la realidad del cantón Ibarra y en concordancia con las leyes que rigen la actualización catastral y el valor de la propiedad, vamos a definir el valor del suelo como el precio unitario de suelo urbano, determinado por un proceso de comparación con precios de venta de parcelas o solares de condiciones similares u homogéneas del mismo sector, multiplicado por la superficie de la parcela o solar.

1.5.2 Condiciones para la determinación del valor del suelo

Condiciones legales:

- Desarrollo físico-urbano de la ciudad.
- Zonas de expansión urbana.
- Zonas urbanas de promoción inmediata.
- Zonas urbanas consolidadas.
- Delimitación del área urbana de intervención.

Condiciones físicas operativas:

- Infraestructura básica:
 - Red de alcantarillado.
 - Red de agua potable.

- Red de energía eléctrica y alumbrado.
- Red vial.
- Infraestructura complementaria:
 - Red telefónica.
 - Aceras.
 - Bordillos.
- Servicios municipales:
 - Aseo de calles.
 - Recolección de basura.

Condiciones urbanas:

- Uso del suelo.
- Equipamiento.
- Morfología.
- Densidad edificada.

Establecimiento de sectores homogéneos:

- Sumatoria de ponderaciones por manzanas, sectores y zonas catastrales.
- Rangos de localización.
- Determinación de jerarquías y de sectores homogéneos.
- Uso de los resultados de la ponderación.
- Plano de sectores homogéneos.

Referencia de precios de terreno en el mercado urbano:

- Compatibilidad entre la información de mercado y el valor promedio ponderativo del sector homogéneo.

- Adopción del valor base.
- Determinación del valor m² de sector homogéneo.

Plano del valor de la tierra:

- Determinación del valor m² individual:
- Precio de sector.
- Precio por manzana.
- Precio de límite urbano.

1.6 Matriz de valor de suelo

1.6.1 Descripción

Como su nombre lo indica es una matriz formada por varias columnas y varias filas, cuyo contenido depende de varios factores denominados planos temáticos que en lo posterior lo indicaremos. Toda esta información contenida en esta matriz servirá para dar el valor del suelo.

1.6.2 Estructura

La matriz está formada de la siguiente manera:

Filas: La primera fila es la que contiene la descripción de cada columna, es decir los nombres del ítem o dato que contendrá cada celda de la matriz. A partir de la segunda fila se encuentra la información de la matriz.

Columnas: Las columnas contienen los datos a partir de la segunda fila y en la primera fila cada columna tiene su nombre. La primera columna contiene la clave catastral de manzana que se podría decir que es la columna eje ya que esta tiene relación con las demás columnas y no servirá como dato cuantitativo, las siguientes cinco columnas contienen información sobre la infraestructura básica, las siguientes dos columnas




contienen información sobre infraestructura complementaria, las siguientes dos contienen la información de servicios urbanos o municipales, de ahí viene cuatro columnas más de Información urbana.

Ejemplo:

Tabla 1 Ejemplo de matriz de valor de suelo.

Con parte de los factores que intervienen en la determinación del valor de suelo urbano.

CLAVE MZ	Aceras	Agua Potable	Alcantarillado	Alumbrado Publico	Aseo Calles	Bordillos	Energía Eléctrica	Recolección Basura	Teléfono
100104040104	0,25	1,25	1,25	0,25	0,25	0,25	1,00	0,25	0,50
100104040105	0,25	1,25	1,25	0,25	0,25	0,25	1,00	0,25	0,50
100103030257	0,25	1,25	1,25	0,25	0,25	0,25	1,00	0,25	0,50
100103030255	0,25	1,25	1,25	0,25	0,25	0,25	1,00	0,25	0,50
100103030258	0,25	1,25	1,25	0,25	0,25	0,25	1,00	0,25	0,50
100104040103	0,25	1,25	1,25	0,25	0,25	0,25	1,00	0,25	0,50
100104040144	0,25	1,25	1,25	0,25	0,25	0,25	1,00	0,25	0,50

-  Descripción de ítem o nombre de datos que contendrá cada columna.
-  Datos cuantitativos de la matriz.
-  Columna Eje (clave catastral manzana predial).

1.6.3 Plano temático

Es una fuente de información gráfica de toda la ciudad, existiendo varios planos temáticos que sirven de base para construir la matriz de valor del suelo, cada plano temático está constituido por todas las manzanas de la ciudad, entendiéndose por manzana la unidad para la valoración del suelo y las redes de infraestructura o ítems están representadas por líneas al contorno de las manzanas. Los planos temáticos generalmente se editan en un programa de diseño asistido por computador AUTOCAD, este proceso de realización de planos temáticos se realizan en campo para luego editarlos, los siguientes

son los planos temáticos que nos servirán para construir la matriz de valor del suelo:

Planos temáticos de infraestructura básica:

- Red de agua potable.
- Red de alcantarillado.
- Red de energía eléctrica.
- Red de alumbrado público.
- Red vial.

Planos temáticos de infraestructura complementaria:

- Red telefónica.
- Red de aceras y bordillos.

Planos temáticos de servicios municipales:

- Red de recolección de basura.
- Red de aseo de calles.

Información urbana:

- Equipamiento urbano.
- Uso de suelo.
- Densidad edificada.
- Morfología urbana.

Ejemplo plano temático:

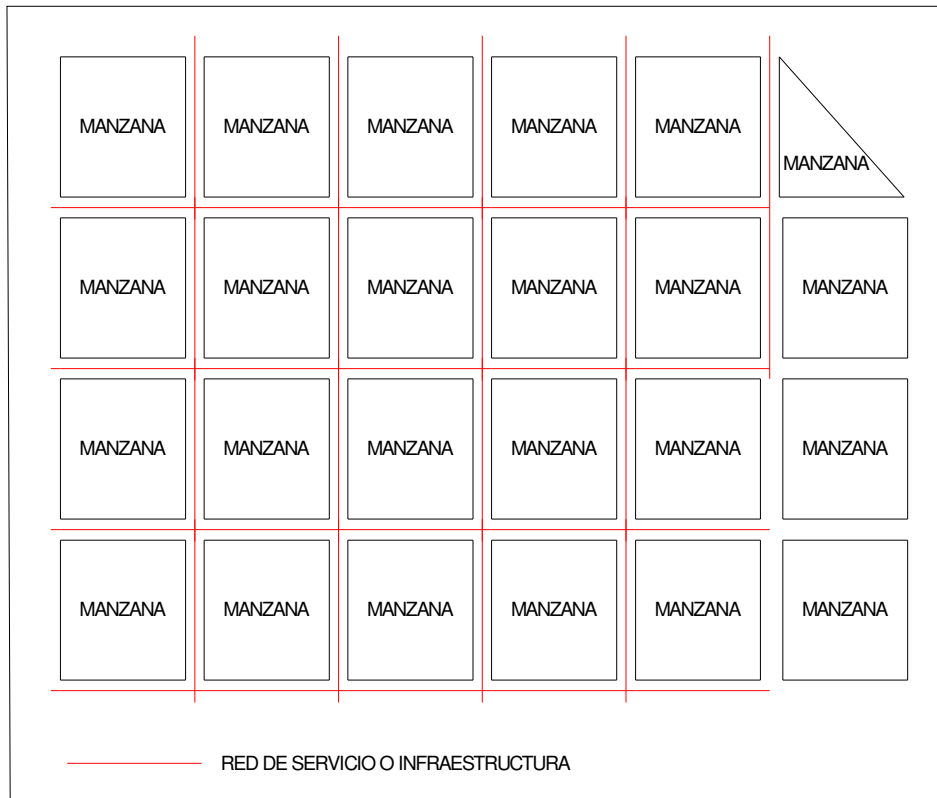


Gráfico 3. Ejemplo de plano temático manzanero con una red de servicio o infraestructura. Realizada en la investigación de este documento por el autor (2012)

1.6.4 Proceso de creación de la matriz

En este proceso se realiza una ponderación cuantitativa por manzana, de acuerdo a los parámetros de infraestructura indicados anteriormente, con la información cualitativa de los planos temáticos y la cual debemos transformar a datos cuantitativos.

Una vez que tenemos la matriz, con su respectiva descripción de los ítems y las claves de manzanas, comenzamos el llenado o creación dependiendo del valor ponderado de cada manzana tenga en determinado elemento. La distribución cuantitativa se la realiza de la siguiente manera:

Infraestructura básica:

Red de agua potable: con un valor máximo de 1.25, el análisis en el plano temático se lo realiza de la siguiente forma:

Si en todos los lados de una manzana se encuentra la red del servicio entonces tomará el valor de **1.25**, si lo tiene en 3 lados entonces el valor será **$1.25 \times 3/4$** , si la red solo está presente en dos lados el valor será **$1.25 \times 1/2$** , si solo en un lado tiene el servicio entonces el valor será **$1.25 \times 1/4$** y si no tiene el servicio el valor será **0**. Así:

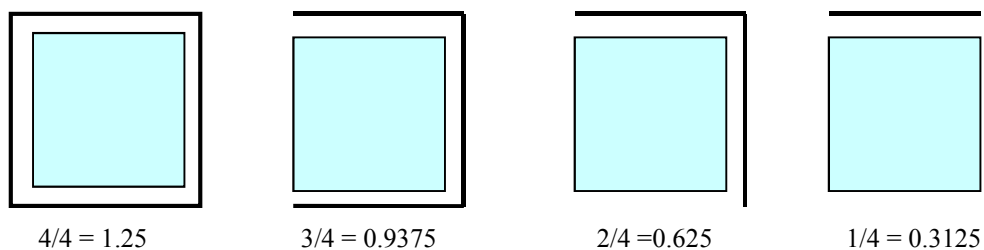


Gráfico 4. Ponderación cuantitativa de una manzana de acuerdo a la cobertura de red de agua potable.

Red de alcantarillado: con un valor máximo de 1.25, el análisis en el plano temático se lo realiza de la siguiente forma:

Si en todos los lados de una manzana se encuentra la red del servicio entonces tomará el valor de **1.25**, si lo tiene en 3 lados entonces el valor será **$1.25 \times 3/4$** , si la red solo está presente en dos lados el valor será **$1.25 \times 1/2$** , si solo en un lado tiene el servicio entonces el valor será **$1.25 \times 1/4$** y si no tiene el servicio el valor será **0**. Así:

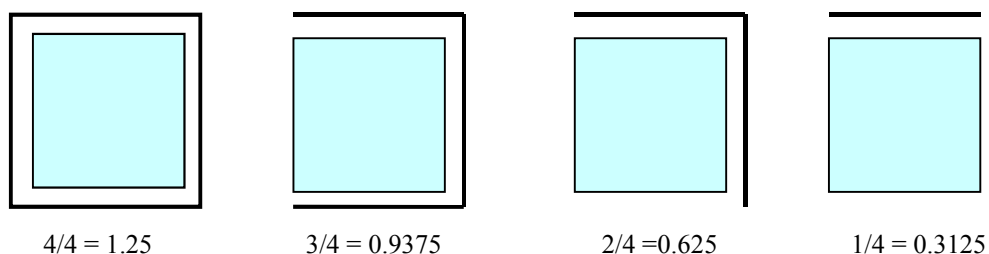


Gráfico 5. Ponderación cuantitativa de una manzana de acuerdo a la cobertura de red de alcantarillado.

Red de energía eléctrica: con un valor máximo de 1.00, el análisis en el plano temático se lo realiza de la siguiente forma:

Si en todos los lados de una manzana se encuentra la red del servicio entonces tomará el valor de **1.00**, si lo tiene en 3 lados entonces el valor será **$1.00 \cdot 3/4$** , si la red solo está presente en dos lados el valor será **$1.00 \cdot 1/2$** , si solo en un lado tiene el servicio entonces el valor será **$1.00 \cdot 1/4$** y si no tiene el servicio el valor será **0**. Así:

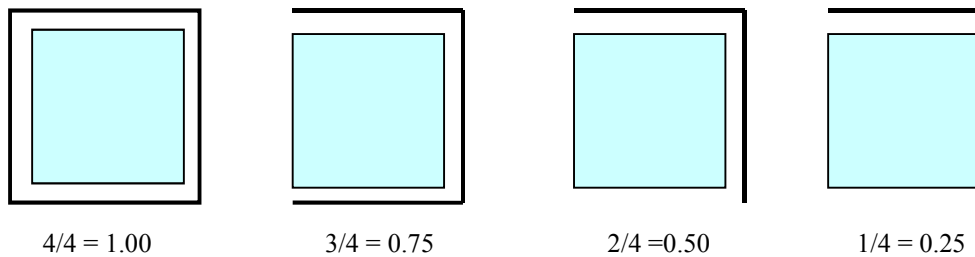


Gráfico 6. Ponderación cuantitativa de una manzana de acuerdo a la cobertura de red de energía eléctrica.

Red de alumbrado público: con un valor máximo de 0.25, el análisis en el plano temático se lo realiza de la siguiente forma:

Si en todos los lados de una manzana se encuentra la red del servicio entonces tomará el valor de **0.25**, si lo tiene en 3 lados entonces el valor será **$0.25 \cdot 3/4$** , si la red solo está presente en dos lados el valor será **$0.25 \cdot 1/2$** , si solo en un lado tiene el servicio entonces el valor será **$0.25 \cdot 1/4$** y si no tiene el servicio el valor será **0**. Así:

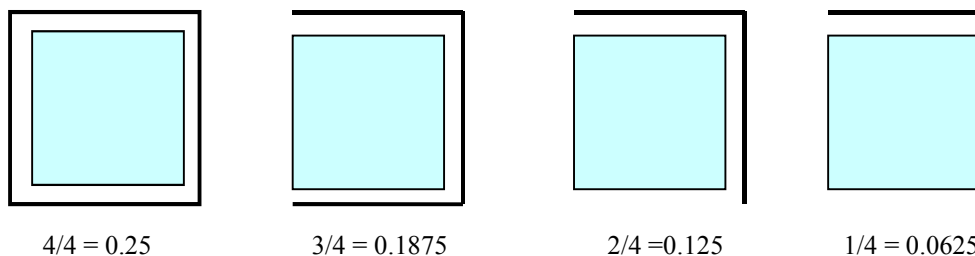


Gráfico 7. Ponderación cuantitativa de una manzana de acuerdo a la cobertura de red de alumbrado público.

Red vial: con un valor máximo de 1.25, el análisis en el plano temático se lo realiza de la siguiente forma:

Se verifica en primer lugar el material de la vía y luego se da valores para cada lado de la manzana de acuerdo a dicho material y se suman para sacar el valor por manzana, los valores para este ítem se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla 2 Matriz que muestra el valor por infraestructura vial. De la manzana predial, de acuerdo al material del pavimento y lados de la manzana predial.

MATERIAL DE LA VIA	NUMERO DE LADOS DE LA MANZANA			
	4/4	3/4	2/4	1/4
ASFALTO	1.25	0.9375	0.6250	0.3125
HORMIGON	1.25	0.9375	0.6250	0.3125
ADOQUIN DE H.S.	1.10	0.8250	0.5500	0.2750
ADOQUIN PIEDRA	1.00	0.7500	0.5000	0.2500
PIEDRA BOLA	0.63	0.4725	0.3150	0.1575
LASTRE	0.31	0.2325	0.1550	0.0775
TIERRA	0.25	0.1875	0.1250	0.0625

Nota: Matriz de valores por infraestructura de red vial. Asociación de Municipalidades del Ecuador. Normativa de valoración de terrenos urbanos (2011).

Infraestructura complementaria:

Red telefónica: con un valor máximo de 0.50, el análisis en el plano temático se lo realiza de la siguiente forma: si en todos los lados de una manzana se encuentra la red del servicio entonces tomará el valor de **0.50**, si lo tiene en 3 lados entonces el valor será **0.50*3/4**, si la red solo está presente en dos lados el valor será **0.50*1/2**, si solo en un lado tiene el servicio entonces el valor será **0.50*1/4** y si no tiene el servicio el valor será **0**. Así:

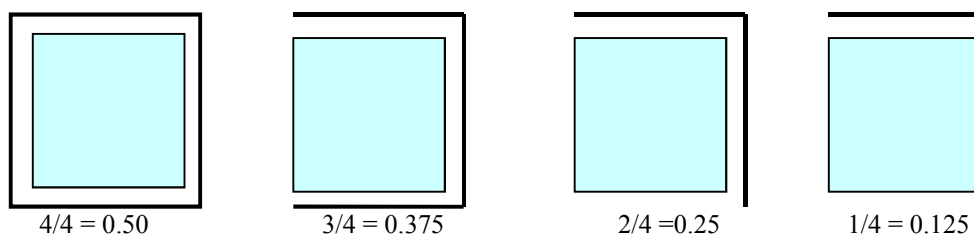


Gráfico 8. Ponderación cuantitativa de una manzana de acuerdo a la cobertura de red de servicios telefónicos.

Red de aceras: con un valor máximo de 0.25, el análisis en el plano temático se lo realiza de la siguiente forma:

Si en todos los lados de una manzana se encuentra la red del servicio entonces tomará el valor de **0.25**, si lo tiene en 3 lados entonces el valor será **$0.25 \cdot 3/4$** , si la red solo está presente en dos lados el valor será **$0.25 \cdot 1/2$** , si solo en un lado tiene el servicio entonces el valor será **$0.25 \cdot 1/4$** y si no tiene el servicio el valor será **0**. Así:

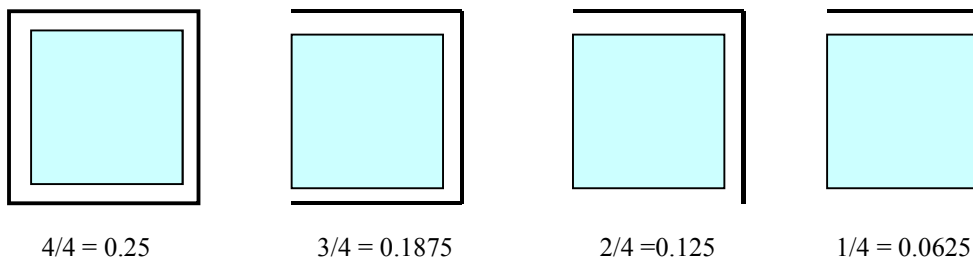


Gráfico 9. Ponderación cuantitativa de una manzana de acuerdo a la cobertura de red de aceras.

Red de bordillos: con un valor máximo de 0.25, el análisis en el plano temático se lo realiza de la siguiente forma:

Si en todos los lados de una manzana se encuentra la red del servicio entonces tomará el valor de **0.25**, si lo tiene en 3 lados entonces el valor será **$0.25 \cdot 3/4$** , si la red solo está presente en dos lados el valor será **$0.25 \cdot 1/2$** , si solo en un lado tiene el servicio entonces el valor será **$0.25 \cdot 1/4$** y si no tiene el servicio el valor será **0**. Así:

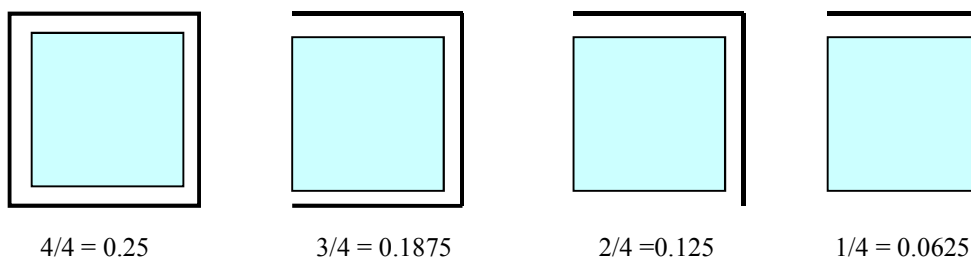


Gráfico 10. Ponderación cuantitativa de una manzana de acuerdo a la cobertura de red de bordillos.

Servicios municipales:

Red de recolección de basura: con un valor máximo de 0.25, el análisis en el plano temático se lo realiza de la siguiente forma:

Si en todos los lados de una manzana se encuentra la red del servicio entonces tomará el valor de **0.25**, si lo tiene en 3 lados entonces el valor será **$0.25 \times 3/4$** , si la red solo está presente en dos lados el valor será **$0.25 \times 1/2$** , si solo en un lado tiene el servicio entonces el valor será **$0.25 \times 1/4$** y si no tiene el servicio el valor será **0**. Así:

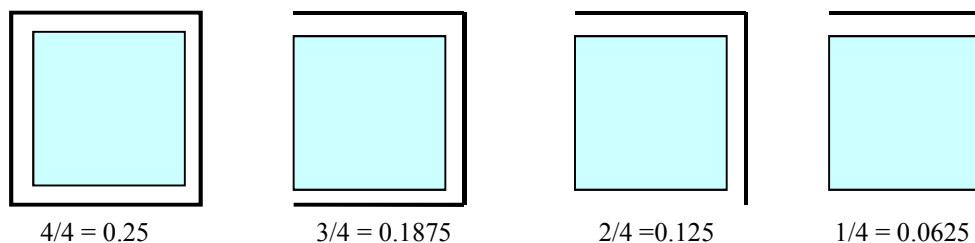


Gráfico 11. Ponderación cuantitativa de una manzana de acuerdo a la cobertura de red de recolección de basura.

Red de aseo de calles: con un valor máximo de 0.25, el análisis en el plano temático se lo realiza de la siguiente forma:

Si en todos los lados de una manzana se encuentra la red del servicio entonces tomará el valor de **0.25**, si lo tiene en 3 lados entonces el valor será **$0.25 \times 3/4$** , si la red solo está presente en dos lados el valor será **$0.25 \times 1/2$** , si solo en un lado tiene el servicio entonces el valor será **$0.25 \times 1/4$** y si no tiene el servicio el valor será **0**. Así:

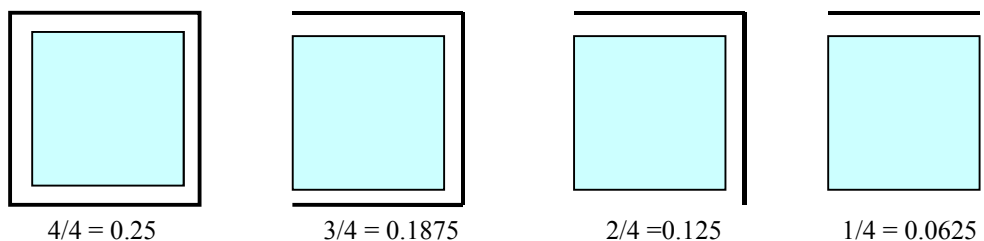


Gráfico 12. Ponderación cuantitativa de una manzana de acuerdo a la cobertura de red de aseo de calles.

Información urbana:

Uso de suelo: En este temático se levanta la información de actividades y usos de suelo predominantes, como los niveles de inversión y luego agrupar en categorías y tiene un valor máximo de 1.25, el análisis en el plano temático se lo realiza de la siguiente forma:

Se verifica en primer lugar el eje a cual tipo de uso pertenece y luego se da valores para cada lado de la manzana de acuerdo a dicho uso y se suman para sacar el valor por manzana, los valores para este ítem se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla 3 Matriz que muestra el valor por uso de suelo.

De la manzana predial, de acuerdo a la ubicación de la manzana.

USO DEL SUELO	NUMERO DE LADOS DE LA MANZANA			
	4/4	3/4	2/4	1/4
TURISTICO COMERCIAL	1.25	0.9375	0.6250	0.3125
COMERCIAL RESIDENCIAL	1.00	0.7500	0.5000	0.2500
RESIDENCIAL	0.75	0.5625	0.3750	0.1875
RESIDENCIAL/PRODUCCION	0.50	0.3750	0.2500	0.1250
PRODUCCION	0.25	0.1875	0.1250	0.0625

Nota: Matriz de valores por uso de suelo. Asociación de Municipalidades del Ecuador. Normativa de Valoración de Terrenos Urbanos (2011).

Densidad edificada: En realidad no es un plano, es un cálculo que se hace sobre la base catastral. Este cálculo se lo realiza de la siguiente manera:

$$\text{Densidad edificada} = (\#Predios con Edificación / \#Predios por Manzana) * 100\%$$

El valor por porcentaje se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 4 Matriz que muestra el valor por densidad edificada.

De la manzana predial, de acuerdo a los predios edificados en la manzana.

DENSIDAD EDIFICADA		
PORCENTAJE PREDIOS EDIFICADOS	GRUPO	VALOR
70% O MAS	CONSOLIDADO	0.500
ENTRE EL 40% Y 70%	EN CONSOLIDACION	0.330
BAJO EL 40%	EN EXPANSION	0.167

Nota: Matriz de valores por densidad edificada. Asociación de Municipalidades del Ecuador. Normativa de Valoración de Terrenos Urbanos (2011).

Morfología urbana: Tampoco es un plano temático, es un listado de barrios, los cuales se les dará una calificación de la siguiente manera.

Tres ítems son los que intervienen en la calificación de un barrio, estos son:

Presencia Histórica.- se refiere a los años de creación de un barrio es decir la antigüedad del mismo y su valor está dado por:

Tabla 5 Matriz que muestra el valor por presencia histórica de un barrio.

Es el primer componente de la morfología urbana (calificación por barrio).

N° Años del barrio	Valor
0 a 5 años	0,625
5 a 10 años	1,250
10 a 15 años	1,875
15 o más años	2,500

Nota: Matriz de valores por presencia histórica. Asociación de Municipalidades del Ecuador. Normativa de Valoración de Terrenos Urbanos (2011).

Representación Simbólica.- es el estatus social de las personas de ese barrio en su mayoría, es decir cómo se los conoce a los barrios de forma vulgar como barrio de ricos o de pobres. El valor viene definido por:

Tabla 6 Matriz que muestra el valor por representación simbólica de un barrio.

Es el segundo componente de la morfología urbana (calificación por barrio).

Representación Simbólica (Estatus Social)	Valor
Bajo	1,50
Regular	3,00
Medio	4,50
Alto	6,00

Nota: Matriz de valores por representación simbólica. Asociación de Municipalidades del Ecuador. Normativa de Valoración de Terrenos Urbanos (2011).

Nivel de Organización.- aquí se toma en cuenta aspectos como si la situación jurídica del barrio está definida, si existe una directiva y su reconocimiento a nivel ciudad.

Tabla 7 Matriz que muestra el valor por nivel de organización de un barrio.

Es el componente final de la morfología urbana (calificación por barrio).

Nivel de Organización (Situación Jurídica)	Valor
Baja	0,375
Regular	0,750
Media	1,125
Alta	1,500

Nota: Matriz de valores por nivel de organización. Asociación de Municipalidades del Ecuador. Normativa de Valoración de Terrenos Urbanos (2011).

A partir de estos valores llegamos al total del barrio sumando los mismos con lo cual los clasificamos en tres grupos y determinamos la ponderación que nos servirá para la matriz de valor. Esto se explica en la siguiente tabla:

Tabla 8 Matriz que muestra el valor de la morfología urbana (calificación por barrio).

Valor total de la suma de los componentes que da un valor ponderado de acuerdo al mismo.

Morfología Urbana (Grupo)	Suma Total de Componentes	Valor Ponderación
1	7 o más	0,50
2	entre 3,5 y 7	0,33
3	de 0 a 3,5	0,16

Nota: Matriz de valores por morfología urbana. Asociación de Municipalidades del Ecuador. Normativa de Valoración de Terrenos Urbanos (2011).

Ejemplo:

Tabla 9 Matriz que muestra un ejemplo del valor de la morfología urbana.

MORFOLOGIA URBANA	PRESENCIA HISTORICA		REPRESENTACION SIMBOLICA		ORGANIZACION	
	DETALLE	VALOR	DETALLE	VALOR	DETALLE	VALOR
BARRIO 19 DE ENERO	10 a 15 años	1,875	Baja	1,500	Media	1,125

Nota: Matriz de morfología urbana. Realizada en la investigación de este documento (2012).

Una vez tenido la ponderación de barrio, cada uno de estos está relacionado con un grupo de manzanas y cada manzana que pertenece a determinado barrio se le dará el valor ponderado del barrio.

Equipamiento urbano: No es un plano temático es un listado de las manzanas con su equipamiento, el equipamiento comprende las siguientes categorías:

- Equipamiento de Educación.
- Equipamiento de Salud.
- Equipamiento Recreación y Deportes.
- Equipamiento Religioso.

- Equipamiento de Seguridad.

Entonces para la ponderación cuantitativa de manzana, analizamos la manzana que tiene mayor número de equipamiento ya sea que se encuentre en la manzana o que este en el radio de acción del equipamiento. De esta manera la manzana con mayor número de equipamiento tendrá un valor ponderado de 1.25 y las demás se hace una regla de tres para hallar la ponderación. Una vez que tenemos las ponderaciones de todos los elementos de la matriz hallamos un total, que es el valor de manzana ponderado por infraestructura básica, complementaria e información urbana.

1.6.5 Determinación del valor comercial de manzana

La última fase para obtener el valor comercial de cada manzana en la matriz, es clasificar en grupos las manzanas prediales, que se denominan sectores por valor que no son más que una determinada zona que tiene similitudes en su precio de comercialización y sus características.

Estas similitudes en valor las da la investigación de mercado y los sectores valor las determina el analista de avalúos. Ya con estos datos se ordena las manzanas por sectores valor y de acuerdo al valor que obtuvimos en la ponderación individual, de ahí que la manzana que se tiene mayor ponderación, adquiere el valor comercial base de ese sector y las demás irán en detrimento de acuerdo a su valor ponderado, obteniendo dicho valor con la siguiente fórmula:

$$\text{Valor Manzana} = (\text{Valor Manzana Anterior} * \text{Ponderación Manzana}) / \text{Ponderación Manzana Anterior}$$

En las siguientes tablas tenemos un ejemplo general de este proceso.

A continuación mostramos paso a paso como vamos creando la matriz que nos servirá para realizar la valoración de suelo.

Matriz General.-

Tabla 10 Ejemplo de una matriz con valores ponderados por manzana. Con sector al que pertenece antes de realizar el proceso de determinación del valor de suelo.

CLAVE CATASTRAL MANZANA	PONDERACION	SECTOR VALOR
100103030320	6,29	3
100103030462	6,38	2
100103030321	6,29	3
100104040103	6,38	1
100103030432	6,43	2
100104040607	6,35	2
100104040702	6,29	4
100104040610	6,35	4
100103030256	6,27	1
100104040142	6,30	4
100104040144	6,25	1
100104040145	6,32	1
100104040146	6,38	1
100103030228	6,35	3
100103030229	6,29	3
100103030231	6,35	3
100103030238	6,35	3
100103030241	6,35	3

Nota: Matriz con valores ponderados por manzana. Realizada en la investigación de este documento por el autor (2012).

Matriz ordenada por sector valor y ponderación:

Tabla 11 Matriz anterior ordenada por sector valor y por valor de ponderación.

Primer paso para determinar el valor de suelo de cada manzana.

CLAVE CATASTRAL MANZANA	PONDERACION	SECTOR VALOR
100104040103	6,38	1
100104040146	6,37	1
100104040145	6,32	1
100103030432	6,43	2
100103030462	6,38	2
100104040607	6,35	2
100103030228	6,35	3
100103030231	6,35	3
100104040142	6,30	4
100104040702	6,11	4

Nota: Matriz ordenada por sector valor y valor ponderado. Realizada en la investigación de este documento por el autor (2012).

Matriz anterior que contiene además el valor base de cada sector homogéneo:

Tabla 12 Matriz anterior que contiene el valor base del sector.

Paso siguiente para determinar el valor de suelo de cada manzana.

CLAVE CATASTRAL MANZANA	PONDERACION	SECTOR VALOR	VALOR DE SECTOR
100104040103	6,38	1	\$ 100,00
100104040146	6,37	1	
100104040145	6,32	1	
100103030256	6,27	1	
100104040144	6,25	1	
100103030432	6,43	2	\$ 80,00
100103030462	6,38	2	
100104040607	6,35	2	
100103030228	6,35	3	\$ 65,00
100103030231	6,35	3	
100103030238	6,35	3	
100103030241	6,35	3	
100103030320	6,29	3	
100103030321	6,29	3	
100103030229	6,29	3	
100104040610	6,35	4	\$ 40,00
100104040142	6,30	4	
100104040702	6,11	4	

Nota: Matriz ordenada por sector valor y valor ponderado y con valor sector. Realizada en la investigación de este documento por el autor (2012).

A partir de esta matriz aplicamos la fórmula indicada y completamos los datos y nos quedaría de la siguiente forma:

Matriz de Valor por Manzana:

Tabla 13 Matriz con el valor suelo.

Aplicando la fórmula de determinación de acuerdo al valor sector y ponderación por manzana.

CLAVE CATASTRAL MANZANA	PONDERACION	SECTOR VALOR	VALOR MANZANA
100104040103	6,38	1	\$ 100,00
100104040146	6,37	1	99,84
100104040145	6,32	1	99,06
100103030256	6,27	1	98,28
100104040144	6,25	1	97,96
100103030432	6,43	2	\$ 80,00
100103030462	6,38	2	79,38
100104040607	6,35	2	79,00
100103030228	6,35	3	\$ 65,00
100103030231	6,35	3	65,00
100103030238	6,35	3	65,00
100103030241	6,35	3	65,00
100103030320	6,29	3	64,39
100103030321	6,29	3	64,39
100103030229	6,29	3	64,39
100104040610	6,35	4	\$ 40,00
100104040142	6,30	4	39,69
100104040702	6,11	4	38,49

Nota: Matriz con el valor de suelo determinado. Realizada en la investigación de este documento por el autor (2012).

Aquí tendríamos la matriz completa con la cual podríamos hacer una simulación de valor predial.

1.7 Cálculo del valor por sector (Metodología AME)

Para realizar el cálculo necesitamos la información que recopilamos en la investigación de precios, posteriormente el técnico responsable de la valoración, junto con el director departamental y los responsables de avalúos y catastros determinan los sectores homogéneos. Para luego realizar el proceso de cálculo del valor por sector, siguiendo el

método de cálculo recomendado por los técnicos de la Asociación de Municipalidades del Ecuador (AME) que es el que se está usando en la mayor parte de los municipios del país:

Organizamos la información recopilada de mayor a menor, esto es importante para los posteriores cálculos estadísticos que se va a realizar.

Lo siguiente es con estos datos realizar el cálculo de la mediana, con las siguientes fórmulas:

Si el número de datos es par entonces la mediana se calcula así:

FÓRMULA	DESCRIPCIÓN
$Mediana = \frac{X_{\frac{N}{2}} + X_{\frac{N}{2}+1}}{2}$	X = Valor o dato N = posición en la lista de datos.

Gráfico 13. Fórmula para cálculo de la variable estadística Mediana.

Si el número de datos es impar entonces la fórmula aplicada será:

FÓRMULA	DESCRIPCIÓN
$Mediana = X_{\frac{N+1}{2}}$	X = Valor o dato N = posición en la lista de datos.

Gráfico 14. Fórmula para cálculo de la variable estadística Mediana.

A partir de la mediana escogemos los valores que están en un rango de más 25% y menos 25%. Esto según recomendación de los técnicos AME. Es decir el rango estará dado por:

$$\text{Valor inferior} = \text{Mediana} - (0.25 * \text{Mediana})$$

$$\text{Valor superior} = \text{Mediana} + (0.25 * \text{Mediana})$$

Con estos nuevos datos realizamos el ordenamiento y sacamos la frecuencia de cada uno, luego multiplicamos la frecuencia por cada dato y encontramos las sumatorias de las frecuencias y del producto que realizamos. Con frecuencia queremos decir las veces que se repite cada dato de esta manera eliminamos los duplicados. Así:

Datos Ordenados:

Tabla 14 Ejemplo de una matriz con datos.

Para realizar el proceso de cálculo del valor de un sector homogéneo.

Número de Datos	Valor de Datos
1	a
2	b
3	x
4	x
5	x
6	y
7	z
8	z
9	z

Nota: Matriz con valores para cálculo del valor de sector homogéneo. Realizada en la investigación de este documento por el autor (2012).

Datos sin duplicados y realización de operaciones:

Tabla 15 Matriz para la realización de operaciones estadísticas.

Número de Datos	Valor de Dato	Frecuencia	Frecuencia * Valor de Dato
1	a	1	a
2	b	1	b
3	x	3	3x
4	y	1	y
5	z	3	3z
		Sumatoria F	Sumatoria F*D

Nota: Matriz con cálculos estadísticos para hallar el valor de sector. Realizada en la investigación de este documento por el autor (2012).

Calculamos la media aritmética en este caso lo hacemos dividiendo la suma de los datos para el número de datos. En este caso aplicamos la fórmula:

$$\text{Media Aritmética } (\bar{x}) = \text{Sumatoria F*D} / \text{Sumatoria F}$$

Luego calculamos la desviación estándar de los datos donde ya eliminamos los repetidos.

La fórmula aplicada será:

FÓRMULA	DESCRIPCIÓN
$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$	<p>x = Valor o dato</p> <p>N = Número de datos</p> <p>\bar{x} = Media aritmética</p> <p>i = número de dato.</p>

Gráfico 15. Fórmula para el cálculo de la desviación estándar.

Con la tabla estadística *t de student*, escogemos el factor tc que lo tomamos dependiendo del número de datos que tenemos para realizar el cálculo y el grado de confiabilidad que queramos dar según metodología *AME* usamos el 90% de confianza.

Esto nos sirve para el intervalo de confianza del sector valor.

Tenemos el factor t_c , la desviación estándar y el número de datos. Realizamos el cálculo del intervalo de fluctuación o variación con la fórmula siguiente:

$$\text{Factor de Variación} = \text{factor } t_c * \left(\frac{\text{Desviación Estándar}(\sigma)}{\sqrt{N-1}} \right)$$

Luego tenemos ya un rango de valores comprendido entre el valor inferior y superior de los cuales se puede escoger el valor base del sector homogéneo, tomando como base la media aritmética tenemos lo siguiente:

$$\text{Valor inferior} = \text{Media Aritmética} - \text{Factor de Variación.}$$

$$\text{Valor superior} = \text{Media Aritmética} + \text{Factor de Variación.}$$

2 CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DE HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN EL DESARROLLO

2.1 Software libre

2.1.1 Breve historia

El software libre como software libre apareció a comienzos de los 80's, sin embargo la historia del mismo viene desde años atrás. De acuerdo a varias fuentes el software nació libre y permaneció así algún tiempo, sin embargo con el paso del tiempo la situación cambió completamente. Durante los años 60's la informática estaba dominada por los grandes ordenadores generalmente gubernamentales y de grandes empresas. En este tiempo al adquirir un ordenador o hardware el software venía como agregado y no existía la idea de que el software se separe para tener réditos comerciales.

El software se distribuía por estos tiempos, con su código fuente y sin ninguna limitación. Todos los que tenían acceso a estos programas disponían del código fuente y podían compartirlo, modificarlo, mejorarlo y seguirlo compartiendo. En relación a definición de Richard Stallman (2004) “No llamábamos «software libre» a nuestro software porque el término no existía todavía; pero era exactamente eso. Cuando alguien de otra universidad o de otra empresa quería instalar y utilizar un programa, se lo prestábamos de buen grado. Si descubrías a alguien utilizando un programa poco habitual e interesante, siempre podías preguntarle por el código fuente, leerlo, modificarlo o canibalizar partes de él para montar un programa nuevo” (p. 16).

A finales de la década del 60 una de las empresas más grandes de computación IBM comenzó a vender parte de su software, es decir ya no se incluiría al vender el hardware y

comenzó a percibirse el software como algo que tenía valor y por lo tanto comenzó a restringirse el acceso a programas tanto en el ámbito legal como técnico y por tanto ya no se podía modificar, compartir o estudiar. Es decir lo que pasa hoy en día con el software propietario. A mediados de los 70 era habitual el software de pago, lo que llevo a modificar el pensamiento de los desarrolladores de software y surgió una nueva industria y negocio a la vez de desarrollo y comercialización de software. A partir de ahí casi pasa una década para que surja de forma organizada y como una reacción a lo anterior lo que se conoce como software libre.¹¹

Hasta terminar los años 70 siguió la creciente de las empresas y negocios comercializadores de software propietario, sin embargo existían ciertos movimientos o personas que se decidían a realizar propuestas que hoy se les conoce como software libre, uno de esos fue UNIX considerado como el primer sistema operativo portable, cuyo desarrollo continúa has hoy y que en esa época era distribuido entre muchas universidades y centros de investigación con usos académicos. Los que podían acceder a UNIX podían mejorarlo, estudiarlo o ampliarlo. AT&T creador de UNIX realizó cambios en sus políticas de empresa y acceder a nuevas versiones de UNIX se torno más complicado y costoso.

En la década de los 80 Richard Stallman¹² comenzó el proyecto denominado GNU que es un proyecto creado para desarrollar un sistema operativo completo, que contó ya con algunas aplicaciones ya desarrolladas y posteriormente con el sistema X Window, sin embargo, faltaba mucho para tener un sistema completo, escribió un compilador de C y un editor Emacs que se están usando hasta hoy. Stallman se preocupó por los usuarios de este software para que disfruten de todas sus herramientas y modificaciones sin importar la

¹¹ Barahona, Pascual, Robles. (2003). Introducción al software libre. Barcelona: Eureka Media.

¹² Richard Stallman es un programador que trabajaba en el AI Lab del MIT, considerado a sí mismo como hacker, pero para el "hacker es el que ama la programación y disfruta explorando nuevas posibilidades".

distribución y actualizaciones realizadas, para ello escribió la licencia GPL (Licencia pública general en español) y se lo llamó copyleft que ahora es una conjunto de licencia de software libre, además fundó la FSF (Fundación de software libre en español) para conseguir fondos, establecer códigos, fundamentos, proteger y desarrollar el software libre.

A principios de los 90 el proyecto creado para desarrollar un sistema operativo casi estaba terminado, sin embargo faltaba un componente fundamental el kernel del sistema, se creó con una recopilación de procesos de servidor que se ejecutarían en un microkernel desarrollado en la Universidad de Utah y en Mellon University pero no estuvo listo para producción, pero Linus Torvalds en 1991 desarrolló un kernel denominado Linux y la combinación entre el incompleto sistema GNU y Linux dio como resultado un sistema operativo libre. El inicio del software libre se basa en la creación de un sistema operativo libre como lo fue y hasta el momento lo es GNU/Linux, de ahí nace un concepto llamado distribución que se basa en el desarrollo de GNU/Linux que esté listo para usarse y van mejorando de acuerdo a las peticiones de sus usuarios. Cada distribución ofrece sus propias herramientas, paquetes y demás características para que el usuario administre el sistema operativo, los programas, archivos, etc. De ahí que existen muchas distribuciones unas más populares que otras.

2.1.2 Definición de software libre

Ya llevamos cerca de tres décadas en las cuales compramos programas o software, en donde la empresa que lo vende impone las condiciones de uso, como que no puedes prestarlo para que lo instalen y lo usen, de la misma forma te tienes que adaptar al software, sin poder ser lo contrario es que tu adaptes el software a tu forma de uso y si tiene errores tampoco se los podrá corregir esperando que el fabricante desarrolle parches y

corrija esos errores, todo esto que te niega el software propietario el software libre las desestima.

Así pues el software libre se refiere a la libertad tal como fue concebido por Richard Stallman en su definición. En concreto se refiere a cuatro libertades:

1. Libertad para ejecutar el programa en cualquier sitio, con cualquier propósito y para siempre.
2. Libertad para estudiarlo y adaptarlo a nuestras necesidades. Esto exige el acceso al código fuente.
3. Libertad de redistribución, de modo que se nos permita colaborar con vecinos y amigos.
4. Libertad para mejorar el programa y publicar las mejoras. También exige el código fuente.¹³

Todas estas libertades se garantizan o se legitimarán por medio de una licencia, en la cual se originan todas las libertades como las restricciones que lleva consigo el software libre, como por ejemplo que si basados en un programa hacemos modificaciones o mejoras o creamos otro, esta licencia nos obliga a que también sea software libre y lo distribuyamos sin pedir dinero a cambio como indica el numeral tres de las libertades del software.

Otros conceptos que se relacionan con el software libre son:

- Freeware.- programas gratuitos, normalmente se ceden en binario y son de libre distribución. Normalmente son para promocionar otros programas o servicios.¹⁴

¹³ Barahona, Pascual, Robles. (2003). Introducción al software libre. Barcelona: Eureka Media.

¹⁴ Barahona, Pascual, Robles. (2003). Introducción al software libre. Barcelona: Eureka Media.

- Shareware.- no es software gratis sino un método de distribución sin código fuente, generalmente tienen funcionalidad limitada.
- Dominio Público.- aquí el creador del software renuncia a todos sus derechos a favor del común, en este caso y si además se entrega el código fuente el software es libre.¹⁵
- Copyleft.- es un caso particular de software libre en cuyo caso obliga a que las modificaciones que se realicen también sean libres.¹⁶
- Propietario.- es el software que no es libre, ni de código abierto.

El software libre tiene ventajas y desventajas, siendo las primeras más numerosas. Como desventaja para el creador de software libre tenemos la económica ya que las distribuciones las hace cualquier persona aparte del creador del programa, sin embargo muchas organizaciones o creadores de software libre han desarrollado modelos de negocio para poder sustentar el desarrollo del software, además de buscar otras fuentes de financiación. Otra de las desventajas es la falta de soporte o la calidad del mismo que está relacionada directamente con la primera desventaja que se nombró, pero en algunos casos esto se sustenta mediante foros donde intervienen usuarios finales, desarrolladores, y otros que logran dar soporte que puede tener una buena calidad.

Ahora describamos algunas de las ventajas del software libre, que en este caso van a partir del receptor del mismo:

Usuario final.- No tendrá costo, o tal vez el pago del envío como la fuente sea digital o física llegue a tener un costo. La gran ventaja de no depender de una empresa para recibir soporte sino poder hallarlo en cualquier parte ya sea empresas pequeñas, expertos

¹⁵ Barahona, Pascual, Robles. (2003). Introducción al software libre. Barcelona: Eureka Media.

¹⁶ Barahona, Pascual, Robles. (2003). Introducción al software libre. Barcelona: Eureka Media.

desarrolladores, el mismo usuario, también la ventaja de poder adaptarlo a las necesidades del usuario final.

Empresas Públicas.- La empresa pública al ser un usuario que sirve a la sociedad y su deber es realizar esa función, con el uso del software libre tiene un mejor aprovechamiento de los recursos, ya que genera ahorro económico y puede generar recursos de software que pueden beneficiar a otras instituciones y personas que se sirven de las entidades públicas, además pueden generar productividad local ya que pueden contratar empresas nacionales que hagan software a medida y no depender de empresas internacionales donde la institución debe adaptarse al software propietario adquirido.

Desarrollador.- Con el software libre tiene más facilidad para competir, ya que además de aprovechar el trabajo de otros, puede aportar beneficios para sus desarrollos las contribuciones de una gran cantidad de usuarios del software libre.

Servicio de Mantenimiento.- El mantenimiento del software lo hacen personas que intervinieron directamente en el desarrollo que generalmente debe ser parte de la empresa para la cual se realizó el programa, por lo cual el costo del mantenimiento es más bajo pero es un valor añadido muy importante en el software libre.

2.1.3 Ejemplos de software libre

En la actualidad hay una infinidad de programas que son software libre y que se las usa en varios ámbitos y con diferentes fines tecnológicos, como ejemplo tenemos desde programas que son editores de texto hasta distribuciones de sistemas operativos.

El software libre como tal ha ido desarrollándose de acuerdo a las necesidades del ser humano y conforme él ha ido utilizando estos programas en reemplazo o como apoyo para

programas privativos, tal es el caso que podemos usar mucho software libre o programas de software libre dentro de un entorno privativo como un sistema operativo de Microsoft.

A pesar de la falta de sustento económico para el desarrollo del software libre, hay muchos movimientos y organizaciones que apoyan estas iniciativas lo que ha proporcionado un cierto grado de aceptación por parte de empresas lo que les significa muchos beneficios como el ahorro económico, tanto en la adquisición como en el mantenimiento de estos programas, así mismo la adaptación del software a las necesidades del entorno empresarial. A continuación mostramos unos ejemplos:

Tabla 16 Ejemplos de software libre y sus similares de software propietario.

EJEMPLOS DE SOFTWARE LIBRE		
USO/TIPO	LIBRE	PROPIETARIO
Sistemas Operativos	Debian	Windows 8
	Ubuntu	Windows 7
	Fedora	Windows XP
Bases de Datos	MySQL	Microsoft SQL Server
	PostgreSQL	Oracle
	Base(Open Office)	Microsoft Access
Ofimática	Open Office	Microsoft Office
	Libre Office	
	Koffice	
Servidores Web	Apache	IIS
	Cherokee	
Navegadores Web	Firefox	Internet Explorer
	Galeon	
	Konkeror	
Servidores de Correo	Thunderbird	Microsoft Outlook
	Zimbra	
Diseño Gráfico	GIMP	Adobe Photoshop
	Inkscape	
Programación	Eclipse	Visual Studio
	Cake PHP	
	Symfony	

Nota: Realizada en la investigación de este documento (2014).

2.2 Servidor web Apache

También llamado Apache HTTP, es un servidor web de código abierto y de distribución libre, es el servidor web más usado desde finales de los noventa y hasta la actualidad ocupa la cota aproximada del 50% de uso en el mundo. La principal competencia de Apache es Microsoft Internet Information Server y Apache fue la primera alternativa para el servidor web de Netscape Communications, actualmente conocido como Sun Java System Web

Server.¹⁷

Apache Software Foundation es la que auspicia y mantiene una agrupación de desarrolladores que son los que desarrollan valga la redundancia el servidor web Apache. Esta aplicación es multiplataforma es decir, que puede ejecutarse en diferentes sistemas operativos como son Windows, Linux, Unix, Mac OsX.

Para comprender de mejor manera lo que es Apache, vamos a definir lo que es un servidor web de una forma sencilla, servidor web es un programa informático que sirve para el intercambio de datos en la web, procesando toda la información del lado del servidor y generando una respuesta al cliente que es compilado y ejecutado por un navegador web, los servidores web utilizan el protocolo HTTP para el intercambio de información y la transferencia de los sitios web al ordenador.

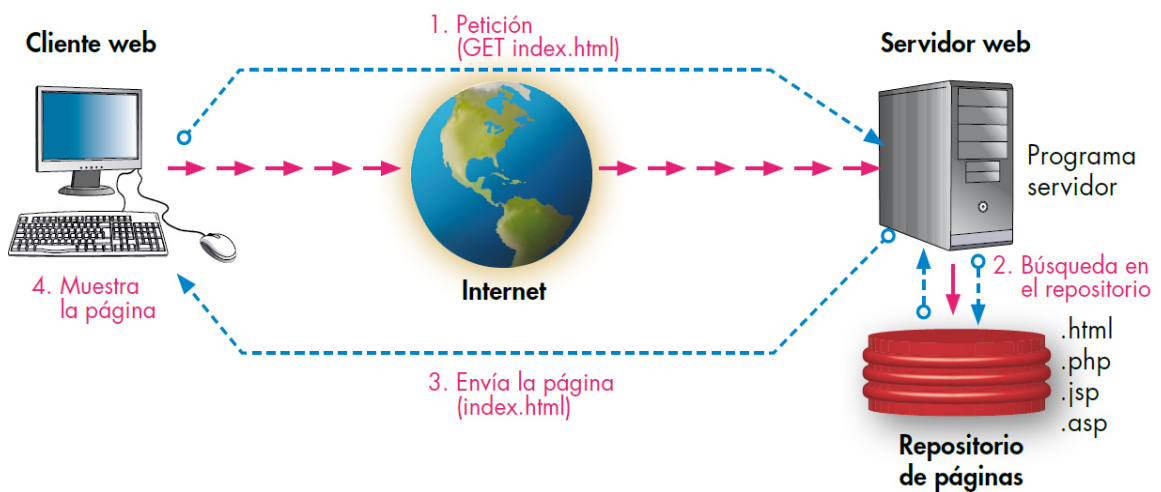


Gráfico 16. Funcionamiento general de un servidor web. <http://memo-dev.com/blog/introduccion-al-desarrollo-web/>.

Un servidor web funciona de la misma forma a través de una red de área local, sin necesariamente estar las aplicaciones en la nube.

¹⁷ Varios. (2014, diciembre). Definición de Apache. Consultado diciembre 2014. En:<http://www.alegsa.com.ar/Dic/apache.php>

2.2.1 Breve historia de Apache

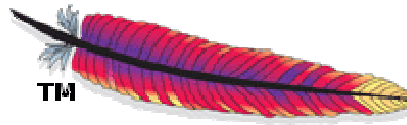


Gráfico 17. Logo de servidor web Apache. Ahora usado por la fundación. <http://www.apache.org/>

Según varios artículos de páginas web, el servidor web Apache nació en el año 1995 en ese tiempo el servidor web era el demonio público más extendido desarrollado por Rob McCool en NCSA de la Universidad de Illinois. En febrero de 1995 se formó el primer grupo para el desarrollo de Apache, ocho personas tomaron como inicio el demonio NCSA en su versión 1.3 que era donde se había estancado y en la cual realizan una serie de correcciones y modificaciones además de implementar ciertos parches.¹⁸

La primera entrega de Apache fue la versión 0.6.2 que se lanzó en abril de 1995, un servidor todavía inestable, luego se construyó una nueva arquitectura de servidor conforme se lanzaban nuevas versiones del servidor web Apache. La versión 1.0 fue publicada en diciembre de 1995, en un año ya había superado a su originario el servidor web NCSA, la versión 2.0 fue distribuida durante la conferencia ApacheCon¹⁹ que se realizó en el año 2000, la gran calidad como su fiabilidad a representado un gran éxito en la aceptación y la expansión de Apache, actualmente está corriendo la versión 2.4.12 que fue lanzada en enero de este año.

2.2.2 Características de Apache

Nombraremos algunas de las características de Apache, que se listan a continuación:

- Arquitectura modular, puede ampliar su capacidad mediante módulos externos.

¹⁸ Varios (2014, diciembre). Historia de Apache. Consultado Diciembre 2014. En: <http://elantivirus.com/letra-s/servidor-apache.php>

¹⁹ ApacheCon, es la conferencia oficial de la Apache Software Foundation.

- Es multiplataforma, ya que puede correr en distintos sistemas operativos como lo son Windows, Linux, Mac OsX.
- Es gratuito, por lo cual es muy extendido su uso a nivel mundial.
- Es extensible, por ser modular tiene una variedad de extensiones que le permite soportar varios lenguajes de programación así como bases de datos.
- Es seguro, gracias a los módulos de acceso al servidor web como son los de autenticación, control y autorización.
- Se encuentra siempre en revisión tanto por webmasters de sitios críticos, desarrolladores independientes y la Apache Software Foundation lo que le permite estar acorde a las actualizaciones del protocolo HTTP.
- Es de fácil uso y configuración, el archivo de configuración es generalmente `http.conf` o `apache.conf`, dependiendo de la versión que se esté usando.
- El soporte es muy bueno, existe documentación extensa, muchos foros acerca del tema, páginas especializadas como la página oficial.

Apache en su tiempo de vida se ha convertido en una plataforma robusta sobre la cual varias empresas así como desarrolladores construyen sistemas confiables de todo tipo tanto sistemas pequeños como grandes aplicaciones, sean de niveles críticos o no. Como dato curioso según la página oficial de apache dice que ese nombre nació del respeto a la tribu india originaria de Apache, conocida por sus habilidades y estrategias en la guerra y por su espíritu y resistencia inagotable.

2.3 Lenguaje de programación PHP

2.3.1 Breve historia de PHP

Según el sitio web oficial de PHP, este tuvo origen en otro producto llamado PHP/FI. PHP fue creado por Rasmus Lerdorf un programador informático nacido en Groenlandia que creó un conjunto de ficheros para poder controlar el acceso a su currículum online, nombró a estos scripts como “Personal Home Page Tools” que se lo conoció también como “PHP Tools”. Luego de lo cual el propio Rasmus necesitaba más funcionalidad y reescribió PHP Tools logrando realizar un PHP con más funcionalidades y con mejores prestaciones, se puede decir que realizó una nueva versión de PHP con la que podía conectarse a bases de datos y brindando a los usuarios un entorno en el cual podían desarrollar aplicaciones web dinámicas. En 1995 se liberó el código fuente lo que permitió corregir ciertos errores y animó a muchos de sus usuarios a mejorarlo.

En este mismo año PHP sufrió varios cambios, como cambiando de nombre por un cierto tiempo denominándose solamente FI “Forms Interpreter”, la sintaxis era similar a Perl pero no se lo consideraba un lenguaje de programación sino como una herramienta o una interfaz de entrada común CGI, sin embargo, en el último trimestre se rediseñó y adquirió una estructura similar a la de C y se lo consideró como una versión de PHP de scripts avanzada.

En 1997 aparece PHP/FI 2.0, la segunda reestructuración basada en lenguaje C, se estimó que tuvo un seguimiento de varios miles de usuarios en el mundo, según estadística se presume que estaba instalado en 50.000 dominios que representaban cerca del 1% de los dominios totales en internet; fue sucedido en breve por PHP 3.0 luego que se liberaba el

código en noviembre de 1997.

El PHP 3.0 es la versión que más se parece a lo que existe hoy, al tener PHP/FI 2.0 todavía falto de características para realizar una aplicación de comercio electrónico, dos estudiantes universitarios israelitas Andi Gutmans y Zeev Suraski, con esto comenzaron a colaborar con Rasmus para el desarrollo de un nuevo lenguaje de programación, a este nuevo lenguaje se le dio un nueva denominación que es el nombre que mantiene hasta la actualidad PHP “Hipertext Preprocessor”. Este nuevo lenguaje tenía implementado nuevas y mejores características, la extensibilidad era una de ellas como la de brindar a sus usuarios una interfaz para un sin número de bases de datos, manejo de protocolos e interfaces de aplicaciones, soporte para programación orientada a objetos y una sintaxis del lenguaje de programación mucho más potente y consistente.²⁰

A mediados de 1998 con un apoyo de muchos desarrolladores a nivel mundial PHP 3.0 fue publicado como reemplazo de PHP/FI 2.0 cuyo desarrollo había está paralizado ya algún tiempo, con la salida de la versión oficial de PHP 3.0 después de cierto tiempo, ya estaba instalado en cerca del 10% de los servidores web. Poco después del lanzamiento Gutmans y Suraski ya trabajaban en un nuevo núcleo de PHP cuyo fin era el de mejorar la ejecución de aplicaciones complejas y mejorar la base de PHP, este nuevo núcleo se denominó “Motor Zend” que alcanzó los objetivos planteados y tomando como base este nuevo motor y añadiendo nuevas características se lanza oficialmente PHP 4.0 en mayo del 2000. Esta versión mejorada en el rendimiento de su predecesor, soporta la mayoría de servidores web, mejora las seguridades y nuevas modificaciones en el lenguaje.

Después de realizar un desarrollo que duró varios años, con la creación de un nuevo núcleo denominado “Motor Zend 2.0” se lanzó PHP 5 en el 2004, este contenía un nuevo

²⁰ Varios (2014, diciembre). Historia de PHP. Consultado en diciembre de 2014. En: <http://php.net/manual/es/history.php.php>

modelo de programación con objetos, actualmente en febrero de este año se lanzó la versión 5.6.6 que corrige varios errores y tiene las últimas funcionalidades de PHP.

2.3.2 Descripción de PHP

Etimológicamente viene del acrónimo recursivo de PHP: Hypertext Preprocessor, PHP es un lenguaje de programación de código abierto muy popular, especialmente usado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML.²¹ Usado en cualquier sistema operativo, en la mayor parte de servidores web y sin costo alguno. Una de las características de PHP es que es fácil de usar por un principiante, sin embargo tiene características que las puede usar un desarrollador con conocimientos avanzados. A diferencia de lenguajes como Java o Java Script que se ejecutan de lado del cliente, PHP se ejecuta directamente en el servidor donde se genera código HTML y se lo envía al cliente.

Algunas de las ventajas de PHP con respecto a otros lenguajes son:

- No requiere demasiados recursos, lo que hace que este lenguaje sea rápido a la hora de ejecutarse y no haga que el servidor demore, generalmente funciona mucho mejor en ambientes UNIX.
- La estabilidad del lenguaje es otra de las ventajas, al tener una comunidad de programadores que eliminan errores o bugs, se vuelve un sistema robusto y confiable.
- La seguridad, PHP al poseer protecciones y diferentes niveles de seguridad que pueden ser configurados en el archivo ini.
- El lenguaje es simple, lo que permite desarrollar aplicaciones de una manera rápida, desarrolladores con experiencia en C lo podrán utilizar prontamente.

²¹ Varios (2014, diciembre). ¿Qué es PHP?. Consultado en diciembre de 2014. En: <http://php.net/manual/es/intro-what-is.php>

- Se puede trabajar con muchos servidores de bases de datos como MySQL, PostgreSQL, SQL Server, etc.
- PHP es de código abierto lo que te permite actualizar o usar la versión que se necesite sin pagar nada, ni dependiendo de ninguna empresa proveedora del software.
- Como ya mencionamos corre en cualquier plataforma, sea UNIX, Windows o Mac.
- PHP está compuesto por un sistema principal, un conjunto de módulos y varias extensiones; lo que convierte en un sistema modular.

Como podemos leer PHP tiene varias ventajas, sin embargo depende también del desarrollador y de la aplicación que se va a ser creada para sacar el máximo provecho del lenguaje que se va a utilizar cualquiera que sea este.

2.3.3 Usos de PHP

Según la página oficial de PHP se puede hacer cualquier sistema con este lenguaje, sin embargo al estar enfocado en la programación de scripts del lado del servidor existen tres campos principales donde se usan estos scripts:

- Scripts del lado del servidor, para lo cual se necesita el analizador de PHP, el servidor web y un navegador. Este es el principal uso de los scripts y es de donde partió y para lo cual se creó este lenguaje de programación.
- Scripts en línea de comandos, solamente se necesita el analizador del lenguaje este sirve para el procesamiento de texto.
- Scripts para aplicaciones de escritorio, no es muy apropiado para desarrollar este tipo de aplicaciones al no poseer un entorno para creación de interfaces gráficas, sin

embargo si quiere realizar estas aplicaciones podría usar PHP-GTK.

Con PHP se puede crear aplicaciones sencillas o aplicaciones complejas, entre los sitios web desarrollados con PHP están Wikipedia, Facebook, Wordpress,... estos los más destacados.

2.4 Gestor de base de datos PostgreSQL

2.4.1 Un poco de historia de PostgreSQL

De acuerdo a la documentación oficial de PostgreSQL, se manifiesta que este gestor nace en la Universidad de California en Berkeley donde se escribió un paquete denominado Postgres, de este paquete se deriva lo que conocemos en la actualidad como PostgreSQL. Existía un proyecto a mediados de los años 80 en esta universidad en la que Michael Stonebraker y otros desarrolladores crearon este paquete con conceptos de bases de datos avanzados y ciertos aspectos de orientación a objetos.

El proyecto era patrocinado por organismos gubernamentales y militares, sus conceptos principales se fundamentaron en el diseño del gestor de datos y el modelo de los mismos, así mismo se tenía reglas para manejar la lógica y el almacenamiento, conforme a pasado el tiempo Postgres ha evolucionado y se ha generado varias versiones de este gestor de base de datos. La primera versión entró en funcionamiento en 1987 y se presentó en 1988 en la conferencia especializada en la gestión de datos, al haber inconvenientes y desacuerdos con respecto a las reglas de la primera versión de Postgres, se rediseñaron estas reglas y se lanzó en 1990 la versión 2, se realizó un nuevo sistema de reglas, se mejoró el sistema de consultas y añadió soporte para más gestores de almacenamiento con estas mejoras nació la versión 3 en 1991, esta y otras que se crearon hasta el año 1995

establecieron su base en la portabilidad y fiabilidad. Con la versión 4.2 de Postgres el proyecto terminó ya que el mantenimiento del código y desarrollo demandaba demasiado tiempo, tiempo que se necesitaba para investigar y avanzar en la base de datos.

En 1994, Andrew Yu y Jolly Chen implementaron un intérprete del lenguaje SQL para Postgres. Adquirió un nuevo nombre Postgres95 y fue liberado en la web como descendiente del código abierto original Postgres código Berkeley. El código de Postgres 95 se redujo de tamaño en un 25% y se adaptó al ANSI C, realizando cambios que mejoraron su mantenimiento y su rendimiento.²²

Entre las mejoras de esta versión más liviana de Postgres está que es más rápida entre un 30 y 50% que la última versión del proyecto de la Universidad de California, el PostQuel que era el lenguaje de consulta hasta ese entonces fue cambiado por SQL, se adicionó un nuevo programa para las consultas SQL, nuevos comandos para interactuar con el servidor, nueva interfaz, se modificó las reglas con las que trabaja Potgres, con esta versión se distribuía un tutorial básico, estas como las principales novedades de esta nueva versión de Postgres.²³

En el año de 1996 Yu y Chen, al no disponer de tiempo para seguir desarrollando su creación Postgres95, surgió el “PostgreSQL Global Development Team” conformado por usuarios habituales y desarrolladores cercanos al proyecto de Yu y Chen. Este equipo de desarrolladores estuvo conformado por Marc Fournier desde Canadá, Bruce Momjian y Thomas Lockhart desde Estados Unidos y Vadim Mikheev desde Rusia, en la actualidad el equipo de desarrollo principal está conformado por 6 personas como núcleo central, 38

²² Varios (2014, Diciembre). Una breve historia de PostgreSQL. Consultado en diciembre 2014. En: Documentación oficial PostgreSQL 8.4.5

²³ Varios (2014, Diciembre). Una breve historia de PostgreSQL. Consultado en diciembre 2014. En: Documentación oficial PostgreSQL 8.4.5

desarrolladores principales y 21 desarrolladores habituales. Se tiene 65 personas que contribuyen activamente con el desarrollo de PostgreSQL. De la misma forma existe una comunidad de usuarios que asisten en varios aspectos y necesidades del proyecto como son: solución de errores, aporte de nuevas ideas, pruebas de funcionamiento, documentación del proyecto y fomentar PostgreSQL, sin olvidar que existe empresas y organizaciones que activamente colaboran con recurso humano y económico para mejorar el gestor de base de datos PostgreSQL. En las últimas versiones los desarrolladores de PostgreSQL se han enfocado en la velocidad de proceso y en solventar las necesidades del entorno empresarial, considerando a PostgreSQL un sistema confiable y robusto.



Gráfico 18. Versiones de PostgreSQL que se han publicado. http://www.postgresql.org/es/sobre_postgresql

2.4.2 Definición de PostgreSQL

PostgreSQL es un sistema de gestión de base de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD y con su código fuente disponible libremente. Es el sistema de gestión de base de datos de código abierto más potente del mercado y en sus últimas versiones no tiene nada que envidiarle a otras bases de datos comerciales.²⁴ PostgreSQL utiliza el modelo cliente servidor, usa multiprocesos lo que garantiza la estabilidad del sistema, un fallo en uno de los procesos no afecta el funcionamiento del sistema.

La versión actual es la 9.3, cuyas características técnicas la convierten en una de las más potentes que encontramos en la actualidad, la estabilidad, la potencia, la robustez, la facilidad de administración y el cumplimiento de estándares han sido las bases sobre las

²⁴ Varios (2014, diciembre). Sobre PostgreSQL. Consultado en diciembre de 2014. En: http://www.postgresql.org/es/sobre_postgresql

cuales se ha ido desarrollando PostgreSQL, funcionando sin contratiempos con gran cantidad de información con un alto porcentaje de concurrencia a estos datos.

A continuación listamos las características principales de PostgreSQL:

- Es una base de datos que cumple con las características ACID.
- Disponible para Linux, Unix y Windows en la mayoría de sus versiones y de su arquitectura.
- La documentación es abundante y se la encuentra en varios idiomas.
- Copias de seguridad en caliente.
- Varios métodos de autenticación.
- Replicación asincrónica y sincrónica.
- Puede asignar espacio lógico en la base de datos Tablespaces.
- Usa un backup avanzado para datos importantes, se usa en grandes empresas o instituciones y se lo llama PITR.
- Acceso encriptado vía SSL.
- Licencia BSD (distribución de software Berkeley).
- Se puede crear procedimientos almacenados en distintos lenguajes de programación.
- Soporta el almacenamiento de gráficos, videos, audio.
- Posee interfaces para programar en distintos lenguajes.

- Soporta triggers, vistas, herencia, índices, consultas recursivas.

A continuación se muestra los límites de almacenamiento y cantidad de información que puede manejar PostgreSQL.

Tabla 17 Cantidad de información que puede manejarse en PostgreSQL.

INFORMACION POSTGRESQL	
Límite	Valor
Máximo tamaño base de dato	Ilimitado (Depende de tu sistema de almacenamiento)
Máximo tamaño de tabla	32 TB
Máximo tamaño de fila	1.6 TB
Máximo tamaño de campo	1 GB
Máximo número de filas por tabla	Ilimitado
Máximo número de columnas por tabla	250 - 1600 (dependiendo del tipo)
Máximo número de índices por tabla	Ilimitado

Nota. Algunos de los que podría considerarse como límites de PostgreSQL. Fuente: Varios(2014). *Sobre PostgreSQL*. En: http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql

2.4.3 Ejemplos de la utilidad de PostgreSQL en varios ámbitos informáticos

PostgreSQL se está usando en diferentes organismos tanto públicos como privados, ya que por sus ventajas de administración, seguridad, rapidez, se adapta fácilmente a cualquier proyecto tecnológico que maneja datos. Mencionaremos algunas aplicaciones y sitios web donde se usa PostgreSQL.

- Sistemas y software de protección de virus como McAfee, Trend Micro, Comodo, Project Honey Pot y otros.
- Servidores de música como LastFM.
- La Autoridad de Aviación Federal FFA en Estados Unidos usa PostgreSQL

después de usar Oracle. Además se recomienda que todos los proyectos SIG de la organización la usen.

- Aplicaciones de usuarios como Runkeeper, usa PostgreSQL para guardar datos de rutas, tiempos, rendimiento de los corredores.
- Un sitio de juegos en línea como Hi5, también lo usa y es uno de los sitios con más tráfico a nivel global.
- Skype para almacenar llamadas y la actividad del chat.

Estas son una pequeña muestra de donde se usa este potente sistema de gestión de base de datos, que reúne muchas características de los más poderosos sistemas de bases de datos comerciales.

2.5 Framework Symfony

2.5.1 Inicios de Symfony

En general se podría decir que el framework symfony es nuevo ya que la primera versión fue publicada en octubre 2005, como se menciona en el sitio web del framework, Fabien Potencier presidente de Sensio que es una empresa que desarrolla aplicaciones web es el creador del proyecto, en el 2003 Potencier realizó un estudio sobre herramientas para desarrollo de aplicaciones web con PHP, después de que PHP5 se publicara, al comprobar que las herramientas tenían ya un grado de madurez decidió integrarlas en un framework. Basado en otro framework como Mojavi que seguía la arquitectura Modelo – Vista – Controlador, Propel que era una herramienta ORM para el mapeo de objetos a base de datos y en los helpers utilizados en las plantillas por Ruby on Rails, Fabien Potencier creó el núcleo de Symfony aproximadamente en un año.

Como presidente de Sensio Fabien Potencier desarrollo Symfony para usarlo en los proyectos de su empresa, consideró que tener un framework era la mejor forma de realizar aplicaciones de una forma más rápida y eficiente. De la misma forma permitía que el desarrollo web sea más intuitivo y la aplicación resultaba ordenada con lo que era más fácil de mantener. La primera aplicación desarrollada con este framework naciente fue un sitio de comercio electrónico y se fueron creando nuevos proyectos.

Al realizarse varios proyectos con Symfony, su creador Fabien Potencier decidió liberar su creación con una licencia de software libre, para que aumente el número de usuarios y mejorarlo con la experiencia de los mismos, la voluntad de donar su trabajo a la comunidad, también se podría decir para promocionar su empresa Sensio. Fabien al querer que Symfony sea un proyecto libre, global y exitoso debía tener documentación suficiente, para lo cual encargó a un compañero de trabajo Francois Zaninotto el análisis del código fuente y que escribiera un libro de Symfony, así sucedió y cuando se publicó el framework Symfony tenía una buena documentación lo que permitió atraer a desarrolladores para que lo descarguen y lo usen de una forma inmediata en la creación de sus aplicaciones.

El nombre Symfony nace del deseo de Fabien de un nombre corto, que se recordara fácilmente y que no esté ligado a otra herramienta, el nombre tenía que estar asociado a las palabras Sensio y Framework por lo cual se cogió las primeras letras de las dos palabras y es así que se obtiene Symfony.

2.5.2 Definición de Symfony

Symfony es un framework completo diseñado para desarrollar aplicaciones web. Un framework es un esquema para el desarrollo de una aplicación, siguiendo ciertos conceptos y patrones de diseño. Symfony reduce el tiempo de desarrollo de una aplicación web

compleja al permitir automatizar las tareas comunes, permitiendo centrarse en los aspectos concretos de cada aplicación, permite separar la lógica del negocio, la lógica del servidor y la vista de la aplicación. Pudiendo usar en cada aplicación nueva los conceptos y componentes de aplicaciones anteriores, Symfony está desarrollado en PHP5 y es usado en sitios de comercio electrónico y proyectos reales y se ejecuta tanto en ambientes Windows como Linux o Unix.



Gráfico 19. Logo de Symfony. <http://symfony.com/>

Algunas de las características de Symfony son:

- Fácil de instalar y configurar independientemente de la plataforma en la que se lo realice.
- Puede trabajar con varios gestores de base de datos.
- Sencillo de usar, pero se puede hacer desarrollos de aplicaciones complejas con el mismo.
- Sigue prácticas y patrones para el diseño web.
- Estable para realizar desarrollos a largo plazo.

- Es flexible lo que permite que se adapte a las necesidades de cualquier empresa, cualquiera que sea la arquitectura que se maneje.
- El código es fácil de entender lo que permite que el mantenimiento sea más sencillo de realizarlo.
- Es extensible, ya que hay librerías de terceros que se adaptan para incorporar más funcionalidades al framework.

2.5.3 El patrón de diseño MVC

El framework symfony sigue las características para el diseño web de un patrón conocido como MVC (Modelo, Vista, Controlador), este es un modelo clásico de arquitectura que está formado por tres capas:

El Modelo, que es la lógica del negocio, usa la información con la que funciona la aplicación, es decir, el manejo de datos.

La Vista, es lo que se muestra al usuario como página web, permitiendo interactuar usuario y sistema a través de esta.

El Controlador, procesa las interacciones del usuario y realiza las actualizaciones ya sea en la vista o en el modelo.

Debido a que MVC es un patrón de diseño ya probado, el framework symfony lo utiliza como base para desarrollo de las aplicaciones, con esta arquitectura cada aplicación es modular lo que hace fácil de mantenerlas, mejora la velocidad de desarrollo, también las aplicaciones se hacen más fáciles de entender, se puede añadir nuevas características, modificar se hace más sencillo ya que cambiamos lo que necesitamos.

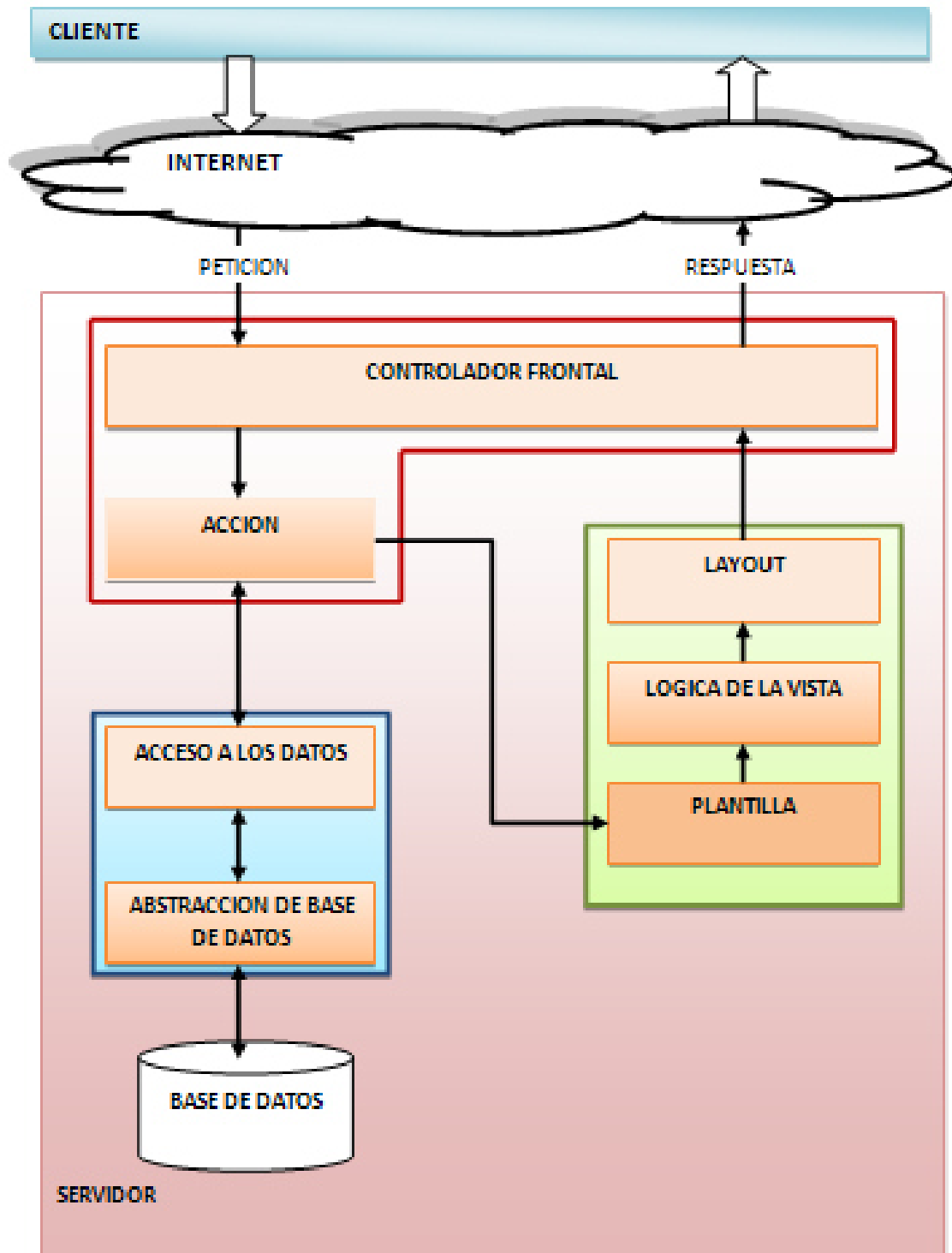


Gráfico 20. Estructura de la arquitectura Modelo – Vista – Controlador. Desarrollado en esta investigación. Consultado en http://librosweb.es/libro/symfony_1_2/capitulo_2/el_patron_mvc.html

2.6 Proceso Racional Unificado RUP

2.6.1 Introducción

En la actualidad el avance tecnológico que ha experimentado el software como el hardware de los computadores, obliga a que como desarrolladores y como usuarios necesitemos y construyamos sistemas que ejecuten operaciones que involucren gran cantidad de datos, como también que ejecuten operaciones más complejas. Todo esto apoyado por el creciente acceso a internet que ha experimentado toda la población.

De ahí que se necesita o necesitamos automatizar la mayoría de los procesos que intervienen en nuestro trabajo, en nuestro hogar, en nuestros momentos de ocio, etc. Lo que automatiza dichos proceso no es más que software a medida y que se adapta a cada necesidad. Una vez que tenemos este tipo de software a medida ahora se requiere que el mismo sea lo más rápido y eficiente. El problema que se tiene para que el software se desarrolle y salga al mercado conforme las necesidades de los usuarios es que se utilizan los métodos antiguos, por lo cual se está renovando los mismos para que el desarrollo de software sea más rápido y menos complejo mediante estas nuevas metodologías.

Tener una metodología que permita a los proyectos de desarrollo de software puedan ejecutarse y terminarse es algo fundamental, ya que puede proporcionar un guía para el manejo de los equipos de desarrollo, así también designar las actividades para cada equipo, determinar que se va a desarrollar, la medición de tiempos y recursos. De todas estas premisas nace el Proceso Racional Unificado de Desarrollo, que resultó de tres décadas de experiencia en el desarrollo de software.

2.6.2 Definición de RUP

El Proceso Racional Unificado como su nombre lo indica es un proceso para el desarrollo de software, es decir, es un conjunto de operaciones que son necesarias para poder plasmar los requerimientos de un usuario en un sistema o proyecto de software. Pero esta es una definición muy simple, ya que el Proceso Racional Unificado no es solo un proceso sino un marco de trabajo que se adapta a una variedad de sistemas de software, diferentes tipos de aplicaciones, varias clases de organizaciones, tamaño de proyecto.

UML que es el Lenguaje Unificado de Modelado, es lo que usa el Proceso Racional Unificado para preparar los requisitos y requerimientos del sistema software, UML se desarrolló en conjunto con RUP por lo que es una parte esencial del mismo.

Los tres aspectos que definen al Proceso Racional Unificado son: dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, incremental e interactivo. Además de estos aspectos según el Proceso Unificado de Desarrollo para el desarrollo de software cimentó su base en personas, proyecto, producto y proceso, denominado las cuatro “P”.

2.6.3 Aspectos del Proceso Racional Unificado

2.6.3.1 Dirigido por Casos de Uso

Un proyecto de software se crea por la necesidad o por facilitar una tarea a los usuarios, para empezar a desarrollar el software se necesita conocer quién lo usará, cómo, para qué, dónde es decir los deseos de sus usuarios, nos referimos a usuarios tanto personas como otros sistemas que van a necesitar del sistema software.

Todas las interacciones que se realiza entre el sistema y los usuarios es conocido como Caso de Uso. Un caso de uso describe la funcionalidad de una parte del sistema que provee

al usuario de una respuesta que se considera importante. El Software tiene un conjunto de casos de uso denominado modelo de casos de uso, que describe cómo funciona todo el sistema software. Los casos de uso describirán la funcionalidad del sistema para cada usuario, especificarán los requisitos del sistema, serán el camino a seguir en el diseño, la base para la implementación, de ahí que viene que el Proceso Racional Unificado está dirigido por casos de uso.

2.6.3.2 Centrado en la Arquitectura

La arquitectura del software se parece a la arquitectura en el proceso de la construcción de una edificación, ya que en la construcción de un edificio se puede hacer una semejanza del mismo antes de que se construya, de la misma manera se puede describir de diferente forma el sistema software antes de que se desarrolle. La arquitectura del software incluye todos los aspectos más importantes del sistema, surge de las necesidades del sistema tanto de usuarios como de desarrolladores, pero también intervienen otros factores que ya tienen que ver con el aspecto técnico como son entre otros la plataforma donde funcionará es decir el hardware, sistema operativo, base de datos, red de datos. La arquitectura es la forma en la que moldean los desarrolladores el sistema para que sea adaptable al cambio y también le permita evolucionar.

Los casos de uso y la arquitectura del sistema se desarrollan en paralelo ya que coexisten, la arquitectura debe permitir el desarrollo de los casos de uso, y los casos de uso deben respetar la arquitectura. La arquitectura comienza independientemente de los casos de uso, pero no puede crearla sin tener una visión general de los casos de uso, para luego trabajar ya con los casos de uso más importantes, que después generan otros casos de uso y permitirán llegar a un sistema software estable y maduro.

2.6.3.3 Iterativo e Incremental

El desarrollo de software toma tiempo como cualquier otro proyecto, depende de la magnitud del mismo el tiempo que se necesita para culminar un sistema software. Cuando un proyecto es muy grande, lo que conviene es dividirlo en varios fragmentos o pequeños proyectos denominados iteración, cada avance y culminación de estos mini proyectos es un incremento para el producto final. Cada iteración e incremento debe estar controlada es decir que se realizará en una forma planificada.

En el desarrollo de un sistema una iteración se basa en dos factores, los casos de uso que se agrupan para realizar el desarrollo del mini proyecto y los riesgos en este desarrollo. Los incrementos siempre son avances en el proyecto pero no necesariamente son avances al sistema en sí, pueden ser un avance en la comprensión del esquema lógico del proyecto. Los casos de uso que son importantes se identifican, para realizar cada iteración, se usa la arquitectura seleccionada y se diseñan los componentes que luego se comprueba que cumplen con lo que se necesita para cada caso de uso. Al cumplir o al culminar una iteración se verifica que cumpla con su objetivo y al ser positiva esta respuesta se inicia con la siguiente iteración. Algunos de los beneficios del proceso iterativo son:

- Reduce los costos, ya que una iteración es una parte del proyecto y no la totalidad del mismo, si se tiene un error en una de ellas no se falla en todo el proyecto, se corrige dicha iteración y se continúa con las siguientes.

- Se tiene un mejor manejo del recurso tiempo, lo que resulta en no fallar en el cumplimiento de los objetivos planteados de acuerdo a cada iteración.

- El desarrollo del proyecto final se realiza con un ritmo acelerado ya que se trabaja de

una manera más eficiente donde se obtiene resultados a corto plazo por cada iteración.

- Con cada iteración y conforme avanza el proyecto, se van descubriendo los requisitos del usuario que si bien se definen al inicio del proyecto, generalmente van cambiando o completando hasta el final del mismo.

Estos tres aspectos son inseparables en el Proceso Racional Unificado de Desarrollo y con la misma importancia. La arquitectura proporciona la estructura sobre la cual se guía las iteraciones, mientras los casos de uso definen los objetivos y dirigen el trabajo de cada iteración. La eliminación de una de las tres ideas reduciría drásticamente el valor del Proceso Unificado.²⁵

2.6.4 Fases del Proceso Racional Unificado

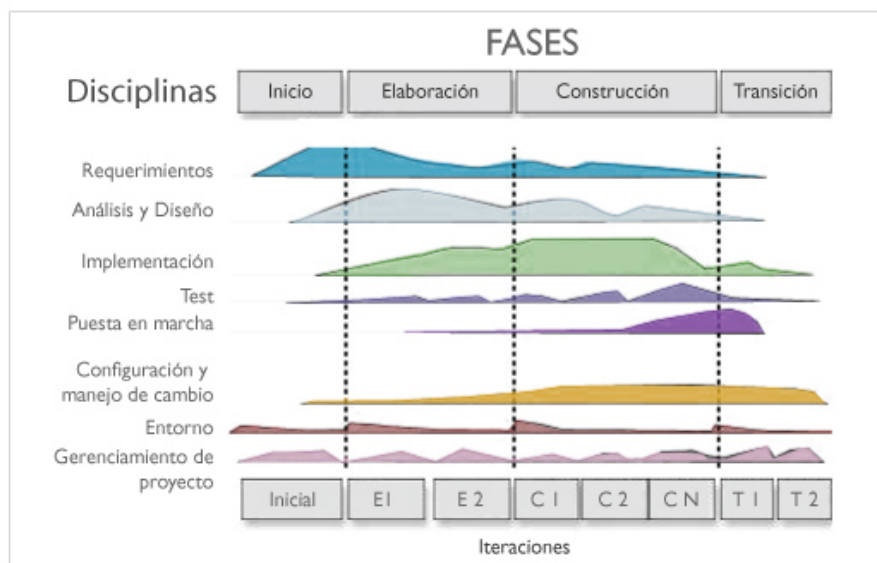


Gráfico 21. Adaptación de las Fases del Proceso Racional Unificado de Desarrollo. Jacobson I., Booch G., Rumbaugh J.(2000). El Proceso Unificado. En: El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Madrid: Pearson Educación.

²⁵ Jacobson I., Booch G., Rumbaugh J.(2000). El Proceso Unificado. En: El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Madrid: Pearson Educación.

El Proceso Unificado de Desarrollo se repite a través de varios ciclos y cada ciclo tiene cuatro fases que se van cumpliendo a través del tiempo, estas fases son: inicio, elaboración, construcción y transición. Estas fase están definidas por hitos, donde cada hito representa un punto en el cual proyecto software debe cumplir ciertos requerimientos como ya tener componentes del sistema, documentación de lo que se ha venido realizando, y que hayan alcanzado los objetivos de esa fase.

La *Fase de Inicio*, en esta fase se plantea la idea principal, y la lógica del negocio, lo que nos lleva a realizar una descripción del producto final, lo que se hace en esta fase es plantear las principales funciones del sistema, la posible arquitectura del sistema y el plan del proyecto su cronograma y un detalle general de los costos.

La *Fase de Elaboración*, en la cual se detallan minuciosamente los casos de uso del sistema y se define la arquitectura. La relación entre el sistema y la arquitectura es fundamental a la hora del desarrollo del sistema. Al concluir la fase de elaboración, ya se tiene una visión integral del sistema y se podrá realizar una planificación de recursos y tiempo, como también las actividades para terminar el proyecto.

La *Fase de Construcción*, es donde se crea el producto y se obtiene el producto software terminado, lo que empezamos en las fases anteriores aquí se transforma o se obtiene como resultado el sistema completo. Ya se entrega un producto terminado para que los usuarios determinen si se cumple las necesidades, la mayoría de recursos se usan en esta etapa y se cubrirán todos los casos de uso que se plantearon y se podrá realizar una entrega de este sistema y se halla errores en el mismo o falta cumplir ciertos requisitos estos serán solucionados en la siguiente fase de transición.

La *Fase de Transición*, aquí es cuando se tiene una versión beta del sistema, la cual será probada y auditada por usuarios que tengan una experiencia en los proceso que realiza el sistema, los mismos informarán de errores y deficiencias, entonces los encargados del desarrollo del sistema incluyen mejoras y corrigen los errores y se introduce una nueva versión del sistema que ya será de uso para todos los usuarios, se incorporan las capacitaciones al usuario, asistencia, ayudas posteriormente se realiza la entrega.

3 CAPÍTULO III: PLANTEAMIENTO DE LA SOLUCIÓN

3.1 Propósito del capítulo

El propósito de este capítulo es dar una visión general del sistema que se va desarrollar, describiendo sus principales requerimientos, características, funcionalidades, usuarios y demás personas involucradas tanto en el desarrollo como en su puesta en funcionamiento. Se determina cada necesidad a cubrir, alcance, objetivos, restricciones y funcionalidad del sistema software, basado en la información recolectada por el jefe del proyecto, que en este caso es el desarrollador.

3.2 Alcance del sistema

El sistema va a ser desarrollado para la generación de la matriz de valor del suelo, escogiendo el método de análisis y cálculo de valor de suelo determinado por la Asociación de Municipalidades del Ecuador AME que es prácticamente el estándar que usa la mayor parte de los municipios del país, este método se explica en este documento en el primer capítulo. De ahí que el sistema solventará las siguientes necesidades: automatización del ingreso de datos de la investigación de mercado, el ingreso de la información de infraestructura de las manzanas del catastro predial, administración de barrios, manejo de parámetros para dar valor a la manzana, administración de manzanas, selección de sectores homogéneos, generación de la matriz y presentación de reportes.

No va realizar de ninguna manera actualización de los predios en el catastro, ni va a realizar una simulación individual por predio del valor de suelo, tampoco la emisión de los títulos de crédito por concepto de impuesto predial, y está enfocado al sector urbano de Ibarra, siempre la base para realizar los cálculos será la manzana que se toma como unidad

catastral en el sistema software.

3.3 Problema

La matriz de valor con la cual se está trabajando actualmente se la obtiene de cálculos que se realizan en una forma prácticamente manual, por lo que es susceptible a errores, para obtenerla partimos de dos procesos: el primero es el cálculo de los valores de suelo de los sectores homogéneos que se obtiene de los valores de la investigación de mercado que es un proceso que se hace en hoja de cálculo de Excel y el segundo es el llenado de la información de infraestructura por manzana que igual se trabaja en una hoja de cálculo de Excel, esto hace que toda esta información se preste a manipulaciones, errores de digitación, pérdida de información. El cálculo de los valores es igual un proceso estadístico que lo genera un cálculo manual que es complejo y que maneja mucha información, esto lo hace un proceso crítico ya que con este cálculo se obtiene luego los valores de los predios que son la base para la determinación del impuesto predial que se convierte en un recurso económico muy importante para la municipalidad, todos estos cálculos que no están automatizados retardan el proceso de actualización de valor de la propiedad que es una obligación y competencia de la Dirección de Avalúos y Catastros. Todo esto genera pérdida de tiempo, pérdida de confiabilidad, pérdida de recursos económicos y hasta puede acarrear sanciones.

3.4 Sistema a desarrollar

El sistema a desarrollar es un proyecto de software para la web desarrollado en php, con el framework symfony, usando una base de datos PostgreSQL y como servidor web Apache. Su función será la de obtener la matriz de valor de suelo del sector urbano de Ibarra, que es la que se usa para realizar la simulación de valores de predio y establecer los

valores base por sector homogéneo.

3.5 Objetivo general del sistema

Desarrollar un sistema para generar la matriz del valor del suelo, que automatice los procesos para actualizar el valor de suelo de la propiedad, reducir tiempos en el proceso y mantener segura y confiable la información.

3.6 Objetivos específicos del sistema

- Estudiar la metodología AME para obtener el valor de suelo de la propiedad urbana.
- Investigar las herramientas de software para generar la solución.
- Seleccionar y describir las herramientas de software.
- Diseñar la base de datos para manejo de información.
- Diseñar la interface del sistema.
- Diseñar los algoritmos funcionamiento del sistema.
- Realizar pruebas funcionamiento del sistema.
- Escribir manuales de usuario.
- Capacitar al personal en la utilización del software.

3.7 Descripción de participantes del proyecto y usuarios

Para que el proyecto de software cumpla con el fin para el cual está siendo desarrollado, es imperioso identificar a todos los participantes en el proyecto como parte del proceso en la recolección de requerimientos, con la finalidad de cumplir en una forma efectiva con las expectativas del producto que se está construyendo. A continuación mostramos los

participantes y usuarios del sistema, así como una visión general de los problemas más relevantes que servirán para construir la solución.

Tabla 18 Participantes del proyecto.

Nombre	Descripción	Responsabilidades
Director de Proyecto	Es el administrador del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar requerimientos del sistema. • Revisión de información recopilada. • Establecer información importante para etapa de diseño. • Revisión de prototipos y versión final de proyecto. • Elaborar documentación. • Sugerir correcciones para llegar a la versión final del producto.
Director Departamental	Representante de la empresa donde se va a implementar el sistema, en este caso el Municipio de Ibarra.	<ul style="list-style-type: none"> • Brindar facilidades para la realización del proyecto. • Entregar toda la información necesaria.
Director de Tesis	Representante de la Universidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Guiar al estudiante en la elaboración del proyecto.

Jefe de Catastros	Representante de la empresa en el aspecto técnico.	<ul style="list-style-type: none"> • Dar a conocer la metodología y aspectos técnicos sobre las necesidades que va a solucionar el sistema.
Desarrollador	Programador del sistema.	<ul style="list-style-type: none"> • Es el encargado de plasmar todos los requerimientos en el sistema software. • Presentar prototipos y sistema final. • Corregir errores y plantear soluciones.

Nota: Descripción de los participantes del Proyecto. Realizado en la investigación de este documento por el autor (2015).

Tabla 19 Usuarios del sistema.

Nombre	Descripción	Ubicación
Administrador	Es el desarrollador del sistema, se encarga de modificaciones, actualizaciones, corrección de errores, y otras tareas para que el sistema funcione correctamente.	Departamento de Avalúos y Catastros.
Asistente de Avalúos	Se encarga de la investigación de mercado y procesar reportes.	Departamento de Avalúos y Catastros.

Asistente de Catastros	Se encarga de actualizar los datos de Departamento infraestructura de las manzanas y la de Avalúos y administración de barrios. Catastros.
Analista Catastral	Es el encargado de realizar simulación de Departamento valores, tendrá a cargo administración de de Avalúos y manzanas, modificación de parámetros, Catastros. administración de sectores homogéneos, reportes.
Director / Responsable de Catastros	Podrá realizar reportes de las simulaciones de Departamento valor, como la de ponderación de la de Avalúos y infraestructura de las manzanas. Catastros.

Nota: Descripción de los usuarios del Sistema. Realizado en la investigación de este documento por el autor (2015).

3.8 Perfiles de los participantes

Tabla 20 Perfil del director de proyecto.

Representante	Egdo. Marco Quinde Rodríguez
Tipo	Egresado de Ingeniería de Sistemas, que opta por el título de Ingeniero en Sistemas Computacionales.
Criterios de Éxito	Culminar el proyecto, cumpliendo con las expectativas y requerimientos de los usuarios.

Participación	Elaboración de cronograma, recolección de requerimientos y necesidades, desarrollo del sistema, puesta en funcionamiento.
----------------------	---

Nota: Descripción del perfil del Director del proyecto. Realizado en la investigación de este documento por el autor (2015).

Tabla 21 Perfil del director departamental.

Representante	Arq. Galo Estévez
Tipo	Arquitecto con experiencia de Avalúos y Catastros, dirigiendo el departamento por segunda ocasión, ha dirigido varios proyectos de actualización catastral para varios municipios.
Criterios de Éxito	Verificar que el sistema cumpla con las necesidades del Departamento, para que sirva de apoyo en el proceso de valoración que se lo realiza obligatoriamente cada dos años.
Participación	Prestar toda la información requerida para que se lleve a cabo el proyecto y demás facilidades para el desarrollo del mismo.

Nota: Descripción del perfil del Director del Departamento. Realizado en la investigación de este documento por el autor (2015).

Tabla 22 Perfil del director de tesis.

Representante	Ing. Edgar Maya
Tipo	Ingeniero en Sistemas, profesional con experiencia en desarrollo de trabajos de grado.
Criterios de Éxito	Verificar que el trabajo se ha desarrollado de la mejor manera posible, tomando en cuenta sus observaciones y guías para la elaboración del mismo.
Participación	Colaborar con la elaboración del trabajo de grado.

Nota: Descripción del perfil del Director de Tesis. Realizado en la investigación de este documento por el autor (2015).

Tabla 23 Perfil del jefe de catastros.

Representante	Ing. Carlos Vásquez
Tipo	Ingeniero Civil, amplia experiencia en avalúos y catastros.
Criterios de Éxito	Verificar que el sistema cumpla con las necesidades del Departamento, para que sirva de apoyo en el proceso de valoración que se lo realiza obligatoriamente cada dos años.

Participación	Prestar toda la información técnica requerida para que se lleve a cabo el proyecto y prestar el conocimiento para elaborar el proceso de valoración y simulación de valor de suelo.
----------------------	---

Nota: Descripción del perfil del Jefe de Catastros. Realizado en la investigación de este documento por el autor (2015).

Tabla 24 Perfil del desarrollador.

Representante	Egdo. Marco Quinde Rodríguez
Tipo	Egresado de Ingeniería de Sistemas, que opta por el título de Ingeniero en Sistemas Computacionales.
Criterios de Éxito	Culminar el proyecto, cumpliendo con las expectativas y requerimientos de los usuarios.
Participación	Elaboración de cronograma, recolección de requerimientos y necesidades, desarrollo del sistema, puesta en funcionamiento.

Nota: Descripción del perfil del Desarrollador. Realizado en la investigación de este documento por el autor (2015).

3.9 Necesidades de los Usuarios

Tabla 25 Necesidades de los usuarios descrita por cada uno

Usuario	Prioridad	Necesidad	Solución Actual	Solución Propuesta
Asistente de Avalúos	Alta	Archivar digitalmente de manera ordenada y homogénea la investigación de precios de mercado que realiza.	Guarda toda la información en una hoja de Excel.	Automatizar el proceso, para almacenar todos los datos de la investigación de precios mediante un sistema web.
Asistente de Catastros	Alta	Administrar la información de los barrios de la ciudad, como son edad de barrio, estatus y situación jurídica. También la actualización de la infraestructura de las manzanas, sean estas infraestructura básica, infraestructura complementaria, servicios municipales y de infraestructura urbana.	En cuanto al manejo de la información de barrios, se hace en una hoja Excel y la infraestructura de las manzanas se realiza de la misma forma.	Automatizar el proceso, para almacenar todos los datos de la infraestructura de las manzanas y el manejo de la información de los barrios mediante un sistema web, el mismo que nos permitirá actualizar la información de una manera más sencilla.

Analista Catastral	Alta	<p>El analista catastral, necesita la información tanto del asistente de avalúos como la del asistente de catastros, ya que con la misma realiza los cálculos del valor del sector homogéneo, las simulaciones, verifica los valores de ponderación de infraestructura de manzanas, administra los valores de los parámetros y los sectores homogéneos.</p>	<p>Ya que usa la información de los usuarios anteriores, todo lo hace en una hoja Excel, los cálculos también se los hace en este programa o también manualmente. un sistema web, el mismo que nos permitirá realizar todos los cálculos de ponderación de manzana, cálculos de valores de sectores homogéneos, las simulaciones y los reportes.</p>
--------------------	------	---	--

Responsable de Catastros	Alta	Verificar todo el proceso para la valoración de suelo.	Se va verificando cada parte del proceso por separado en conjunto con los tres usuarios que son analista catastral, asistente de avalúos y asistente de catastros.	Sistema web que unifica todos los procesos para el cálculo del valor de suelo, una revisión más rápida y un proceso más confiable.
--------------------------	------	--	--	--

Director Departamental	Alta	Examinar los reportes, para toma de decisiones y posterior informe a las autoridades superiores. (Alcalde y Concejales)	Los reportes se le presentan en hoja Excel, pero no puede verificar el proceso como se ha realizado, sino de una manera compleja en un archivo difícil de leer por la cantidad de información que se maneja. Además de solamente poderlo hacer en la oficina.	Se puede verificar los reportes tanto en el sistema o se puede exportar. Se puede revisar el proceso y lo puede hacer independientemente del lugar y en cualquier momento.
------------------------	------	---	---	--

Nota: Descripción de las necesidades de los usuarios. Realizado en la investigación de este documento por el autor (2015).

3.10 Descripción del sistema

El Sistema para el Cálculo de la Matriz de Valor de Suelo en el sector urbano, es un sistema web, desarrollado con software libre. Usando el lenguaje de programación PHP, como base de datos PostgreSQL y un servidor web apache. Será utilizado en el Departamento de Avalúos y Catastros del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Ibarra, como su nombre lo indica en el proceso de obtención del valor de suelo en el sector urbano, el Director y Responsable lo usarán para la toma de decisiones en la selección del valor de suelo en las zonas homogéneas que se definan.

3.11 Perspectiva del sistema

El sistema será desarrollado para utilizar vía internet o intranet es decir una aplicación web, este permitirá controlar, agilizar, mejorar, dar seguridad, actualizar el proceso de valoración de suelo. Se manejará perfiles de usuario para poder tener más control de la manipulación de la información y a los cálculos, el proceso de valoración de suelo al cual el sistema automatizará sigue varias etapas para poder realizarlo y esas etapas estarán implementadas en el sistema, a continuación se describen, investigación de precios de mercado, ponderación de las manzanas, selección de sectores homogéneos, cálculo de valor por sector homogéneo, simulación y reportes de información. De ahí que la información resultante del proceso servirá como base para Director y Responsable de Unidad para establecer los sectores homogéneos y los valores de suelo definitivos.

3.12 Resumen de capacidades

Tabla 26 Capacidades del sistema

Capacidad	Beneficio para el usuario del sistema
Administración de usuarios	Manejo de perfiles de usuario que permiten tener mayor seguridad, en la manipulación de información. Determinar los roles para cada usuario, mayor control en el proceso.
Seguridad de Información	Cada usuario tiene acceso solo a la información que requiere, la misma será almacenada en una sistema de base de datos, a la cual solo tiene acceso el administrador del sistema, mediante el gestor de base de datos podemos sacar respaldos.
Control en Ingreso de Información	Se establece tipos de datos que se ingresa y se valida la información que se ingresa.
Modificación de Parámetros	Se refiere a los valores por cada infraestructura que afecta la ponderación de manzana, los cuales se pueden cambiar y se actualiza los valores de las manzanas afectadas por la infraestructura modificada.

Administración de Información de Barrios	Se actualiza la información de barrios de una forma más simple, de la misma forma puede ingresar nuevos barrios para poder valorarlos de acuerdo a sus características.
Administración de Información de Manzana	Ingreso de nuevas manzanas, como la actualización de la información para su posterior ponderación y valoración.
Administración de Sectores Homogéneos	Ingreso de sectores homogéneos, manipulación de manzanas por sector.
Investigación de Mercado	Permite el ingreso de la información, edición y estandarización de la misma. La cual servirá de base para el cálculo de valor por sector homogéneo.
Ponderación de Manzana	Realiza la actualización de la infraestructura básica, complementaria, servicios municipales y información urbana por cada manzana, para poder calcular su valor ponderado.
Cálculos Automatizados	Los cálculos de los valores del suelo se lo hacen, de acuerdo a la metodología AME. Son ocultos al usuario, pero verificables con la información presentada al realizar el cálculo.

Simulación de Valoración	Se realiza de una forma más ágil y simple, se puede generar varias simulaciones de acuerdo a necesidades del usuario.
Visualización de Información	Permite mostrar la información de la investigación de mercado, los datos de cada manzana, información de barrios, sectores homogéneos, simulación de valor.
Generación de Reportes	Permite generar varios reportes, resultado del proceso de valoración de suelo.

Nota: Descripción de las capacidades del sistema. Realizado en la investigación de este documento por el autor (2015).

3.13 Restricciones

Tabla 27 Restricciones del sistema

Restricción	Detalle
Uso de software libre.	Es una política de parte de la institución, en concordancia con la política estatal de usar software libre en los sistemas que funcionan a nivel de instituciones públicas

Metodología de Valoración	En la mayoría de municipios se usa la metodología de AME, para el cálculo de valor del suelo tanto urbano como rural y el Municipio de Ibarra no es la excepción.
Arquitectura MVC	Al usar un framework para el desarrollo en este caso symfony, tenemos que seguir el modelo de desarrollo con este marco de trabajo.
Sistema Web	Al requerir un sistema multiplataforma, se decidió realizar un sistema web y no una aplicación de escritorio.

Nota: Descripción de las restricciones del sistema. Realizado en la investigación de este documento por el autor (2015).

3.14 Características del sistema

Tabla 28 Descripción breve de las características del sistema.

Característica	Descripción	Prioridad
Symfony	Framework utilizado para el desarrollo.	Alta
PHP	Lenguaje que utilizamos en el framework para construir la aplicación.	Alta

PostgreSQL	Gestor de base de datos usado para administración de la información.	Alta
Apache	Servidor web.	Media
Arquitectura MVC	Es el patrón que maneja el framework symfony, para el desarrollo de aplicaciones.	Alta

Nota: Descripción de las características del sistema. Realizado en la investigación de este documento por el autor (2015).

3.15 Rangos de calidad

Tabla 29 Factor de calidad: eficiencia

Indicador	Descripción
Tiempo de Respuesta	El tiempo máximo para emitir una respuesta, en las operaciones y transacciones es de máximo 8 segundos, un tiempo prudencial y acorde a la cantidad de información con la que se está trabajando.
Utilización de Recursos	En sí la aplicación no consumirá muchos recursos, ya que se desarrolló con herramientas que no necesitan gran capacidad del hardware.

Concurrencia	El sistema debe soportar usuarios concurrentes, no se tendrá problemas ya que una aplicación específica para el departamento de Avalúos y Catastros.
--------------	--

Nota: Descripción de la eficiencia del sistema. Realizado en la investigación de este documento por el autor (2015).

Tabla 30 Factor de calidad: usabilidad

Indicador	Descripción
Facilidad de Aprendizaje	El sistema debe ser fácil de aprender y no tomará mucho tiempo para que el usuario use sin ningún inconveniente la aplicación.
Facilidad de Comprensión	Al ser los usuarios, funcionarios con experiencia en el proceso que automatiza la aplicación será de fácil comprensión.

Nota: Descripción de la usabilidad del sistema. Realizado en la investigación de este documento por el autor (2015).

Tabla 31 Factor de calidad: portabilidad

Indicador	Descripción
Facilidad de Instalación	Al tener un servidor ya configurado, la instalación de la aplicación será copiar archivos, restaurar la base de datos y la configuración de los archivos del sistema para no tener problemas con el servidor web.
Multiplataforma	Al ser una aplicación web puede funcionar tanto en sistemas Windows, como en sistemas Linux. Así mismo funciona con navegadores como Firefox y Chrome.
Coexistencia	Puede trabajar con otros sistemas, compartiendo recursos, sin generar problemas.

Nota: Descripción de la portabilidad del sistema. Realizado en la investigación de este documento por el autor (2015).

Tabla 32 Factor de calidad: funcionalidad

Indicador	Descripción
Compatibilidad	El sistema debe ser compatible con otras base de datos, solo será necesario configurar archivos de la aplicación. Así como con Excel para lograr exportar datos que se requiera.

Interoperabilidad	El sistema debe trabajar en una red de datos, ya sea una intranet. Pero también puede trabajar en una extranet.
-------------------	---

Nota: Descripción de la portabilidad del sistema. Realizado en la investigación de este documento por el autor (2015).

Tabla 33 Factor de calidad: mantenibilidad

Indicador	Descripción
Sistema Modificable	La aplicación debe permitir realizar modificaciones, sin tener que realizar cambios a todo el sistema. Esto lo permite el framework symfony que al utilizar la arquitectura MVC, separa cada parte del proyecto.
Sistema Administrable	Se debe tener las interfaces adecuadas que permitan la administración del sistema.
Estabilidad	Debe ser estable, responder a las peticiones e interacciones del usuario y trabajar de una forma normal.

Nota: Descripción de la mantenibilidad del sistema. Realizado en la investigación de este documento por el autor (2015).

3.16 Reglamentos y normativas

En cuanto a las normas y reglamentos, el sistema al ser una aplicación para una entidad pública, en concreto un Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal, debe seguir o cumplir leyes que son la base y la guía donde se marca las competencias de estas instituciones.

En primer lugar está el “Código Orgánico de Autonomía, Descentralización y Ordenamiento Territorial” (COOTAD). Que como ya se nombró es como la biblia de un GAD municipal y en el mismo se basa el trabajo de los mismos, y donde está escrito lo que va a realizar y como lo hará la aplicación, todo esto descrito en el Capítulo 1 de este documento.

Luego tenemos la “Ordenanza que regula la determinación, administración y recaudación de los impuestos a los predios urbanos”, que no es más que una extensión del anterior código y que también se describe en el Capítulo 1.

3.17 Requisitos del ambiente de trabajo

Proceso Operativo, el sistema va a entrar a trabajar en una institución pública, entonces vamos a adaptar primero los procesos que están relacionados directamente con el sistema, como son: la investigación de precios de mercado, actualización de mapas temáticos que son la base para calificar la ponderación de manzana, la selección de sectores homogéneos y la forma de cálculo de los valores de suelo.

Calificación de personal, el personal que hará uso del sistema, de manera general son funcionarios que ya tienen varios años de experiencia en catastros, lo que favorece al uso, comprensión y aprendizaje. Por tanto se podrá sacar el máximo de la aplicación web.

Equipos de computación, los computadores en el departamento son actualizados, ya que se usa programas que necesitan bastante recursos como Autocad, AutocadMAP, ArcGis y la información gráfica, ortofotografías, fotografías satelitales esto del cantón es bastante grande. Por lo cual el sistema funcionará sin ningún problema con los equipos que se tiene a disposición.

Infraestructura, se tiene un servidor dedicado en el Departamento de Sistemas para las aplicaciones del Departamento de Avalúos y Catastros, de la misma forma se tiene una red de comunicación que cumple con estándares de calidad.

3.18 Seguridad e integridad

Manejo cuentas de usuario, se maneja perfiles de usuario, lo que permite un mejor manejo de la seguridad ya que cada usuario según su perfil accederá a lo que necesita para realizar su trabajo en el sistema. Uso de criptografía, se maneja para encriptar los passwords de los usuarios.

Redundancia y respaldos, en cuanto a respaldos se encargará el administrador del sistema de acuerdo a políticas se lo realizará una vez por semana, de acuerdo al flujo de trabajo que se esté manejando.

3.19 Impacto ambiental

El sistema no genera impacto ambiental alguno, ya que no usamos recursos naturales, en general los reportes y la información es digital. Al no haber impactos tampoco se requiere realizar restauraciones en el ambiente.

3.20 Impacto social

El impacto social, no se genera directamente ya que depende de decisiones de

autoridades para que suceda. Ya que es un sistema que sirve para determinar el valor de suelo que incide directamente en el avalúo de la propiedad y por lo mismo en impuestos, tasas y contribuciones que paga el sujeto pasivo que son los contribuyentes. En cuanto al impacto en los funcionarios será un impacto positivo ya que facilita el trabajo, lo hace menos tedioso, más simple, exacto y eficiente.

4 CAPÍTULO IV.- PROCESO DE DESARROLLO

4.1 Diagramas de casos de uso

Se define los casos de uso como las interacciones que tienen los actores con el sistema propuesto, cada actor tiene sus funciones o acceso a capacidades específicas en el sistema de acuerdo a la forma de implementar el sistema. A continuación diagramamos los casos de uso:

4.1.1 Actores del sistema

Como actores del sistema definimos a los usuarios del mismo, con las funciones asignadas a cada uno. Estos son:

- Administrador del sistema.
- Director o responsable de catastros.
- Analista catastral.
- Asistente de avalúos.
- Asistente de catastros.

4.1.2 Caso de uso de director o responsable de catastro.-

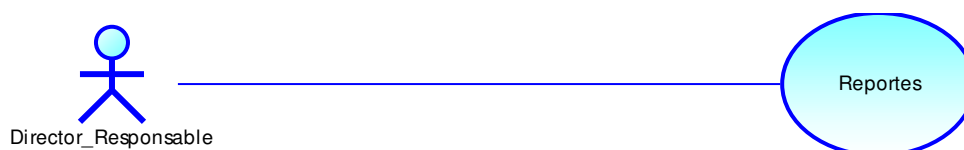


Gráfico 22. Caso de uso director o responsable. Realizado en el desarrollo de este trabajo por el Autor. (2015)

Esto indica que el director departamental y el responsable de catastro, tendrán como única función la de realizar reportes desde el sistema.

4.1.3 Caso de uso administrador

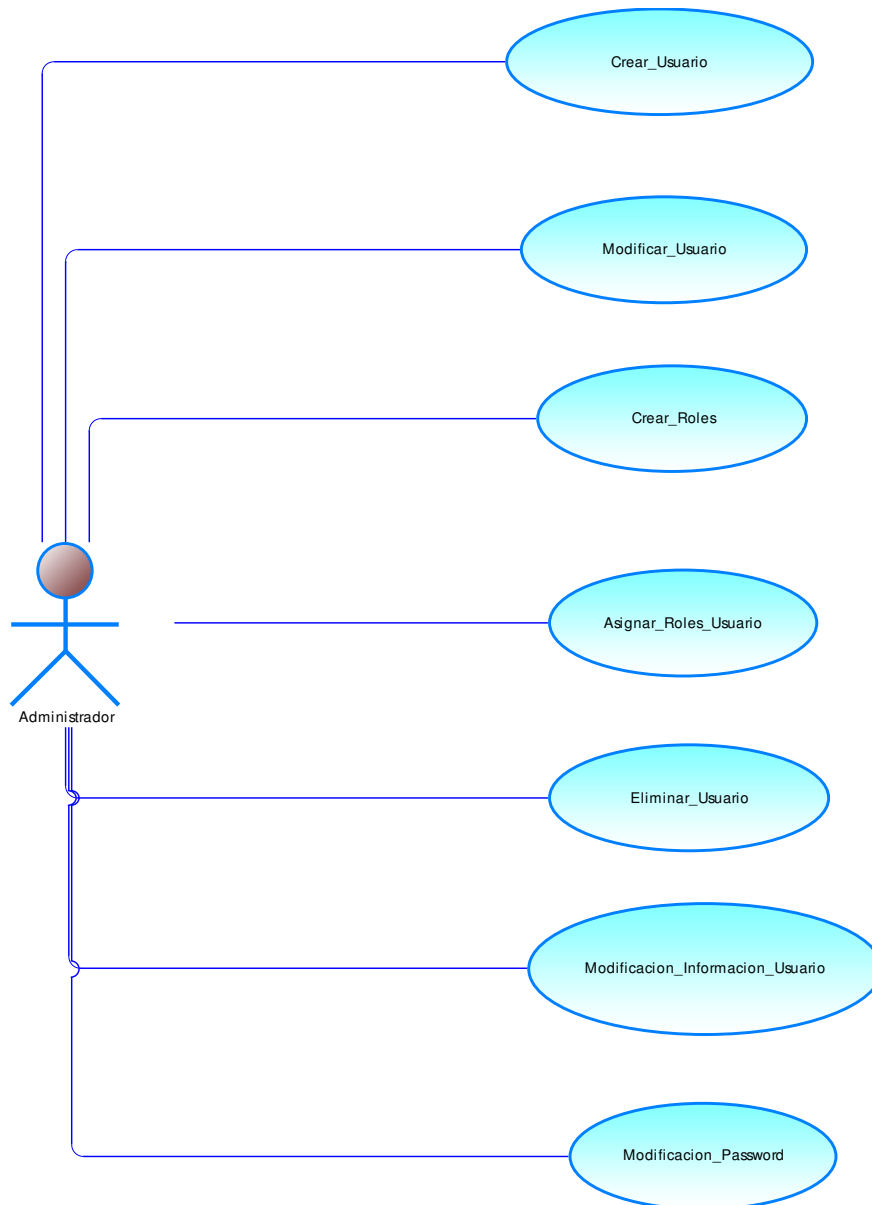


Gráfico 23. Caso de uso administrador del sistema. Realizado en el desarrollo de este trabajo por el Autor. (2015)

En el diagrama se indica las interacciones que puede realizar el administrador del sistema, generalmente es la administración de usuarios.

4.1.4 Caso de uso analista catastral

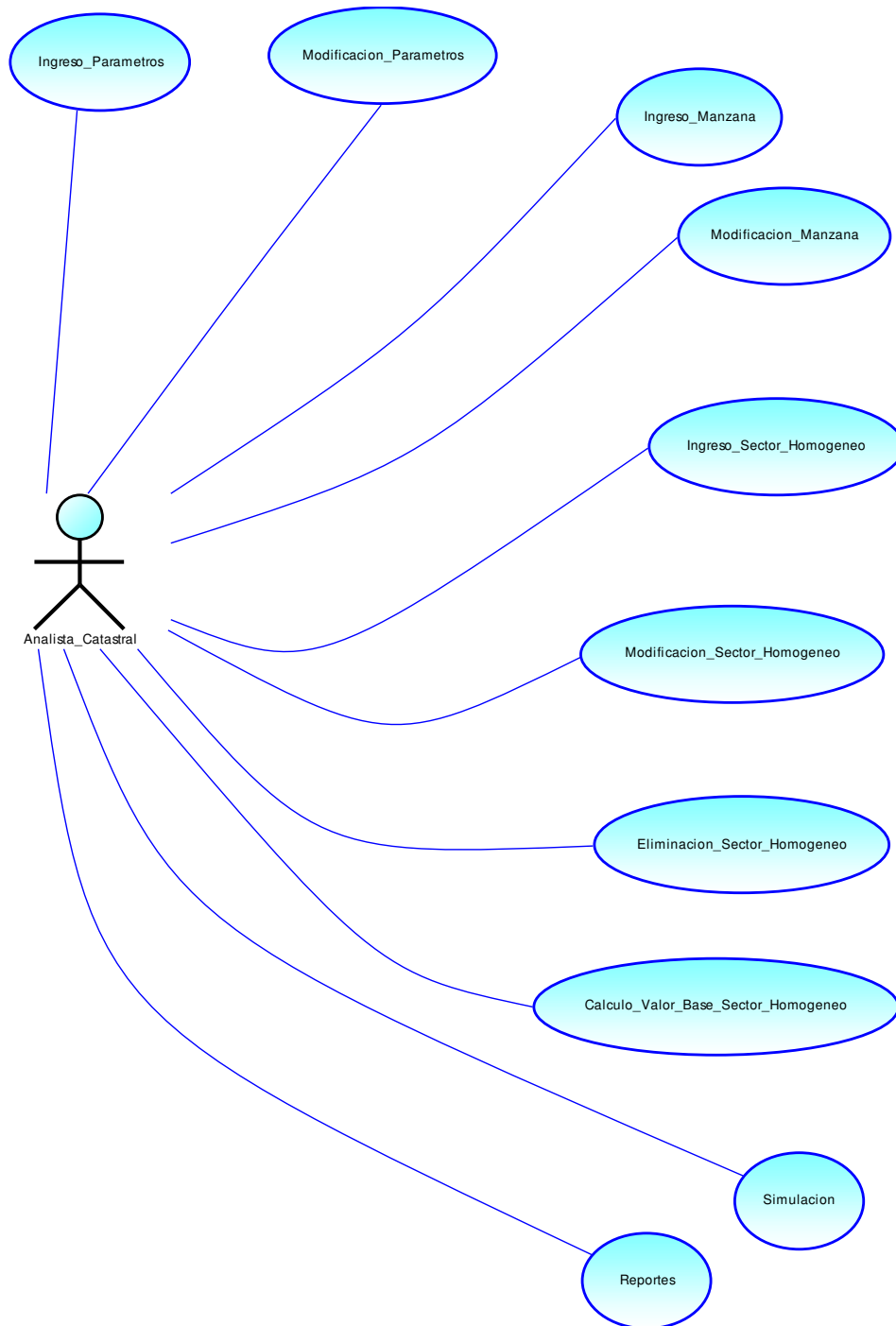


Gráfico 24. Caso de uso analista catastral. Realizado en el desarrollo de este trabajo por el Autor. (2015)

En el diagrama se indica las interacciones que puede realizar el analista catastral, maneja todo el proceso de valoración.

4.1.5 Caso de uso asistente de avalúos

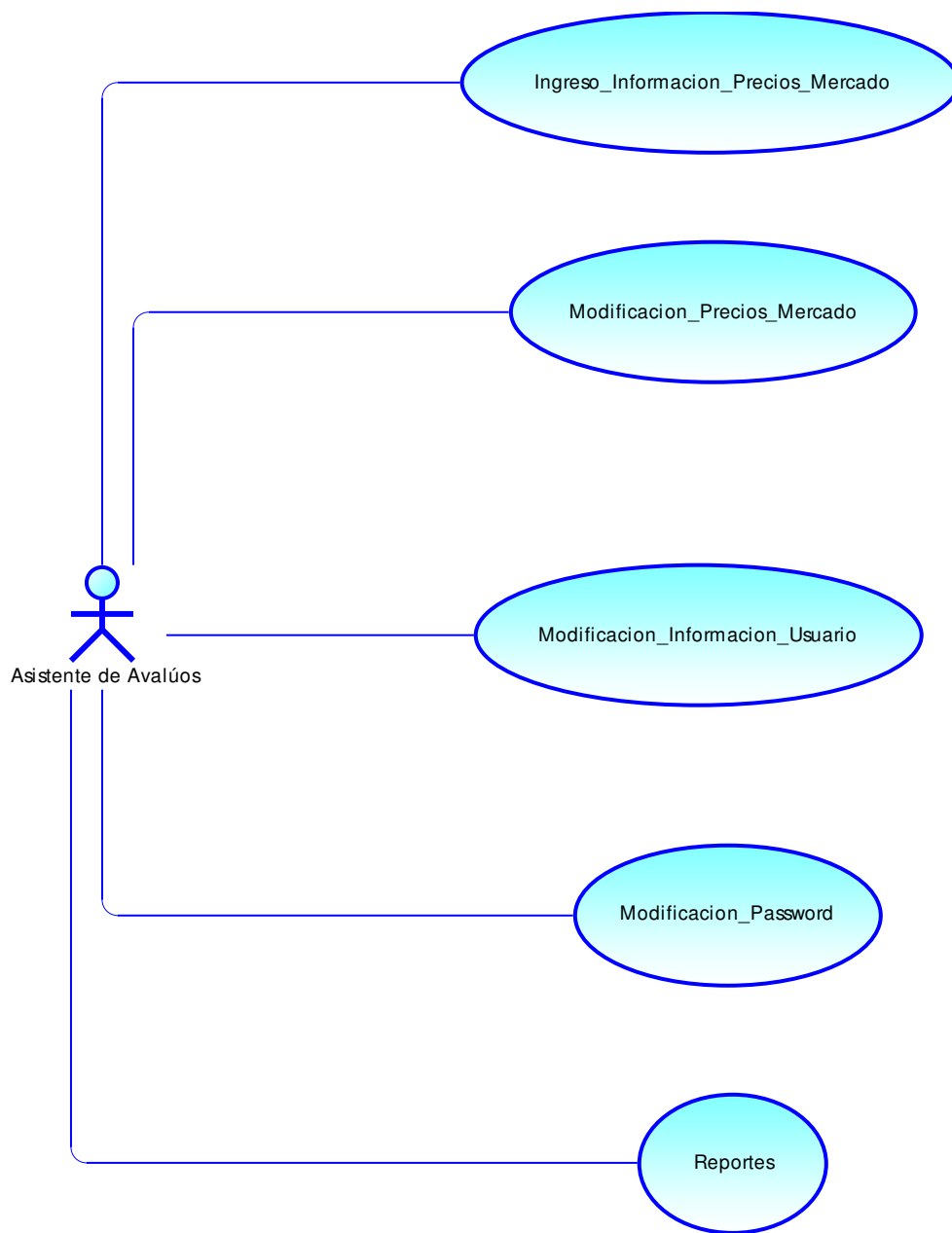


Gráfico 25. Caso de uso asistente de avalúos. Realizado en el desarrollo de este trabajo por el Autor. (2015)

En el diagrama se indica las interacciones que puede realizar el asistente de avalúos, maneja todo el proceso de ingreso de valores de investigación de mercado.

4.1.6 Caso de uso asistente de catastro

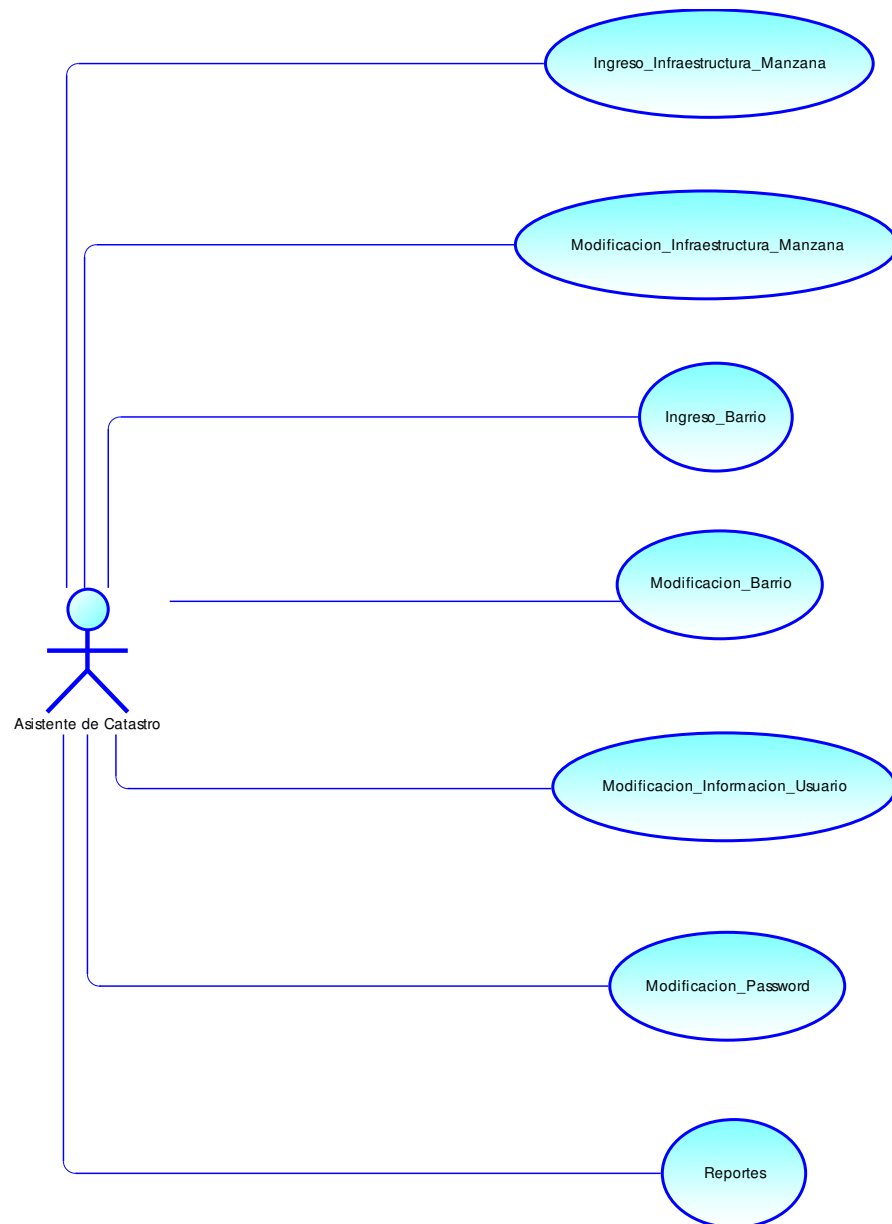


Gráfico 26. Caso de uso asistente de catastros. Realizado en el desarrollo de este trabajo por el Autor. (2015)

En el diagrama se indica las interacciones que puede realizar el asistente de catastros, maneja todo el proceso de ingreso de infraestructura de la manzana y la información de barrios.

4.2 Diagrama de actividades

Se define el diagrama de actividades como una representación del flujo de trabajo de una determinada tarea, tiene el objetivo de mostrar los procesos que se ejecutan en la organización sin ser necesariamente específico. A continuación mostramos los principales:

4.2.1 Ingreso al sistema (Login)

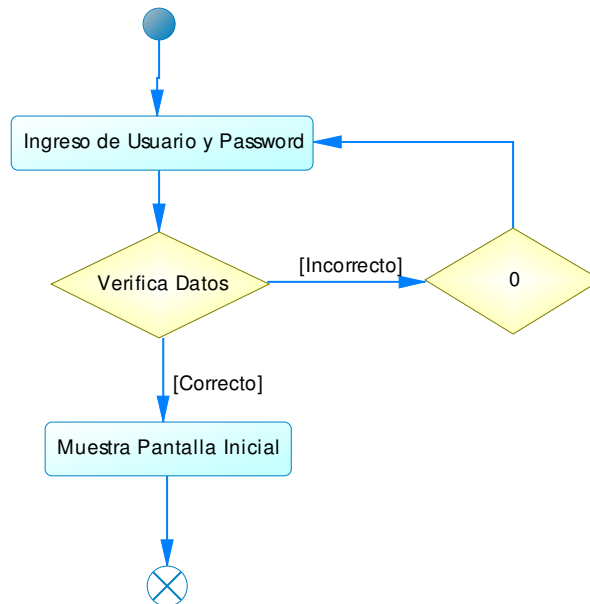


Gráfico 27. Diagrama de actividad de ingreso al sistema. Realizado en el desarrollo de este trabajo por el Autor. (2015)

Muestra un esquema general para el ingreso al sistema, donde se sigue el estándar pidiendo el usuario y password, se verifica la información digitada y luego dar acceso conforme los permisos asignados dependiendo del perfil del usuario.

4.2.2 Ingreso de infraestructura de manzana

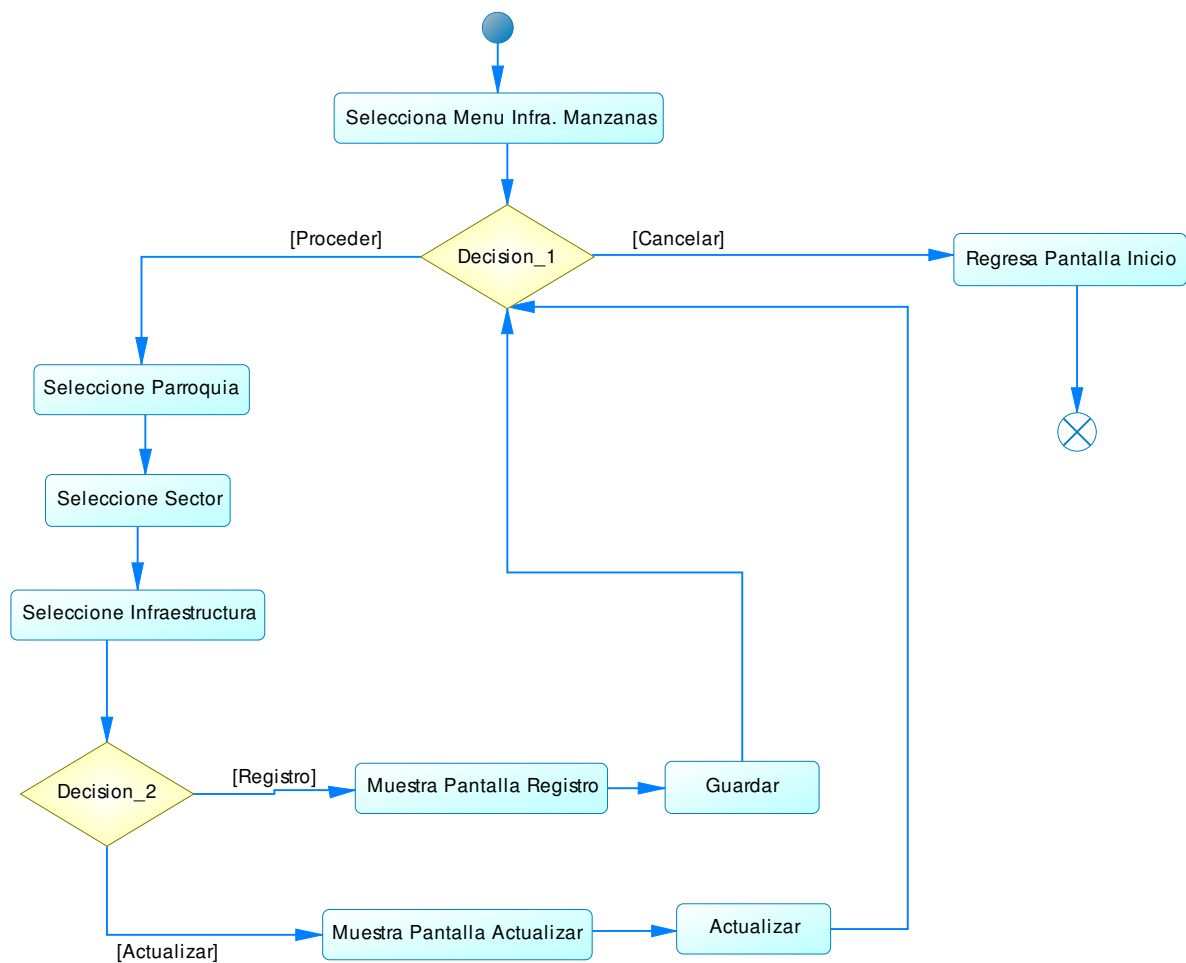


Gráfico 28. Diagrama de actividad de ingreso de infraestructura de manzana. Realizado en el desarrollo de este trabajo por el Autor. (2015)

Muestra un esquema general para el ingreso de la infraestructura de la manzana, esto seleccionando los datos de ubicación y la infraestructura que se va a actualizar o registrar. Seleccionando el valor de lados de infraestructura por cada manzana.

4.2.3 Ingreso investigación de mercado

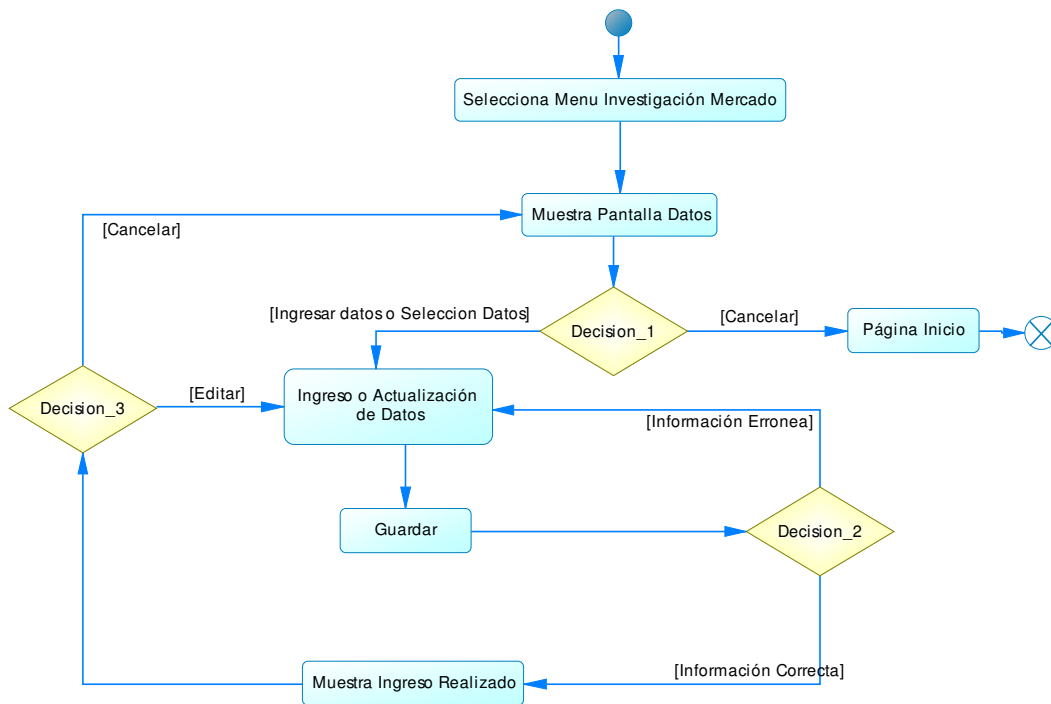


Gráfico 29. Diagrama de actividad de ingreso de investigación de mercado. Realizado en el desarrollo de este trabajo por el Autor. (2015)

Muestra un esquema como se realiza el ingreso de la investigación de precios de mercado.

4.2.4 Administración de barrios

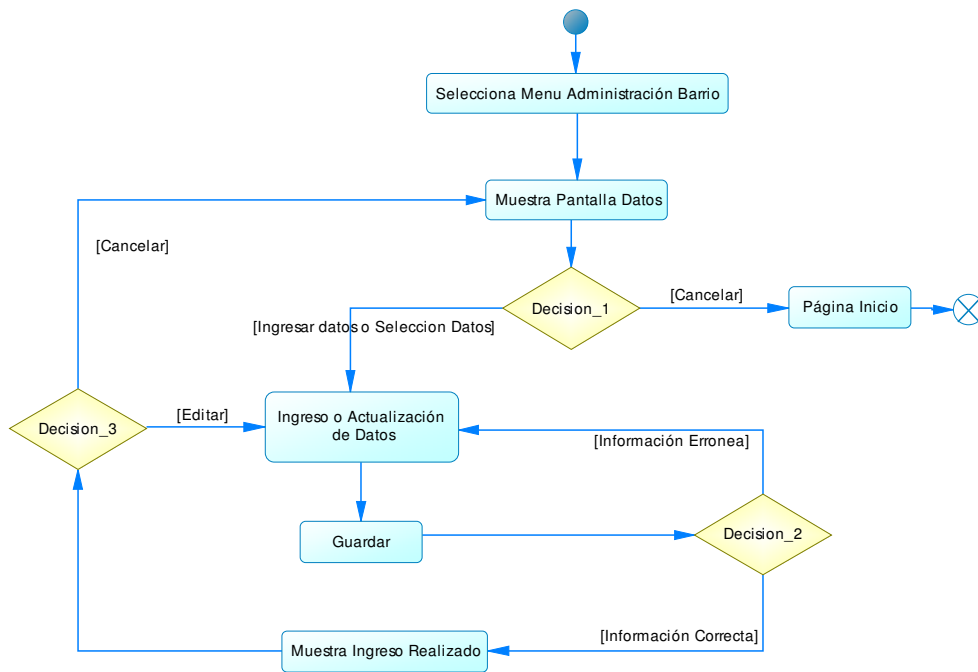


Gráfico 30. Diagrama de actividad de administración de barrios. Realizado en el desarrollo de este trabajo por el Autor. (2015)

4.2.5 Modificación de parámetros

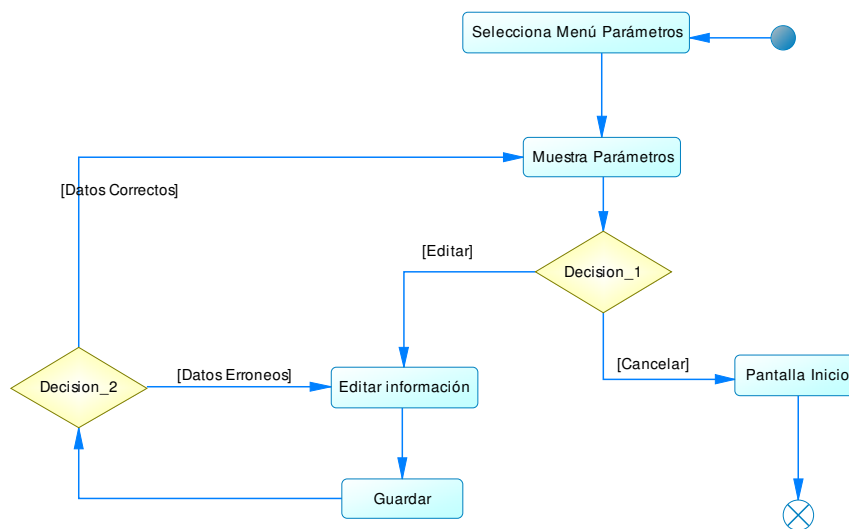


Gráfico 31. Diagrama de actividad de modificación de parámetros. Realizado en el desarrollo de este trabajo por el Autor. (2015)

Se muestra un detalle general de la modificación de los valores de parámetros, que son los que sirven para el cálculo de la ponderación de la manzana. Entre los parámetros tenemos:

- Infraestructura básica.
- Infraestructura complementaria.
- Servicios municipales.
- Red vial.
- Uso de suelo.
- Infraestructura urbana e información urbana.

4.2.6 Administración de sectores homogéneos

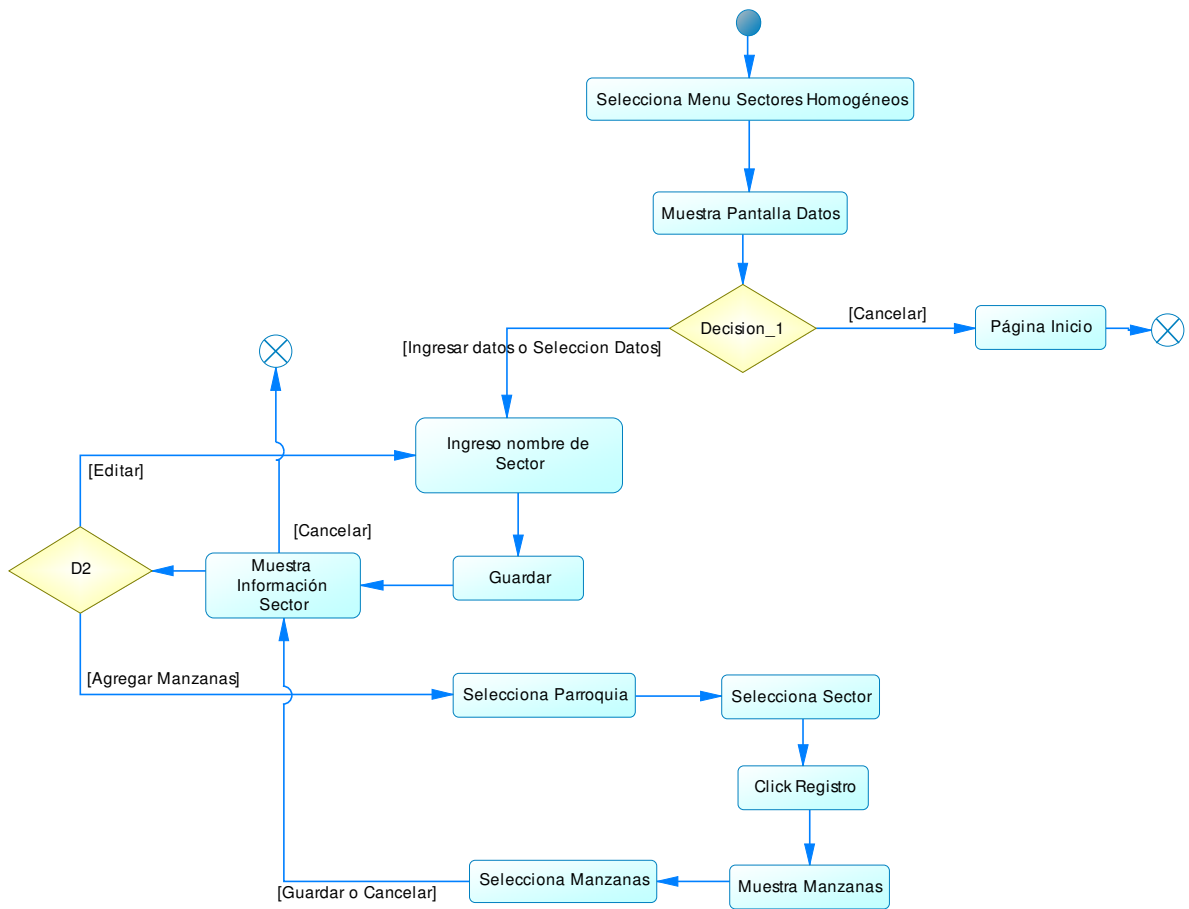


Gráfico 32. Diagrama de actividad administración de sectores homogéneos. Realizado en el desarrollo de este trabajo por el Autor. (2015)

Descripción general del proceso de ingreso y edición de los sectores homogéneos, donde se da una denominación a cada sector, como también se le asigna las manzanas que pertenecen al mismo, para luego estas adquieran su valor de acuerdo al valor del sector homogéneo al cual pertenecen.

4.2.7 Administración manzanas

Se realiza una descripción del tratamiento a la manzana catastral, se ingresa las manzanas o se procede a su edición. También tiene relación con la actividad de ingreso de la infraestructura de la manzana.

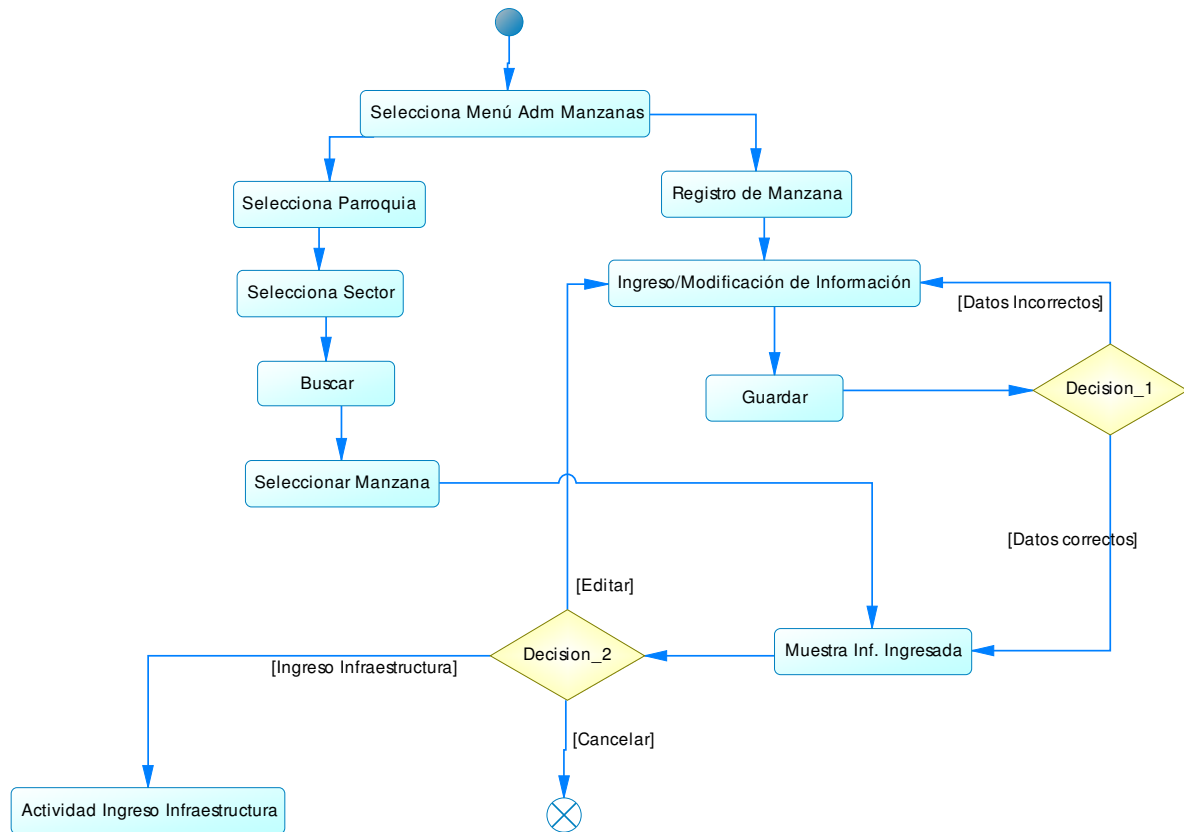


Gráfico 33. Diagrama de actividad administración de manzanas catastrales. Realizado en el desarrollo de este trabajo por el Autor. (2015)

4.2.8 Cálculo valor sector homogéneo

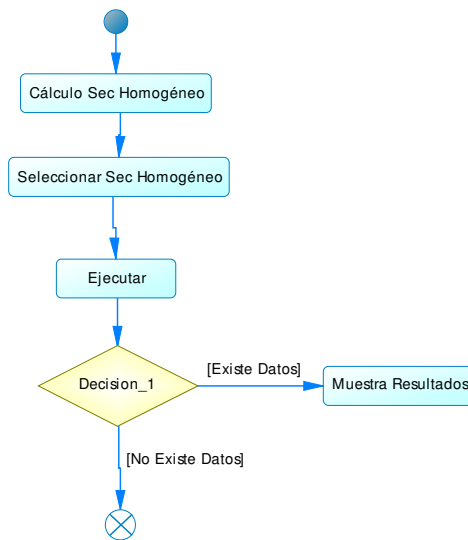


Gráfico 34. Diagrama de actividad cálculo de valor sector homogéneo. Realizado en el desarrollo de este trabajo por el Autor. (2015)

4.2.9 Cálculo valor ponderación

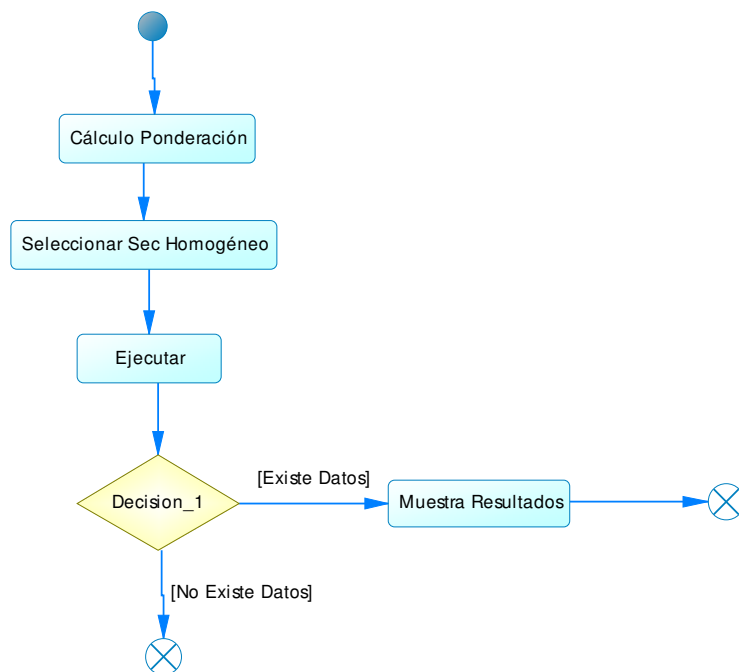


Gráfico 35. Diagrama de actividad cálculo de valor de ponderación. Realizado en el desarrollo de este trabajo por el Autor. (2015)

Muestra la descripción general del cálculo de la ponderación de manzana, valor que

servirá para hallar el valor de suelo de la manzana.

4.2.10 Simulación de valor de manzana

Se muestra el proceso para realizar la simulación de valor, para lo cual debemos tener ya los rangos de valor por sector homogéneo, los valores de ponderación de cada manzana, se ingresan los valores por sector homogéneo para realizar la simulación y luego se muestra el resultado, para posterior realizar otra simulación.

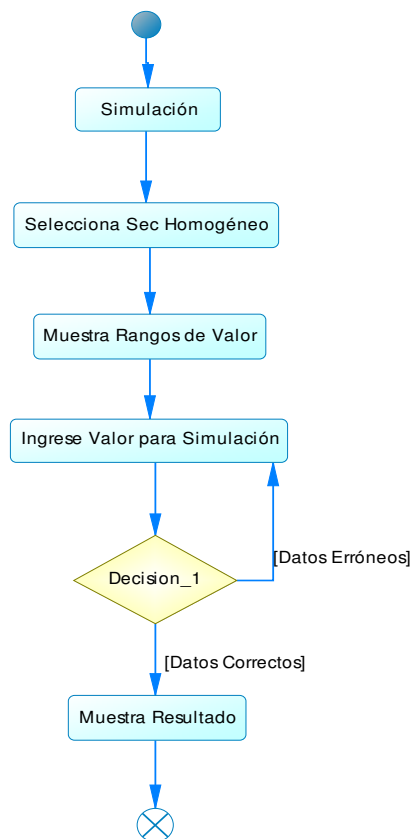


Gráfico 36. Diagrama de actividad de simulación de valor. Realizado en el desarrollo de este trabajo por el Autor. (2015)

4.3 Diagramas de secuencia

Se muestran las interacciones que se generan por determinado proceso, en una secuencia temporal de los objetos que intervienen en el mismo. Se grafica en dos

dimensiones en el eje vertical va representado el tiempo y en el horizontal los entes que intervienen en el procedimiento. Generalmente nacen de los Casos de Uso y este diagrama representa el comportamiento de los mismos a través del tiempo. Se grafican los diagramas de secuencia principales:

4.3.1 Ingreso infraestructura manzana

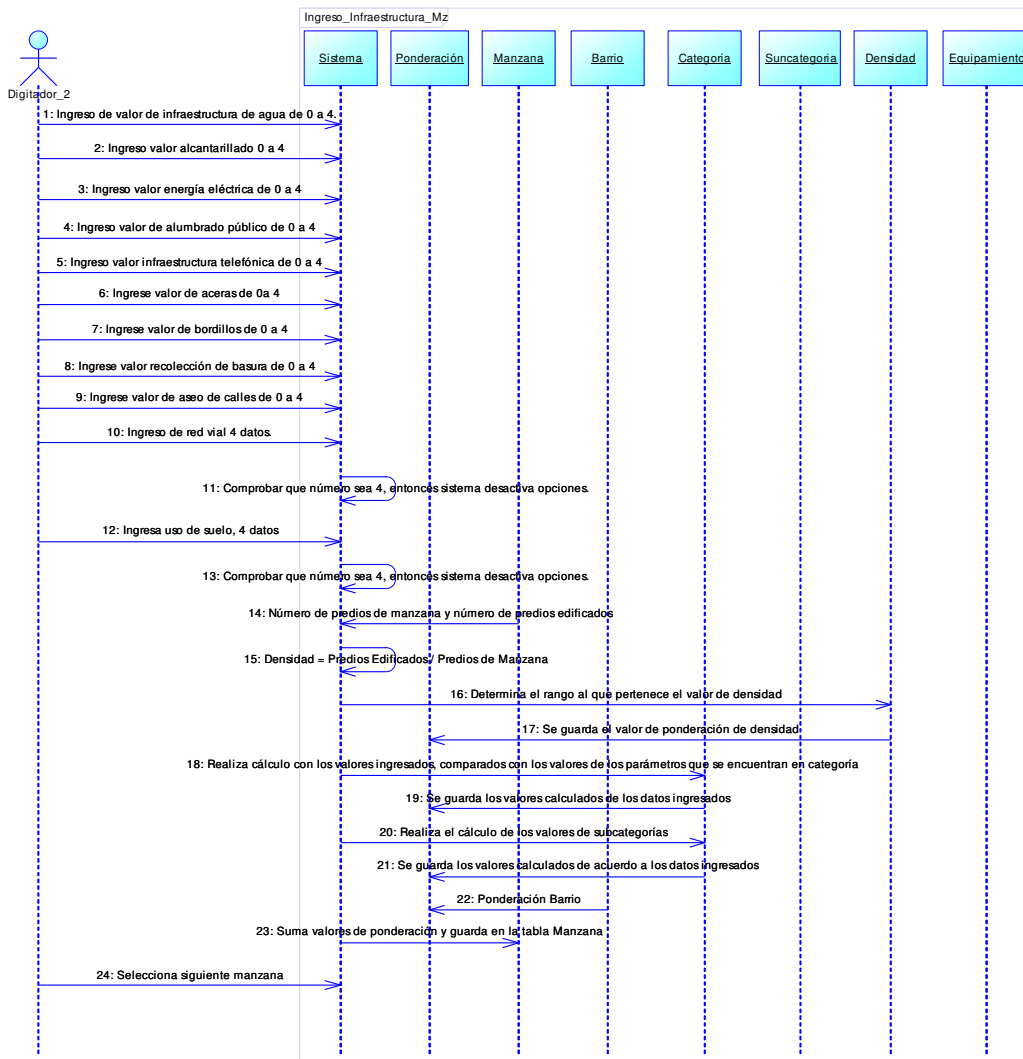


Gráfico 37. Diagrama de secuencia ingreso de infraestructura de manzana. Realizado en el desarrollo de este trabajo por el Autor. (2015)

4.3.2 Ingreso precios de mercado

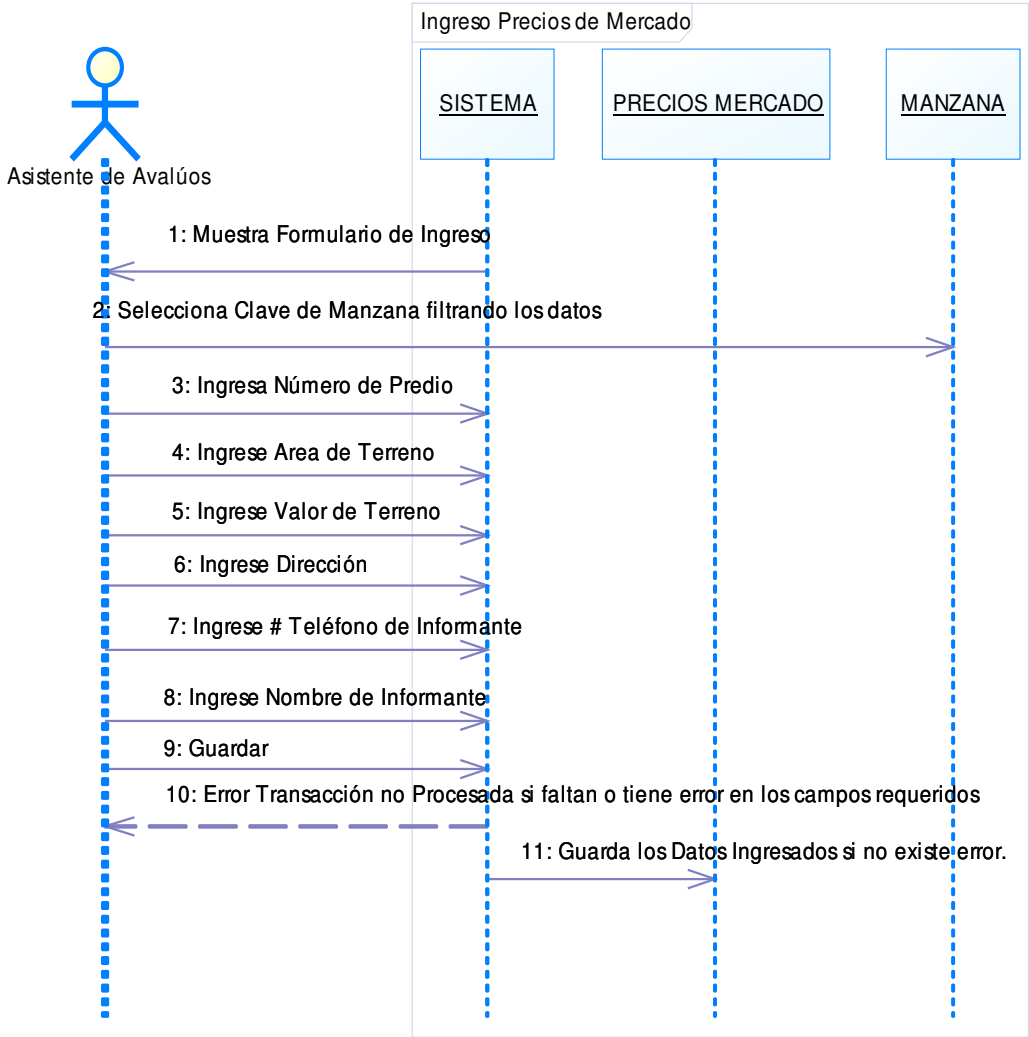


Gráfico 38. Diagrama de secuencia ingreso de investigación de precios de mercado. Realizado en el desarrollo de este trabajo por el Autor. (2015)

4.3.3 Ingreso de nuevo barrio

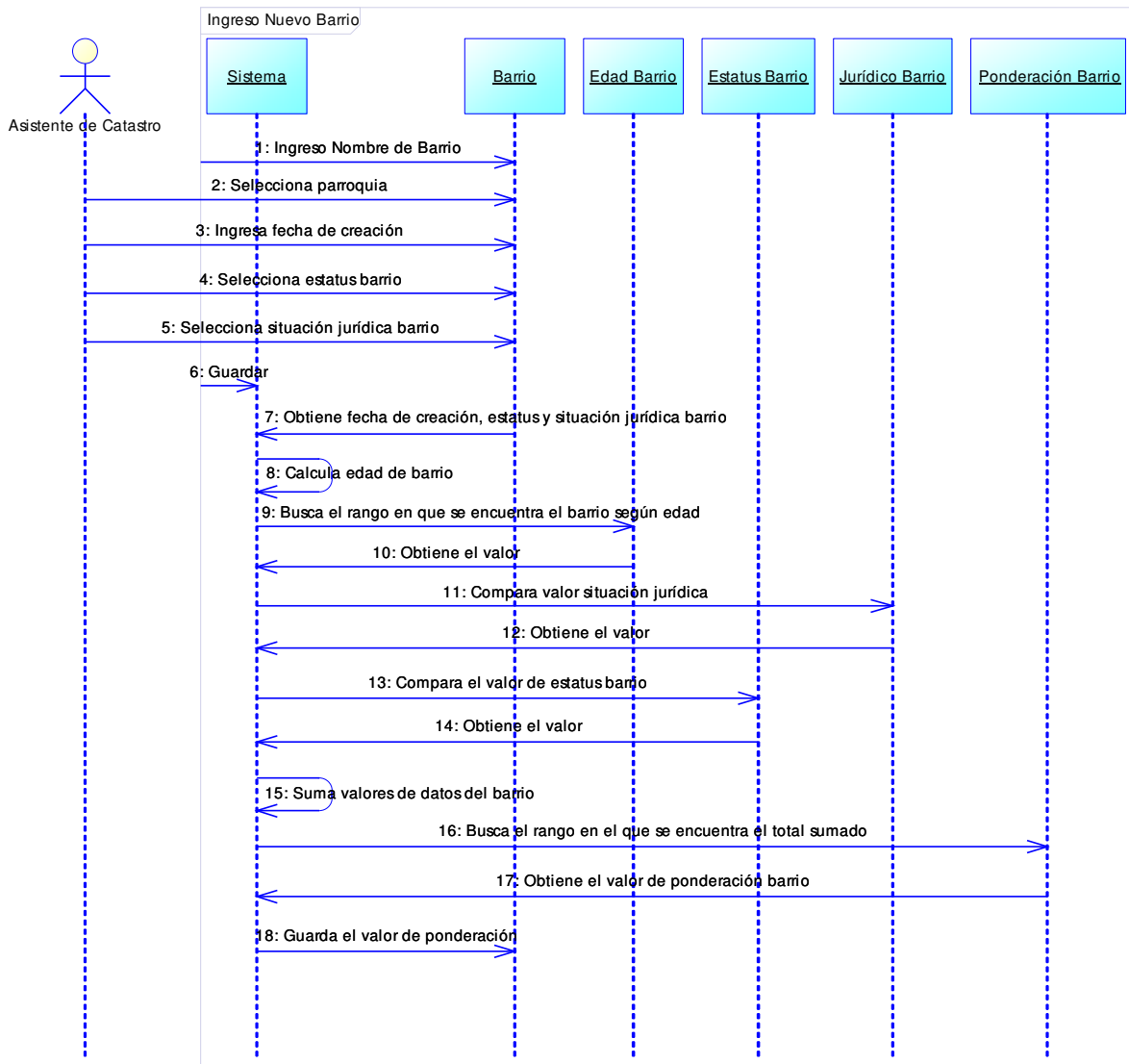


Gráfico 39. Diagrama de secuencia ingreso de nuevo Barrio. Realizado en el desarrollo de este trabajo por el Autor. (2015)

4.3.4 Modificación de parámetros

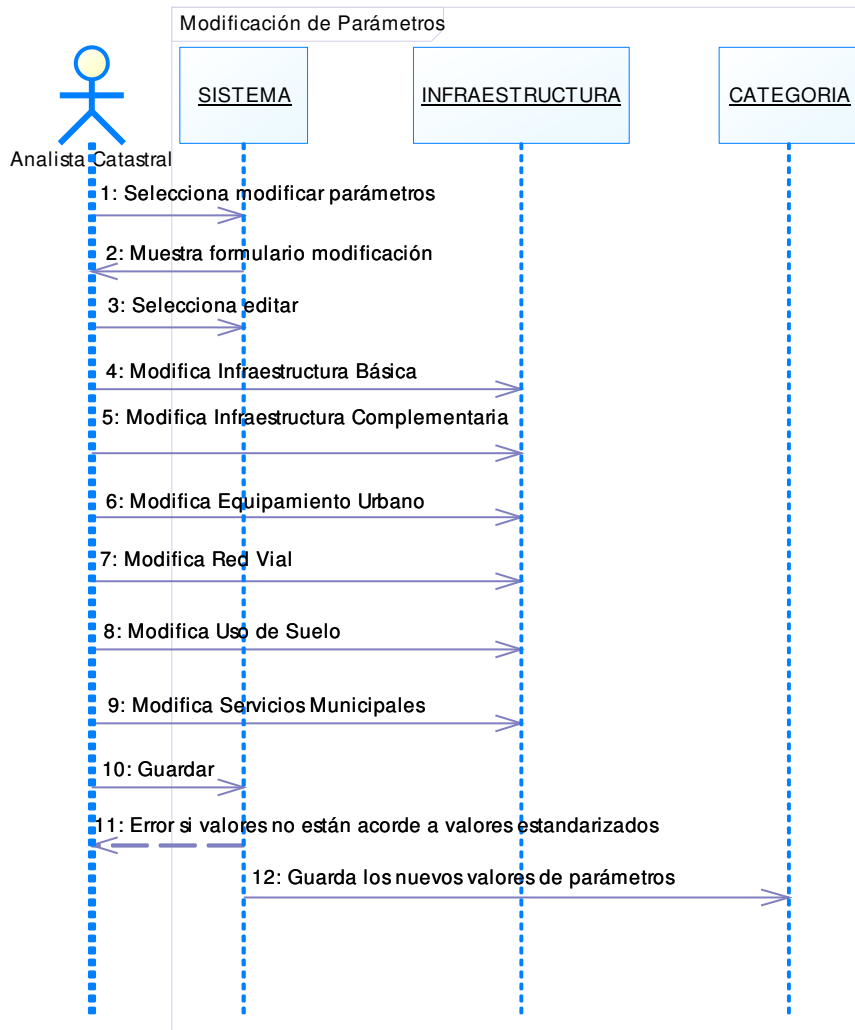


Gráfico 40. Diagrama de secuencia de modificación de parámetros. Realizado en el desarrollo de este trabajo por el Autor. (2015)

4.3.5 Ingreso sector homogéneo

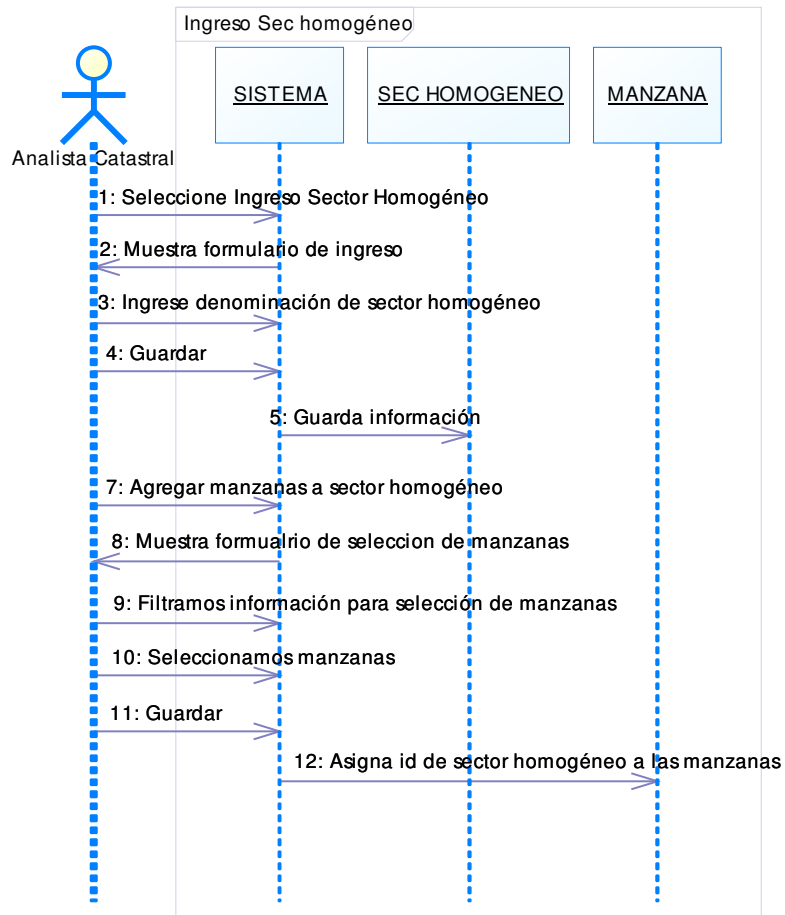


Gráfico 41. Diagrama de Secuencia de ingreso sector homogéneo. Realizado en el desarrollo de este trabajo por el Autor. (2015)

4.3.6 Ingreso de manzana

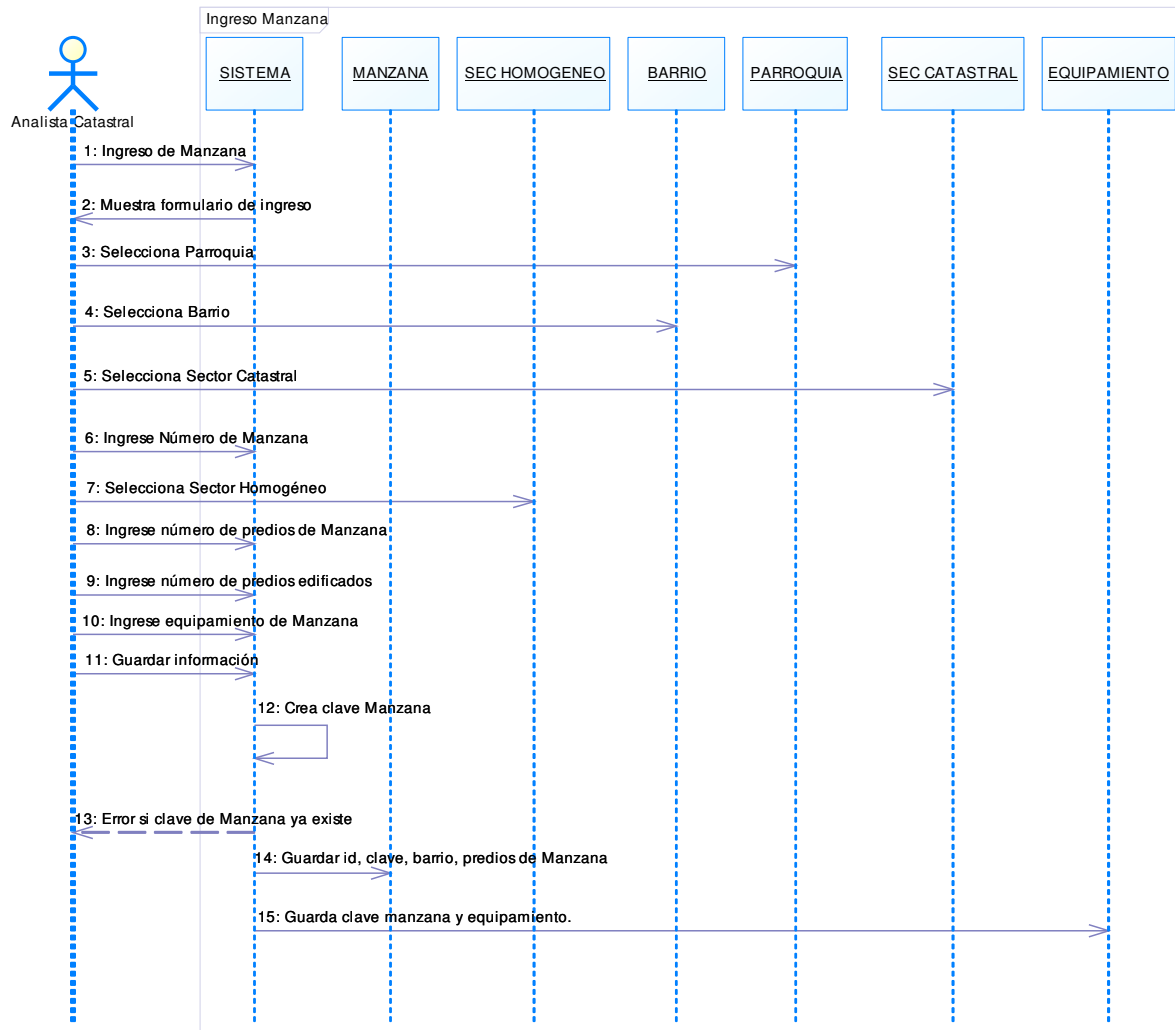


Gráfico 42. Diagrama de secuencia de ingreso de manzana. Realizado en el desarrollo de este trabajo por el Autor. (2015)

4.3.7 Ponderación de manzana

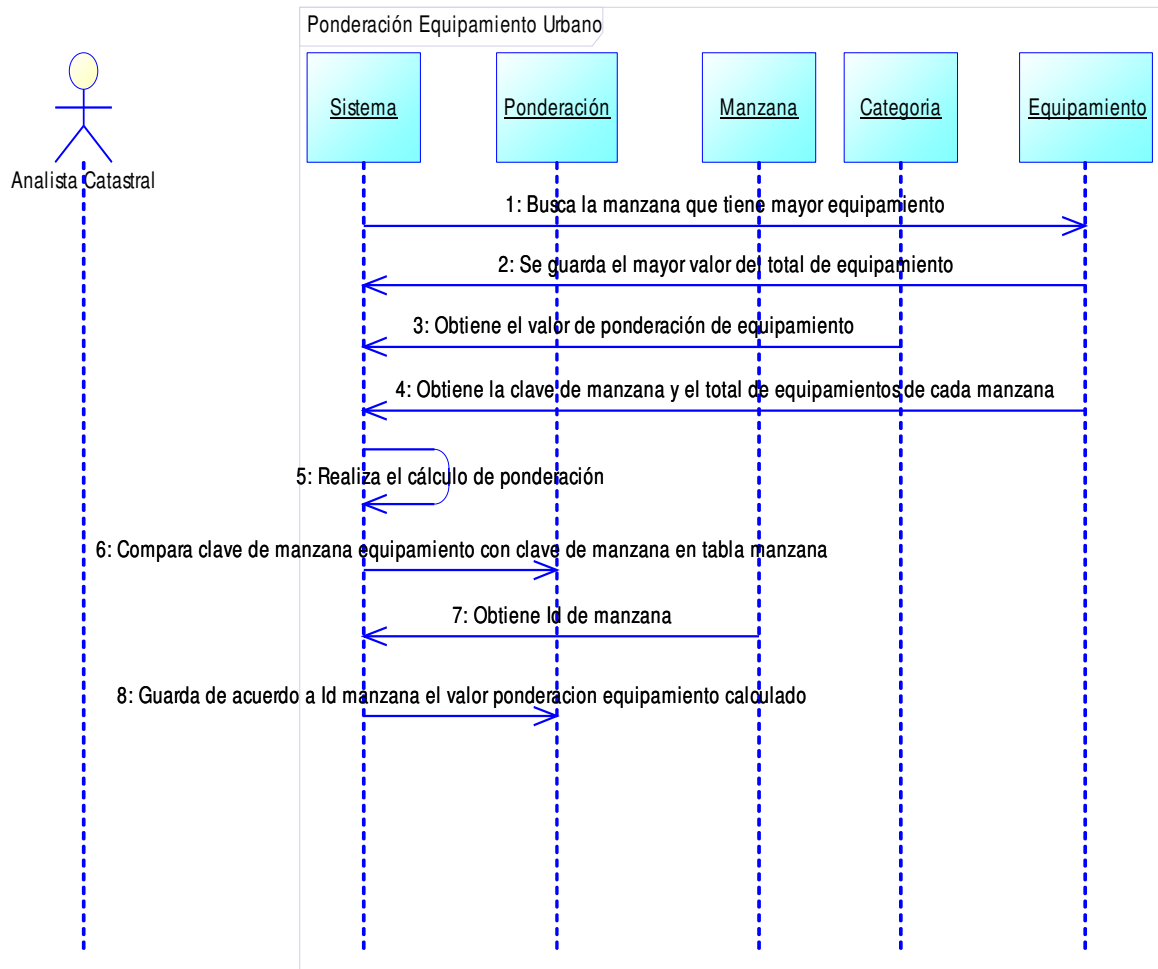


Gráfico 43. Diagrama de secuencia de ponderación de equipamiento. Realizado en el desarrollo de este trabajo por el Autor. (2015)

4.3.8 Simulación de valor de manzana

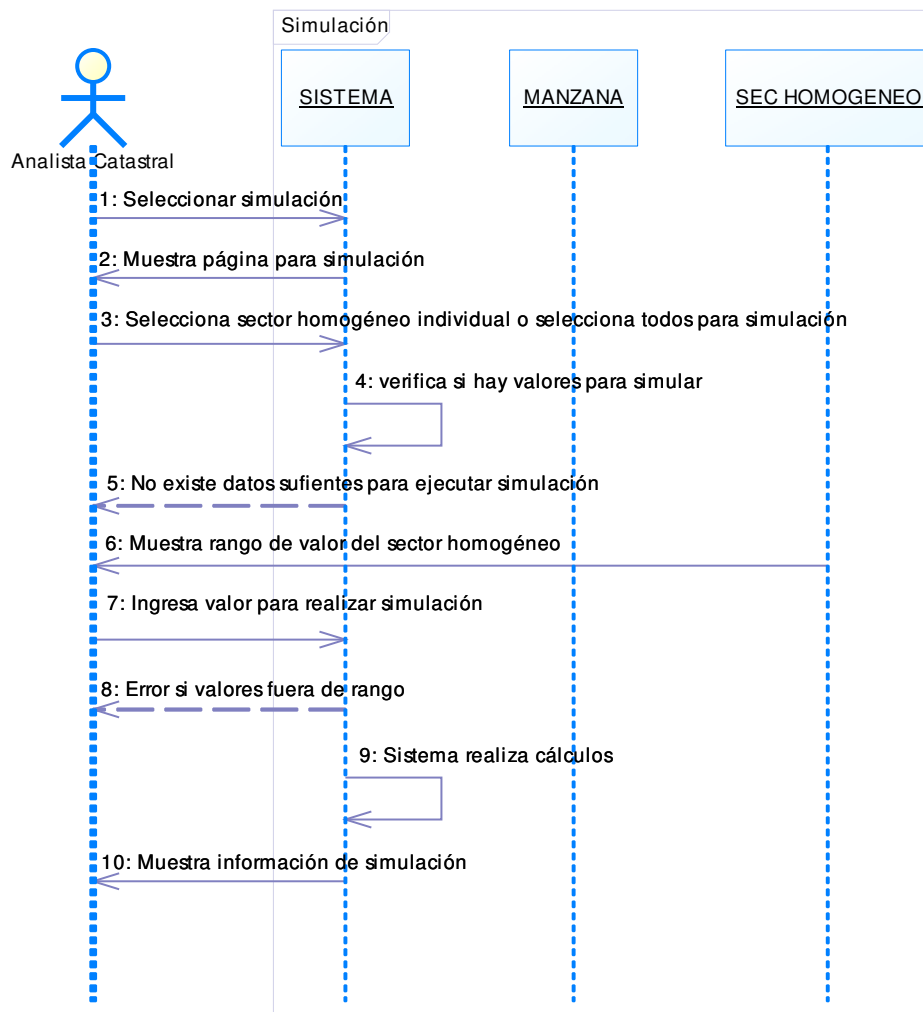


Gráfico 44. Diagrama de Secuencia de simulación de valor de manzana. Realizado en el desarrollo de este trabajo por el Autor. (2015)

4.4 Diagrama de datos

No es más que la base de datos, representada en el modelo Entidad – Relación. Donde se grafica las tablas con sus atributos, las relaciones que tienen entre ellas, se indican también las claves primarias y foráneas que posee cada una de ellas.

4.5 Prototipos de interface de usuario

A continuación se muestran los prototipos de interfaces de usuario en una forma general, las cuales no son las definitivas pero solo sufrirán cambios de forma o presentación. Se presentan las interfaces principales del sistema con una pequeña descripción de cada una de ellas. El desarrollo de la aplicación para facilidad se utilizó un entorno de desarrollo integrado Netbeans, que se lo integró con Symfony para trabajar de una manera más ágil y ordenada. Así mismo se puede acelerar la escritura del código y corregir errores de una manera más sencilla, que es una ventaja para el programador. A continuación mostramos los prototipos de interfaz de usuario.

4.5.1 Ingreso al sistema

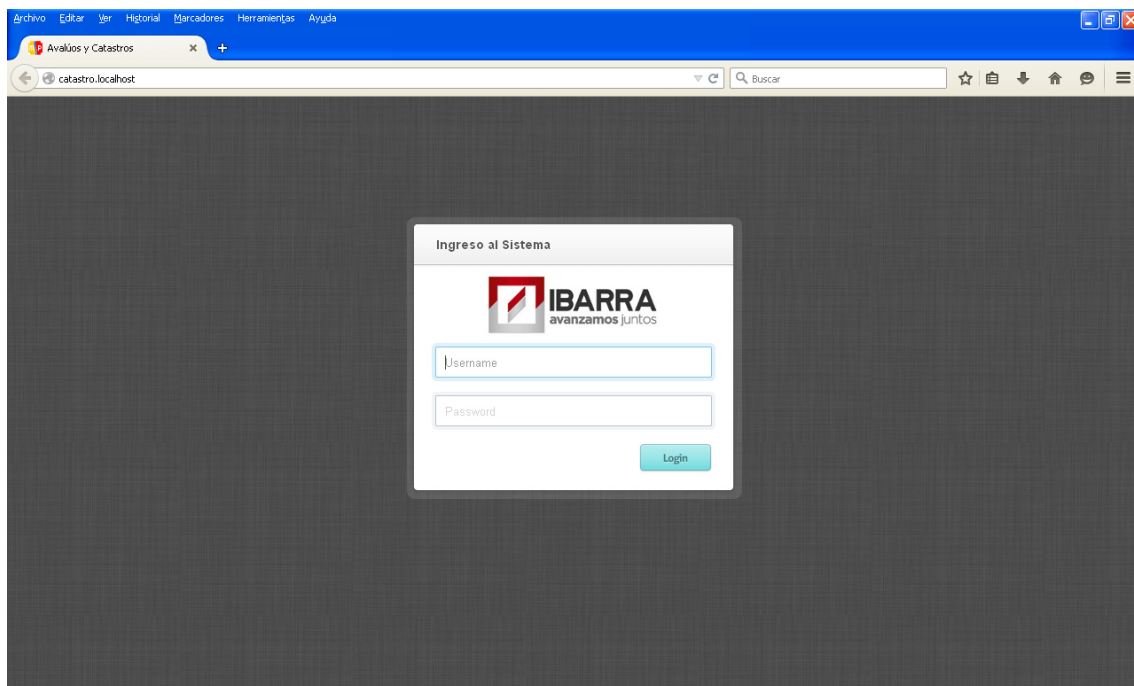


Gráfico 46. Página de ingreso al sistema. Realizado en el desarrollo de este trabajo por el Autor. (2015)

Se requiere ejecutar un navegador de internet y luego escribir la dirección que nos lleva a la página de ingreso al sistema.

Escribimos el usuario y contraseña, se verifica los datos ingresados. Si son correctos ingresará al sistema y se mostrará la página principal con los módulos de acuerdo a los perfiles de usuario, caso contrario mostrará un aviso de error.

4.5.2 Página de inicio o principal

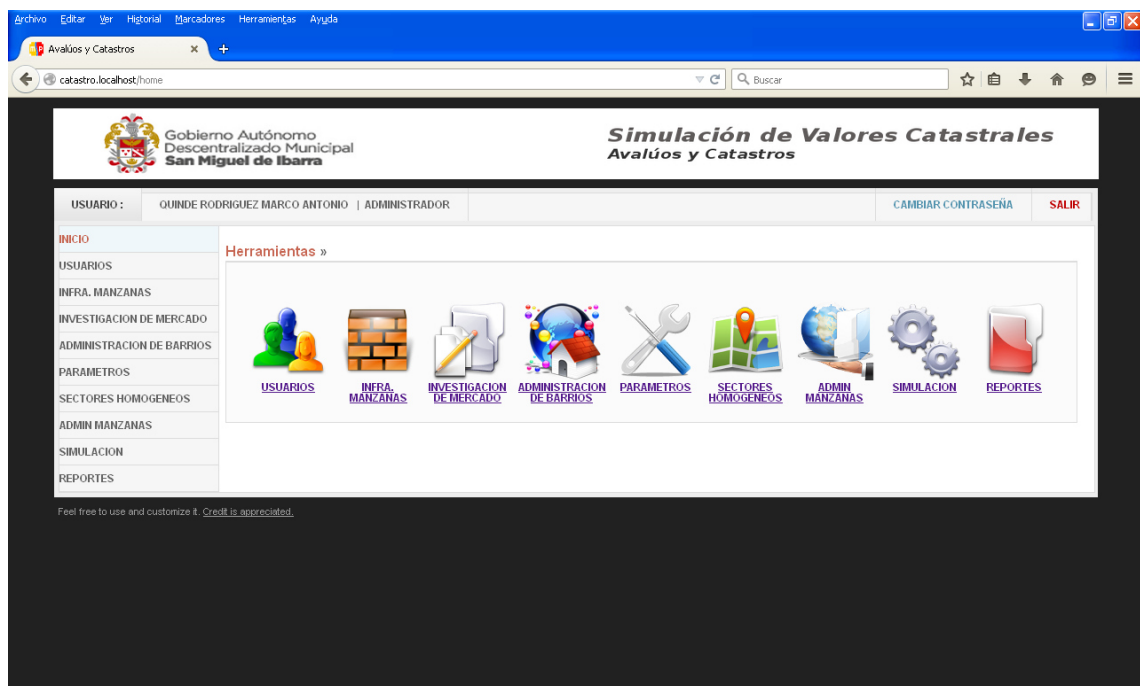


Gráfico 47. Página de inicio del sistema, muestra el menú de acceso a las demás utilidades de acuerdo al perfil del usuario. Realizado en el desarrollo de este trabajo por el Autor. (2015)

Al ingresar al sistema se muestra esta página, con los menús para acceder a las utilidades del sistema. Así tenemos, los accesos a módulo de usuarios, infraestructura de manzanas, investigación de mercado, administración de barrios, parámetros, sectores homogéneos, administración de manzanas, simulación y reportes.

4.5.3 Administración de usuarios

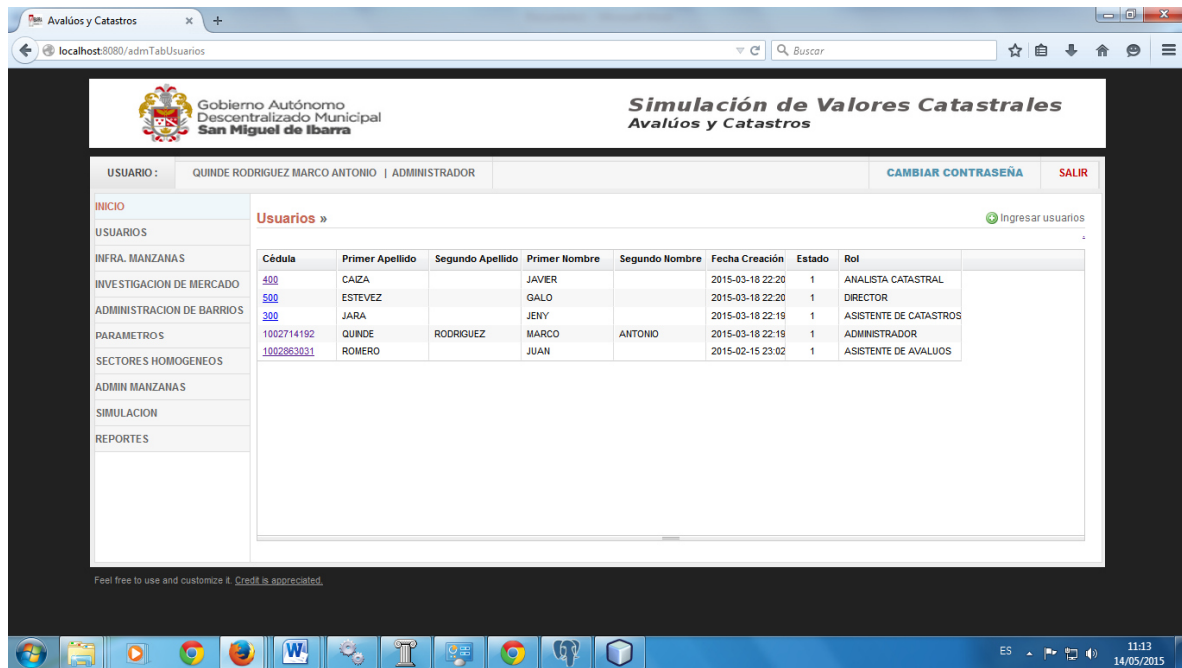


Gráfico 48. Página de administración de usuarios. Se ingresa al hacer click en botón o icono usuarios.

Al ingresar a la administración de usuarios, como lo indica su nombre es donde vamos a manejar a todos los usuarios del sistema. Como sus funciones tenemos:

- Muestra usuarios registrados.
- Muestra información individual por usuario.
- Editar información de usuarios.
- Ingresar nuevos usuarios.
- Actualizar perfiles de usuario.
- Modificar estado de usuario.

4.5.4 Manejo de infraestructura de manzana

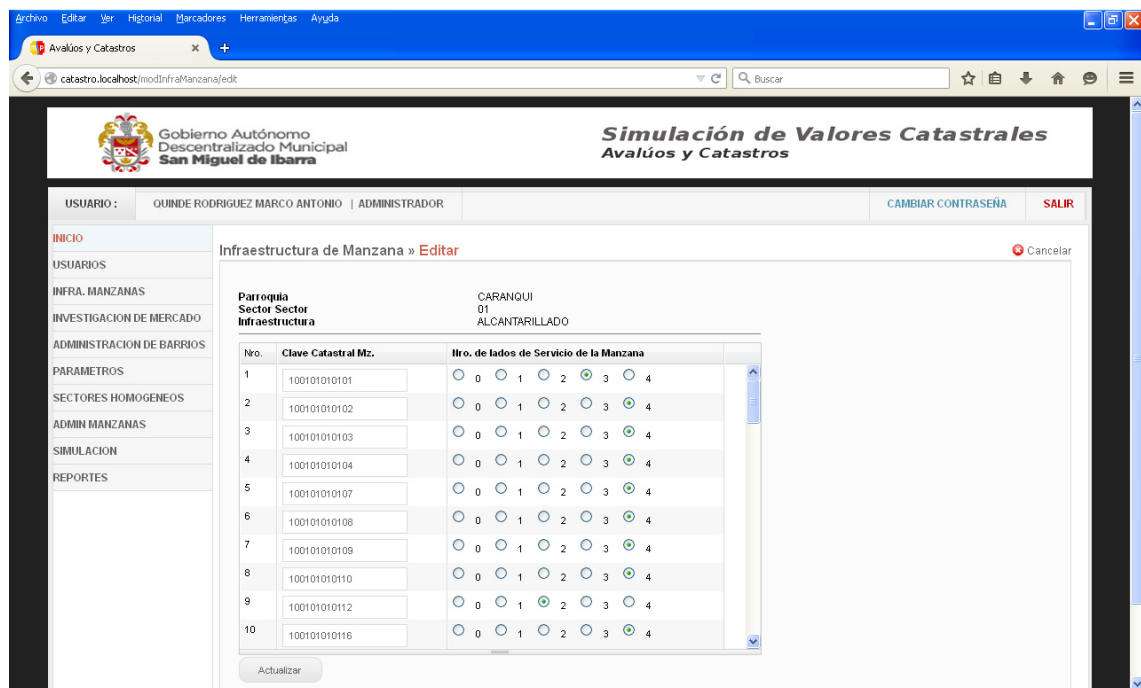


Gráfico 49. Página de infraestructura de manzana. Se ingresa al hacer click en menú infraestructura manzanas.

En este módulo vamos a realizar la actualización o el registro de la infraestructura de la manzana, y se procede de la siguiente manera:

- Seleccionamos la parroquia.
- Luego seleccionamos el sector catastral.
- Seleccionamos el tipo de infraestructura, sea esta infraestructura básica, complementaria, servicios municipales.
- Se muestran las manzanas de acuerdo a la parroquia y sector, en las cuales se va actualizar o registrar los valores de infraestructura de acuerdo a los planos temáticos.
- Se procede a guardar los cambios realizados.

4.5.5 Investigación de mercado

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

Avalúos y Catastros

catastro.localhost/modEnv/Mercado

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal San Miguel de Ibarra

Simulación de Valores Catastrales
Avalúos y Catastros

USUARIO: QUINDE RODRIGUEZ MARCO ANTONIO | ADMINISTRADOR CAMBIAR CONTRASEÑA SALIR

INICIO

USUARIOS

INVESTIGACIÓN DE MERCADO » Registro de Investigación

Clave predio	Area terreno	Valor terreno	Direccion	Telefono	Informante	Fecha
1001010101001000	1000.00	80000.00	BELLAVISTA DE CARANQUI	0981443727	MARCO QUINDE	
1001010101001000	100.00	10000.00	AV. ATAHUALPA	2650841	MARCELO BEDOYA	
100101010102011000	350.00	24000.00	4 Esquinas - Atrás de la Iglesia de Guadalupe	081147675	Sr. Realpe Jose	2015-03-08
100101010102012000	1000.00	80000.00	Sector 4 Esquinas - Caranqui - Trás Iglesia	092708578	Sra. Pabon Luciferia	2015-03-08
100101010103035000	750.00	53000.00	Cda. Los Celbos	092376287	Sr. Cruz Luis	2015-03-08
100101010103050000	750.00	53000.00	Cda. Los Celbos	092376287	Sra. Bertha Herrera	2015-03-08
100101010103056000	300.00	25000.00	SECTOR CUATRO ESQUINAS	066271993		2015-03-08
100101010112024000	1100.00	88000.00	El Retorno	094942366	Sra. Naranjo Norma	2015-03-08
100101010135010000	300.00	24000.00	BARRIO LA CANDELARIA	094561368		2015-03-08
100101010138011000	1200.00	100000.00	Caranqui	0973638854	Sr. Torres Luis	2015-03-08
100101010138010000	350.00	24500.00	4 Esquinas - Caranqui	08	081147675	2015-03-08
100101010138014000	450.00	36000.00	SECTOR LA CANDELARIA			2015-03-08
100101010138016000	319.25	24000.00	LAS CUATRO ESQUINAS	081147675	TEERAN CUMANDA	2015-03-08
100101010145002000	2500.00	87500.00	Av. El Retorno		Inmobiliaria	2015-03-08
100101010150018000	500.00	25000.00	AV. EL RETORNO	097967451	ENDARA ANTONIO	2015-03-08

Feel free to use and customize it. Credit is appreciated.

Gráfico 50. Página de investigación de mercado. Se ingresa al hacer click en botón o icono investigación de mercado.

En este módulo va a realizar la administración de los datos de investigación de mercado que se realiza por efecto de la actualización de valor de la propiedad. Los pasos que seguimos son:

- Se muestra la información de la investigación de mercado.
- Se muestra la información individual si se desea.
- Se puede editar la información que está registrada.
- Se puede realizar nuevos registros.
- Al realizar nuevos registros se comprueba que la información ingresada esta correcta, caso contrario no se puede almacenar dicha información.

4.5.6 Administración de barrios

Id	Parroquia	Nombre	Estatus	Juridico	Valor ponde	Fecha creacion
25	CARANGUI	19 DE ENERO	Bajo	Baja	0.33	
23	CARANGUI	20 DE OCTUBRE	Bajo	Baja	0.33	
1	CARANGUI	4 ESGUNAS	Medio	Media	0.50	
18	CARANGUI	BELLAVISTA DE CARANGUI	Regular	Regular	0.33	
4	CARANGUI	CARANGUI	Medio	Media	0.50	
22	CARANGUI	CHUCCHUPUNGO	Regular	Regular	0.33	
8	CARANGUI	CONJ. HAB. EL RETORNO	Medio	Media	0.50	
20	CARANGUI	COOP. VIV. LA PRADERA	Regular	Regular	0.33	
19	CARANGUI	COOP. VIV. DE MAESTROS JUAN MONTALVO	Regular	Regular	0.33	
13	CARANGUI	EJIDO DE CARANGUI	Regular	Regular	0.33	
16	CARANGUI	EL CHAMANAL	Regular	Regular	0.33	
3	CARANGUI	EL RETORNO	Medio	Media	0.50	
15	CARANGUI	GUAYAQUIL DE PIEDRAS	Bajo	Baja	0.33	
5	CARANGUI	LA CANDELARIA	Medio	Media	0.50	
9	CARANGUI	LA FLORESTA	Bajo	Baja	0.33	

Gráfico 51. Página de administración de barrios. Se ingresa al hacer click en botón o icono administración de barrios.

Aquí se realizará el manejo de la información de barrios, al utilizar symfony, se estandariza también la forma de realizar los procesos, los cuales son:

- Se muestra la información de los barrios.
- Se muestra la información individual si se desea.
- Se puede editar la información que está registrada.
- Se puede realizar nuevos registros.
- Al realizar nuevos registros se comprueba que la información ingresada esta correcta, caso contrario no se puede almacenar dicha información.

4.5.7 Manejo de parámetros

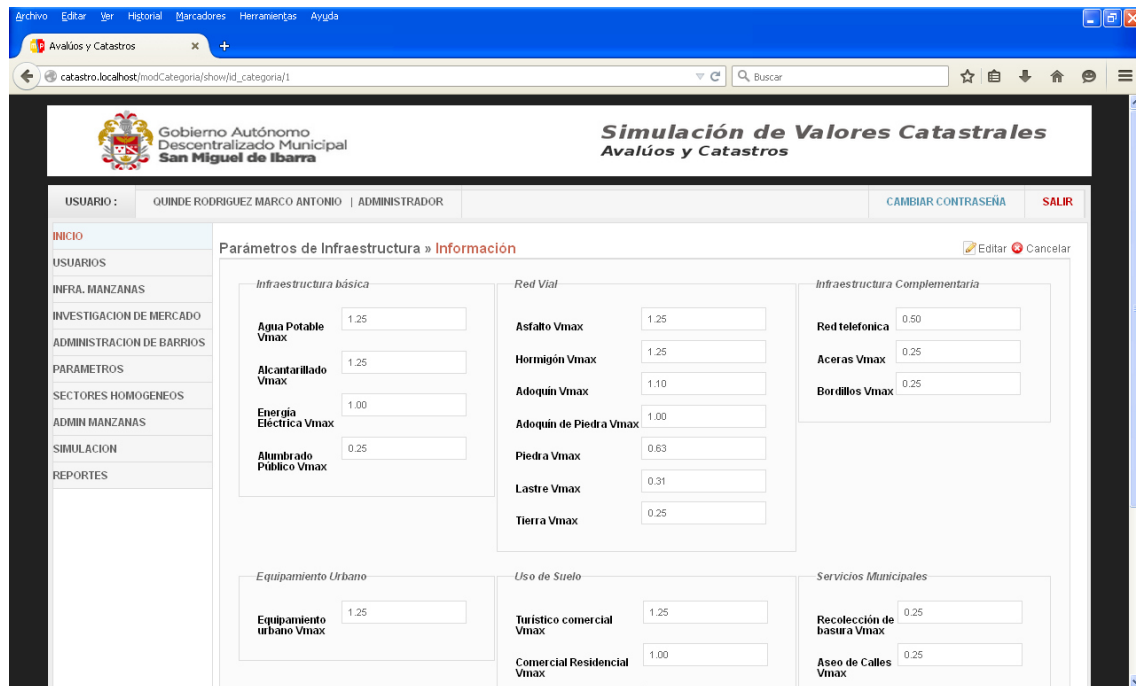


Gráfico 52. Página muestra parámetros. Se ingresa al hacer click en botón o icono parámetros.

Es donde se muestra los parámetros, que es información que sirve para calcular la ponderación de la manzana en primera instancia, lo que podemos realizar en este módulo es:

- Muestra información de parámetros.
- Editar información, se puede modificar los valores que se muestran. Se tiene restricción en los valores que se ingresan, ya que no pueden ser mayores de los que se muestran, ya que estos son los valores que se tiene como estándar en el proceso de valoración de la propiedad dado por la AME.

4.5.8 Administración de sectores homogéneos

The screenshot shows a web browser window with the URL 'catastro.localhost/modAdmSecHom'. The page title is 'Simulación de Valores Catastrales' and the subtitle is 'Avalúos y Catastros'. The user is logged in as 'QUINDE RODRIGUEZ MARCO ANTONIO | ADMINISTRADOR'. The main content area is titled 'Administración de Sectores Homogéneos' and contains a table with the following data:

Id	Denominación	Valor mín	Valor max
1	SH1	39.77	45.03
2	SH2	31.15	35.19
3	SH3	20.53	22.47
4	SH4	24.22	28.86
5	SH5	14.91	19.13
6	SH6		

Gráfico 53. Página muestra Administración de sectores homogéneos. Se ingresa al hacer click en botón o icono sectores homogéneos.

En la administración de sectores homogéneos se realiza el manejo de la información de los sectores de valor, se tiene las siguientes opciones:

- Se muestra la información de los sectores.
- Se muestra la información individual si se desea.
- Se puede editar la información que está registrada.
- Se puede realizar nuevos registros.
- Se puede modificar la asignación de manzanas por sector.
- Al realizar nuevos registros se comprueba que la información ingresada esta correcta, caso contrario no se puede almacenar dicha información.
- Si se crea un nuevo sector debe registrar manzanas.

4.5.9 Administración de manzanas

The screenshot shows a web browser window with the URL 'catastro.localhost/modAdminManzana'. The page title is 'Simulación de Valores Catastrales Avalúos y Catastros'. The user is logged in as 'QUINDE RODRIGUEZ MARCO ANTONIO | ADMINISTRADOR'. The page content includes a sidebar menu with options like 'INICIO', 'USUARIOS', 'INFRA. MANZANAS', 'INVESTIGACION DE MERCADO', 'ADMINISTRACION DE BARRIOS', 'PARAMETROS', 'SECTORES HOMOGENEOS', 'ADMIN MANZANAS', 'SIMULACION', and 'REPORTES'. The main content area is titled 'Administración de Manzanas' and features a search form with 'Selección Parroquia' set to 'CARANGUI' and 'Selección Sector' set to '02'. Below the search form is a table with the following data:

Clave	Barrio	Sector Homogéneo	Sector Catastral	Hro. Predios	Hro. Predios Edifica	Hro. Manzana
100101010208	4 ESQUINAS	SH1	2	44	32	08
100101010211	4 ESQUINAS	SH1	2	22	19	11
100101010212	4 ESQUINAS	SH1	2	23	22	12
100101010213	CARANGUI	SH1	2	25	20	13
100101010217	CARANGUI	SH3	2	23	10	17
100101010218	CARANGUI	SH4	2	30	7	18
100101010219	CARANGUI	SH5	2	17	0	19
100101010223	CARANGUI	SH2	2	9	8	23
100101010224	CARANGUI	SH2	2	12	8	24
100101010225	CARANGUI	SH2	2	12	10	25
100101010237	CARANGUI	SH2	2	15	7	37
100101010241	CARANGUI	SH4	2	9	4	41
100101010245	CARANGUI	SH2	2	19	10	45
100101010246	CARANGUI	SH2	2	6	6	46
100101010247	CARANGUI	SH2	2	32	19	47

Gráfico 54. Página muestra administración de manzanas. Se ingresa al hacer click en botón o icono admin manzanas.

Aquí se realizará el manejo de la información de manzanas, al utilizar symfony, se estandariza también la forma de realizar los procesos, los cuales son:

- Se muestra la información de las manzanas.
- Se muestra la información individual si se desea.
- Se puede editar la información que está registrada.
- Se puede realizar nuevos registros.
- Al realizar nuevos registros se comprueba que la información ingresada esta correcta, caso contrario no se puede almacenar dicha información.

4.5.10 Simulación

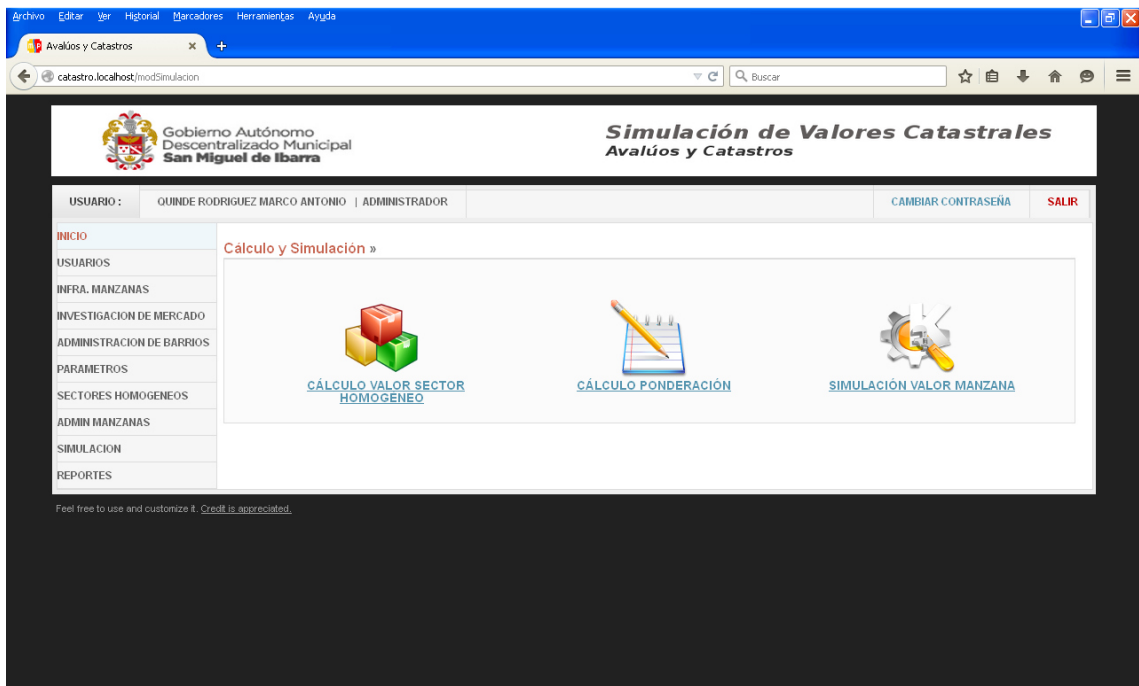


Gráfico 55. Página muestra opción de simulación de valor. Se ingresa al hacer click en botón o icono simulación.

Se muestra las opciones que tiene este módulo que son: cálculo valor sector, cálculo ponderación y simulación.

4.5.11 Cálculo de valor de sector homogéneo

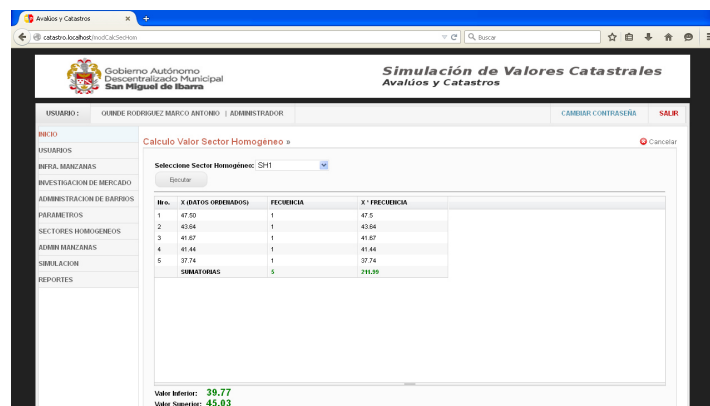


Gráfico 56. Página muestra opción de cálculo de valor. Se ingresa mediante el menú de Simulación.

En esta página se puede realizar el cálculo del sector homogéneo, esto para verificar las operaciones estadísticas realizadas y donde se muestran los resultados.

4.5.12 Cálculo ponderación

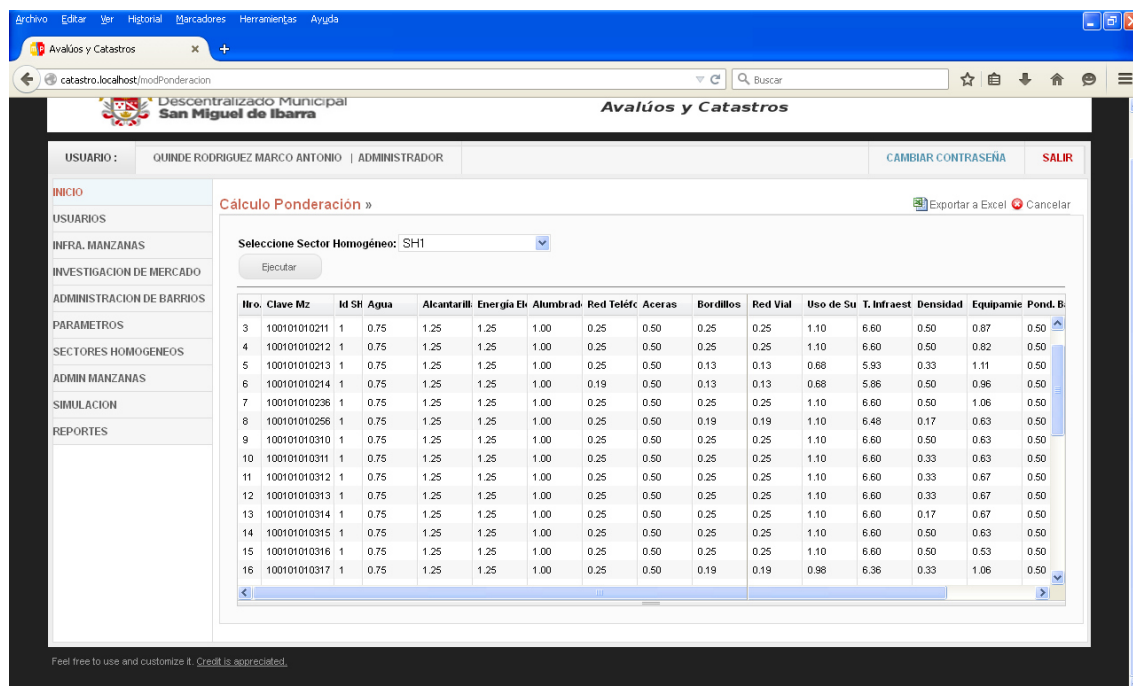


Gráfico 57. Página muestra opción de cálculo de ponderación de manzana. Se ingresa mediante cálculo ponderación del menú de simulación.

Nos muestra los valores de infraestructura de manzana, ya sea por sector individualmente o todos los sectores que se hayan establecido. El proceso a seguir es:

- Seleccionamos el sector o seleccionamos todos.
- Ejecutar, para que se realice las operaciones y se muestre el resultado.
- El resultado podemos exportar a un archivo formato Excel, donde se muestran estos resultados.

4.5.13 Simulación

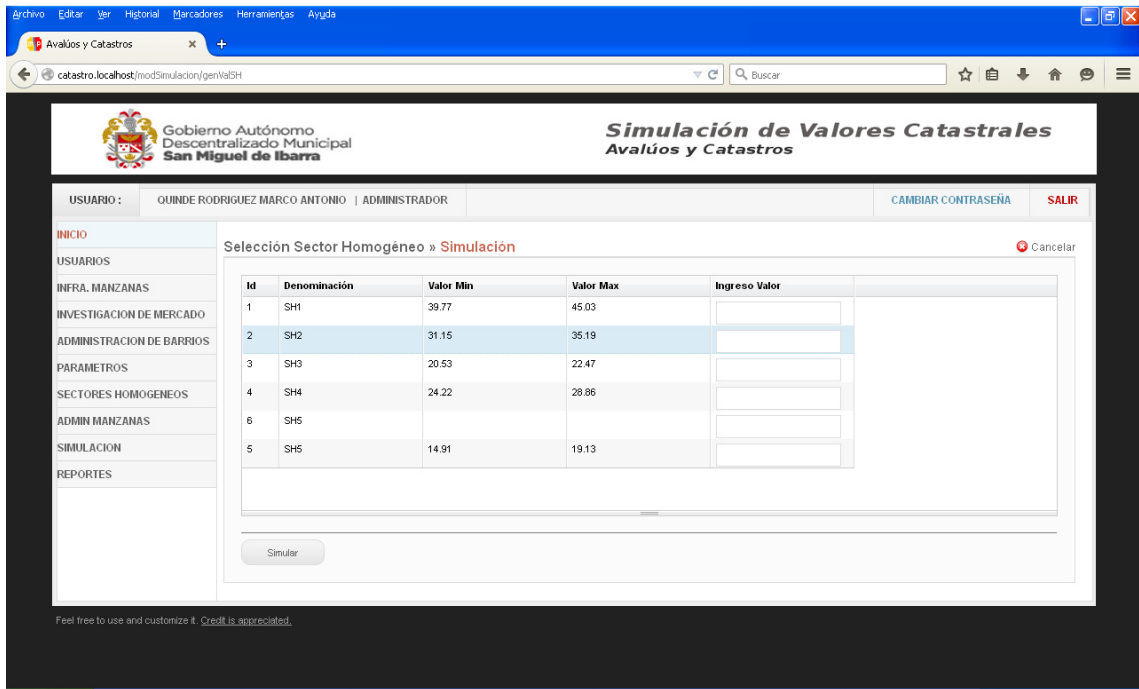


Gráfico 58. Página muestra opción de cálculo de simulación. Se ingresa mediante simulación de valor de manzana del menú de simulación.

Es el resultado de las dos operaciones anteriores, el cálculo de valor de sector y el cálculo de ponderación. En este podemos ingresar el valor de cada sector homogéneo de acuerdo a rango calculado para posteriormente realizar la simulación. Después de lo cual nos muestra los resultados de los valores que tienen por cada manzana y los mismos también podemos exportar a un archivo Excel.

4.6 Diagrama de implementación

Este modelo muestra la estructura física del sistema, entre el hardware y los medios por los cuales se ejecuta la aplicación.

Cada nodo de los diagramas de implementación, tienen componentes de la instancia de acuerdo al entorno del sistema.

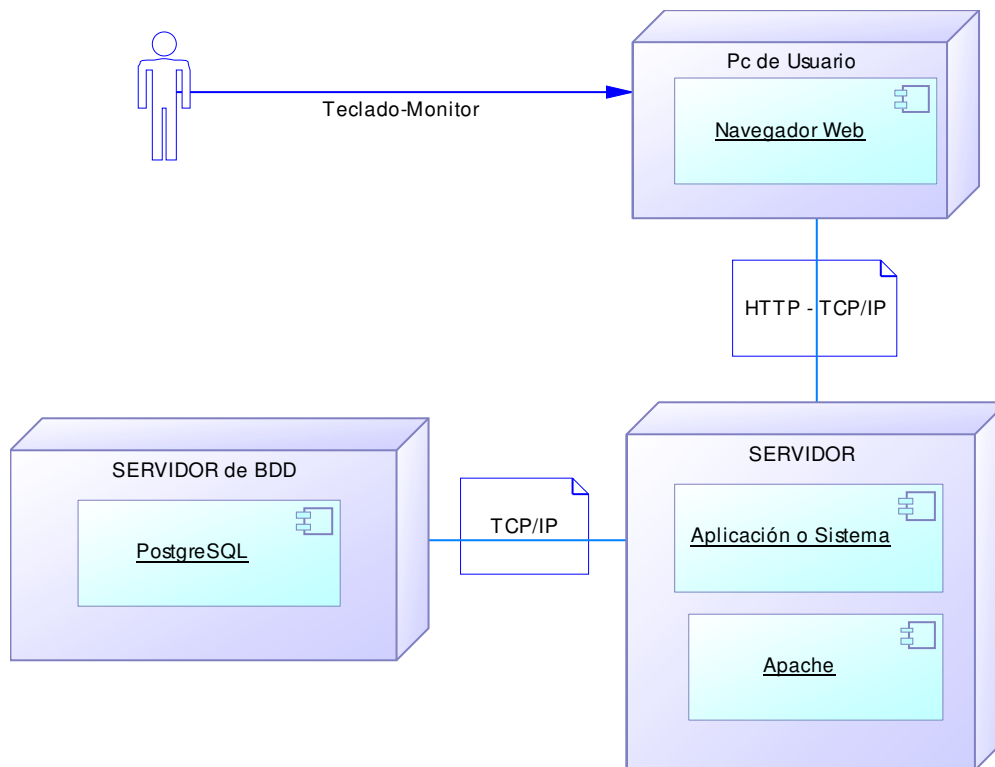


Gráfico 59. Diagrama de implementación del sistema. Realizado en el desarrollo de este trabajo por el Autor. (2015)

4.7 Casos de pruebas de usuario

4.7.1 Ingreso al sistema

Propósito: Autenticación del usuario para ingresar al sistema.

Pre-requisitos: Tener un usuario y password.

Datos de Prueba: Tabla usuario: nombre de usuario, password.

Pasos:

- Ingresar usuario.
- Ingresar password.
- Click en login.

Resultado: Ingreso a la aplicación.

4.7.2 Registro Infraestructura de manzana

Propósito: Registrar la infraestructura de las manzanas.

Pre-requisitos: Ser usuario del sistema, tener permisos para realizar el registro, parámetros del sistema ingresados.

Datos de Prueba: tabla manzana, tabla categoría, tabla infraestructura, tabla ponderación.

Pasos:

- Ingresar al sistema.
- Hacer click en infra manzanas
- Seleccione parroquia y sector.
- Seleccione infraestructura.
- Click en registro o actualizar.
- Actualizar datos de manzana.
- Click en registro o actualizar.

Resultado: Actualizar información de manzana.

4.7.3 Registro de investigación de mercado

Propósito: Ingreso de la información de investigación de mercado.

Pre-requisitos: Ser usuario del sistema, tener permisos para realizar el registro, parámetros del sistema ingresados.

Datos de Prueba: Tabla inv. mercado.

Pasos:

- Ingresar al sistema.
- Click en investigación de mercado.
- Click en registro de investigación.
- Seleccione parroquia, sector catastral, manzana.
- Ingrese número de predio.
- Ingrese área terreno, valor terreno, dirección, teléfono, informante.
- Click guardar

Resultado: investigación de precio de mercado ingresado.

4.7.4 Registro de Barrio

Propósito: ingresar un nuevo barrio al sistema.

Pre-requisitos: Ser usuario del sistema, tener permisos para realizar el registro, parámetros del sistema ingresados.

Datos de Prueba: tablas: barrio, estatus barrio, edad barrio, jurídico barrio.

Pasos:

- Ingresar al sistema.
- Click en administración de barrios.
- Click en registrar barrio.
- Seleccione parroquia.
- Ingrese nombre de barrio.

- Seleccione estatus, situación jurídica y edad del barrio.
- Click guardar.

Resultado: Barrio Ingresado

4.7.5 Modificación de parámetros

Propósito: actualizar los valores de los parámetros de la infraestructura de manzana.

Pre-requisitos: ser usuario del sistema, tener permisos para realizar el registro, parámetros del sistema ingresados.

Datos de Prueba: tabla infraestructura, tabla categoría.

Pasos:

- Ingresar al sistema.
- Click en parámetros.
- Click en Editar.
- Seleccione infraestructura a modificar.
- Realizar modificación.
- Click guardar.

Resultado: valores de parámetros actualizados.

4.7.6 Registro de sectores homogéneos

Propósito: ingresar un nuevo sector homogéneo.

Pre-requisitos: ser usuario del sistema, tener permisos para realizar el registro,

parámetros del sistema ingresados.

Datos de Prueba: tabla sector homogéneo, tabla manzana.

Pasos:

- Ingresar al sistema.
- Click en sectores homogéneos.
- Click en registrar sector homogéneo.
- Ingrese denominación de sector.
- Click guardar.
- Click en agregar manzanas.
- Seleccione parroquia y sector catastral.
- Click en registrar.
- Seleccione las manzanas del sector.
- Click en registrar manzanas.

Resultado: sector homogéneo ingresado.

4.7.7 Registro de manzanas

Propósito: ingresar una nueva manzana al sistema.

Pre-requisitos: Ser usuario del sistema, tener permisos para realizar el registro, parámetros del sistema ingresados.

Datos de Prueba: tabla manzana, tabla barrio, tabla equipamiento, tabla parroquia, tabla sector catastral, tabla sector homogéneo.

Pasos:

- Ingresar al sistema.
- Click en admin manzanas.
- Click en registrar manzana.
- Seleccione parroquia, barrio, sector.
- Ingrese número de manzana.
- Seleccione sector homogéneo.
- Ingrese número de predios y número de predios edificados.
- Ingresar equipamiento.
- Click guardar.

Resultado: manzana ingresada

4.7.8 Cálculo valor sector homogéneo

Propósito: Realizar el cálculo de los rangos de valor de sector homogéneo.

Pre-requisitos: Ser usuario del sistema, tener permisos para realizar el proceso, parámetros del sistema ingresados.

Datos de Prueba: tabla sector homogéneo, tabla investigación mercado.

Pasos:

- Ingresar al sistema.
- Click en simulación.
- Click en cálculo de valor sector homogéneo.
- Seleccione sector homogéneo.

- Click en ejecutar.
- Muestra la operación realizada.

Resultado: Obtener el rango de valores del sector homogéneo.

4.7.9 Cálculo ponderación de manzana

Propósito: Realizar el cálculo de la ponderación de manzana.

Pre-requisitos: Ser usuario del sistema, tener permisos para realizar el proceso, parámetros del sistema ingresados.

Datos de Prueba: tabla ponderación, tabla manzana, tabla categoría, tabla infraestructura, tabla información infraestructura.

Pasos:

- Ingresar al sistema.
- Click en simulación.
- Click en cálculo de ponderación.
- Seleccione sector homogéneo.
- Click en ejecutar.
- Muestra la operación realizada.

Resultado: Obtener los valores de ponderación de la manzana.

4.7.10 Simulación de valor de manzana

Propósito: Realizar la simulación de valores de manzana.

Pre-requisitos: Ser usuario, tener permisos, parámetros del sistema ingresados.

Datos de Prueba: tabla sector homogéneo, tabla ponderación, tabla manzana.

Pasos:

- Ingresar al sistema.
- Click en simulacion.
- Click en simulación de valor.
- Seleccione sector homogéneo.
- Click en ejecutar.
- Muestra rango de valores del sector.
- Ingrese valor para realizar simulación.
- Muestra la operación realizada.

Resultado: Simulación obtenida de acuerdo a valor ingresado.

5 CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

No se investigó nuevas metodologías de valor de suelo, ya que la ley determina el método para realizar la valoración de la propiedad, donde consta el valor de suelo y el cual la Asociación de Municipalidades del Ecuador, creó un estándar para realizar el proceso.

Automatizar un proceso siempre conlleva ventajas, para el desarrollo del mismo, a continuación listamos algunas de ellas:

- Mejorar la seguridad de la información.
- Ordenar el proceso y por ende la información.
- Menor tiempo en la ejecución del proceso para el cual se desarrolló el sistema.
- Se obtiene resultados más confiables.

La Dirección de Avalúos Catastros, a través de sus funcionarios es la responsable del proceso de valoración de la propiedad, en la cual está inmersa la valoración del suelo. Al conocer los técnicos los pasos a seguir en este proceso, el aprendizaje y posteriormente la utilización del sistema será más sencillo.

El método de valoración que se usa es un procedimiento ya probado, el mismo que esta implementado para la valoración en la mayoría de municipios del país, prácticamente se consideraría que es un estándar ya que lo estableció la Asociación de Municipalidades del Ecuador, entidad que es responsable de asesoría técnica en la formación de los catastros conjuntamente con los municipios, cuando a estos últimos se les asignó la competencia de administrar el catastro predial.

La actualización catastral y la del valor de la propiedad se realizan a diario, si bien la ley dice que se actualice obligatoriamente cada dos años, el catastro es dinámico y va cambiando en una forma constante. Por estas razones el mantenimiento y actualización del mismo es imprescindible por lo que debe realizarse en forma permanente.

La unidad de análisis en el proceso de valoración es la manzana catastral y con esta se trabaja para hallar el valor de suelo.

Los sectores homogéneos determinados por el analista catastral, tienen relación directa con la ponderación individual de la manzana que está dada por la infraestructura que posee la misma.

La manzana está conformada por unidades más pequeñas que son los predios, los predios tomarán el valor de la manzana y serán afectados por factores denominados de aumento reducción que individualizarán su valor, entre estos factores están la ubicación del predio en la manzana, su forma, su área, su frente y fondo, su topografía y los servicios individuales que posee.

El software libre permite ser más flexible a la hora de escoger las herramientas que se va usar en el desarrollo de cualquier aplicación sea aplicaciones web o aplicaciones de escritorio.

5.2 Recomendaciones

Si bien se realiza el cálculo de valor y el proceso en sí de valoración de la propiedad de una manera estandarizada mediante procedimientos dados por la Asociación de Municipalidades del Ecuador. Sería recomendable e interesante investigar e implementar nuevas formas tanto en el proceso de valoración como en el cálculo del valor de suelo.

Para un estudio posterior se podría combinar o convertir al sistema en un sistema de información geográfica. Con lo cual se dispondría la información gráfica en el sistema unificándola con la información alfanumérica.

Actualizar los valores de investigación de mercado, para que de esta manera los rangos de valor que calcula el sistema estén acorde a la realidad del valor de mercado.

El manejo de la información de precios de mercado se debe realizar de la mejor forma posible al ser la base para el cálculo de los valores de suelo. Para esto se recomienda que el funcionario encargado de la administración de esta información lo haga de una forma ética y profesional.

Actualizar los mapas temáticos de la infraestructura del cantón, con esto se actualizará también el valor de ponderación de la manzana catastral y la delimitación de los sectores homogéneos.

Brindar capacitación al personal que está directamente involucrado en el proceso de valoración de la propiedad, esto permitirá actualizaciones y mejoras en el sistema, de acuerdo a sugerencias de los técnicos que han actualizado sus conocimientos.

En el proceso de cálculo y simulación de valor, manejar los porcentajes de acuerdo a datos recolectados tanto en la eliminación de valores atípicos considerados como valores

especulativos y el porcentaje de confiabilidad de la información que se requiere en los cálculos estadísticos.

El administrador del sistema debe realizar un backup de la base de datos de una forma periódica y de acuerdo a las circunstancias.

Estandarizar todos los mapas temáticos, tanto en el tipo de archivo que se va a manejar, como la forma de representación. Esto permitirá realizar el mantenimiento y la actualización de la infraestructura que posee cada manzana de una forma más sencilla.

En la delimitación de los sectores homogéneos, es importante realizarlo de una forma responsable y técnica, para que el resultado en la obtención del plano de valor de suelo se ajuste lo más cercano posible a la realidad y determine que el proceso de valoración de suelo que se realizó sea confiable.

Ya que el valor de la propiedad incide directamente en el pago de varios tributos como la plusvalía y la alcabala, se recomienda actualizar el valor y realizarlo de tal forma que sea lo más cercano a la realidad y de esta forma sobretodo en el valor de la plusvalía no generar desfases y disminuir el valor de este tributo.

6 BIBLIOGRAFIA

6.1 Libros

López, J. (2001). Formación, Actualización Y Mantenimiento Catastral. Quito: DINAC.

Borrero Ochoa, O. (2002). Avalúos de Inmuebles y Garantías (2da. Ed.). Bogotá, D.C.: BHANDAR EDITORES LTDA.

Barahona, Pascual, Robles. (2003). Introducción al software libre. Barcelona: Eureka Media.

Jacobson I., Booch G., Rumbaugh J.(2000). El Proceso Unificado. En: El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Madrid: Pearson Educación.

Mestras, Juan. (2008). Estructura de las Aplicaciones Orientadas a Objetos El patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC). Madrid. Autor

Stallman, Richard. (2004, diciembre). Software libre para una sociedad libre. Madrid: Edición: Traficantes de Sueños

Fernández, Alvaro.(2003, diciembre). Manual de Linux. Autor.

Torossi, Gustavo. (2004, noviembre). El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Autor.

Shmuller, Joseph. (2003). Aprendiendo UML en 24 horas. México: Editorial Pearson Educación.

6.2 Medios Digitales

Varios. (2014, diciembre). Definición de Apache. (Página Web). Consultado diciembre 2014. Disponible en: <http://www.alegsa.com.ar/Dic/apache.php>

Varios (2014, diciembre). Historia de Apache. (Página Web). Consultado Diciembre 2014. Disponible en: <http://elantivirus.com/letra-s/servidor-apache.php>

Varios (2014, diciembre). Historia de PHP. Consultado en diciembre de 2014. (Página Web). Disponible en: <http://php.net/manual/es/history.php.php>

Varios (2014, diciembre). ¿Qué es PHP?. Consultado en diciembre de 2014. (Página Web). Disponible en: <http://php.net/manual/es/intro-what-is.php>

Varios (2014, diciembre). Sobre PostgreSQL. (Página Web). Consultado en diciembre de 2014. Disponible en: http://www.postgresql.org/es/sobre_postgresql

Varios. (2014). El Patrón MVC. (Página Web). (Acceso 2015). Disponible en: http://librosweb.es/libro/symfony_1_2/capitulo_2/el_patron_mvc.htm

Varios. (2014). Entendiendo el Modelo - Vista – Controlador. (Página Web). Disponible en: <http://book.cakephp.org/2.0/es/cakephp-overview/understanding-model-view-controller.html>

Varios. (2014). Proceso Unificado de Desarrollo. (Página Web). (Acceso 2015). Disponible en: <http://informatica-iutll.blogspot.com/2013/03/proceso-unificado-de-desarrollo.html>

Varios. (2014). Desarrollando aplicaciones informáticas con el Proceso de Desarrollo Unificado (RUP). (Página Web). (Acceso 2015). Disponible en:

<http://www.utvm.edu.mx/OrganoInformativo/orgJul07/RUP.htm>

Santiago, Pauline. (2013). El Modelado del Negocio – RUP. (Página Web). Acceso (2015). Disponible en: <http://juliettsantiagotejedor.blogspot.com/2013/04/el-modelado-del-negocio-rup.html>

Maldonado, Coco. (2011). Análisis de Sistemas II: Un breve análisis del documento visión con enfoque a RUP. (Página Web). Acceso (2015). Disponible en: <http://cocomaldonado.blogspot.com/2011/06/un-breve-analisis-del-documento-vision.html>

Martínez, David. (2009). Software Libre. (Archivo PDF). Acceso (2015). Disponible en: http://journals.uoc.edu/index.php/idp/article/view/n8_editorial/n8_editorial_esp

Mosqueira, Eduardo. (2008). Principios de Análisis Informático. (Archivo PDF). Acceso (2015). Disponible en: http://quegrande.org/apuntes/EI/OPT/PAI/teoria/07-08/tema_2_-_el_proceso_unificado.pdf

Varios. (2011). Documento Visión. (Archivo PDF). Acceso (2015). Disponible en: [http://tads-tic.wikispaces.com/file/view/DOCUMENTO +VISION+% 28VENTA+DE+ENTRADAS %29.pdf](http://tads-tic.wikispaces.com/file/view/DOCUMENTO+%28VISION+%28VENTA+DE+ENTRADAS+%29.pdf)

Varios. (2003). Plan de Desarrollo de Software (Versión 3). (Archivo PDF). Acceso (2015). Disponible en: http://www.academia.edu/10221539/Plan_de_Desarrollo_Software

Garcerant, Ivan. (2007). Visión del Sistema. (Archivo PDF). Acceso (2015). Disponible en: <https://synergix.files.wordpress.com/2008/07/plan-de-desarrollo-de-software.pdf>

Varios (2014, Diciembre). Una breve historia de PostgreSQL. Consultado en diciembre 2014. En: Documentación oficial PostgreSQL 8.4.5