

PROYECTO DE GRADO

Presentado ante la ilustre UNIVERSIDAD DE LOS ANDES como requisito final para
obtener el Título de INGENIERO DE SISTEMAS

Desarrollo de un Sistema de información web para la gestión de
inventarios forestales de Parcelas en bosques Venezolanos.

Por

www.bdigitalula.ve

Br. Manuel Sepúlveda Carrillo

Tutor: Prof. Domingo Hernández

Cotutor: Prof. Giorgio Tonella

Febrero 2018



©2018 Universidad de Los Andes Mérida, Venezuela

C.C. Reconocimiento

Desarrollo de un Sistema de información web para la gestión de inventarios forestales de Parcelas en bosques Venezolanos.

Br. Manuel Sepúlveda Carrillo

Proyecto de Grado — Sistemas Computacionales, 136 páginas

Resumen: A medida que avanza la tecnología se actualizan y mejoran los procedimientos de investigación, inclusive, surgen nuevos métodos y técnicas aplicadas, como consecuencia de las necesidades del ser humano, estas necesidades comprenden aspectos desde el entretenimiento hasta lo educacional.

Hoy en día, el fácil acceso a las tecnologías de información, permite tener al alcance de nuestras manos, cantidades enormes de datos, de cualquier índole, y en cualquier instante de tiempo, es por esta razón, que la Fundación Veillon surge con el fin de estudiar la evolución de bosques venezolanos, a través de grandes cantidades de datos de inventarios forestales, llevados a cabo por el Profesor Jean Pierre Veillon. A partir del año 1948, se realizan los primeros inventarios forestales de Venezuela, el único inconveniente de esta ardua labor, es el hecho de que los datos se mantenían en cuadernos físicos y hojas de cálculo, lo que representa una desventaja al momento de generar estadísticas en masa.

Por la razón anteriormente planteada, en este trabajo se desarrolló un Sistema Web que permite la inserción de parcelas forestales de bosques Venezolanos, haciendo uso de los datos recopilados por el Prof. J.P. Veillon, con la posibilidad de actualizar o eliminar dichos datos, además generar gráficos y reportes de las parcelas forestales ingresadas al Sistema, y así facilitar el estudio del ecosistema actual y más adelante poder hacer proyecciones futuras con las estadísticas generadas. El Proyecto se desarrolló sobre el Sistema operativo ©Microsoft Windows 7, en un entorno gráfico de desarrollo proporcionado por el IDE ©NetBeans 7.4 y utilizando el gestor de base de datos MySQL.

Palabras Clave: Sistema de Información Web, Sistema web, Gestión de parcelas forestales, Fundación Veillon, Inventario forestal, Evolución de bosques Venezolanos.

Índice

Dedicatoria	iii
Índice	iv
Índice de Figuras	vii
Índice de Tablas	ix
Capítulo 1	12
Introducción	12
1.1 Antecedentes	13
1.2 Definición del Problema	15
1.3 Objetivos.....	16
1.3.1 Objetivo General	16
1.3.2 Objetivos Específicos.....	16
1.4 Metodología	17
1.5 Estructura del Documento	20
Capítulo 2	21
Marco Teórico.....	21
2.1 Definición de los Subsistemas	21
2.1.1 Usuario	21
2.1.2 Parcela	21
2.1.3 Cluster	21
2.1.4 Árbol	22
2.2 Arquitectura del Sistema.....	22
2.3 Patrón de Diseño	23
2.4 Modelado de Sistemas	24
2.5 Modelado de Datos	25
2.6 Componente de Software.....	25
2.7 Herramientas.....	26
2.7.1 Servidor Web.....	26
2.7.2 Gestor de Base de Datos	26

2.7.3	Lenguaje de Programación	27
2.7.4	YII Framework + Bootstrap	28
Capítulo 3	.....	29
Modelado Y Análisis De Requerimientos	.....	29
3.1	Jerarquía de Actores	29
3.2	Modelado de Actores	31
3.3	Modelado de Requerimientos.....	36
3.3.1	Requerimientos Funcionales	36
3.3.2	Requerimientos No Funcionales	37
3.4	Casos de Uso	39
3.4.1	Definición de los Casos de Uso.....	39
3.4.2	Diagramas de Casos de Uso	43
3.4.3	Descripción de Casos de Uso	46
Capítulo 4	.....	48
Diseño e Implementación del Sistema de Software	.....	48
4.1	Identificación de Subsistemas.....	48
4.2	Grafo de Navegación.....	49
4.3	Diagrama de Componentes.....	50
4.4	Diagrama de Clases	51
4.4.1	Modelo Entidad - Relación.....	54
4.4.2	Modelo Relacional	57
4.5	Diseño e Implementación de Interfaz Web del Sistema	60
Capítulo 5	.....	69
Pruebas del Sistema de Software	.....	69
5.1	Pruebas de Caja Negra.....	69
5.2	Pruebas de Navegación	72
5.3	Pruebas de Restricciones.....	75
Capítulo 6	.....	78
Conclusiones y Recomendaciones.....		78
6.1	Conclusiones	78
6.2	Recomendaciones y Trabajos Futuros	80

Bibliografía	81
Anexo A – Metodología (Método White_Watch)	85
Anexo B – Diagramas de Casos de Uso	94
Anexo C – Descripción de Casos de Uso	101
Anexo D – Diagrama de Clases del Sistema.....	136

www.bdigital.ula.ve

Índice de Figuras

Figura 1.1 Modelo de Procesos del Método White_Watch [9]	18
Figura 1.2 Estructura del Modelo de Procesos del Método White_Watch [9].....	18
Figura 1.3 Flujo de trabajo del Modelo de Procesos del Método White_Watch [9].....	19
Figura 2.1 Arquitectura Cliente-Servidos, Arquitectura de 3 Niveles.....	22
Figura 2.2 Patrón MVC del Framework Yii (Yii Software LLC) [10]	24
Figura 3.1 Jerarquía de actores para la primera versión del Sistema	30
Figura 3.2 Jerarquía de actores para la tercera versión del Sistema	31
Figura 3.3 Diagrama de Caso de Uso para Usuarios No Autenticados y Autenticados - No Verificados	43
Figura 3.4 Diagrama de Caso de Uso para Usuarios Autenticado - Verificado.....	44
Figura 3.5 Diagrama de Caso de Uso para Usuarios Autenticado - Campo.....	44
Figura 3.6 Diagrama de Caso de Uso para Usuarios Autenticado - Administrador	45
Figura 3.7 Diagrama de Caso de Uso Generalización - Consultar registros	45
Figura 4.1 Grafo de Navegación del Sistema	49
Figura 4.2 Diagrama de Componentes del Sistema	51
Figura 4.3 Diagrama de Paquetes del Sistema.....	52
Figura 4.4 Diagrama de Clases del Subsistema Árbol.....	52
Figura 4.5 Diagrama de Clases del Subsistema Parcela.....	53
Figura 4.6 Diagrama de Clases del Subsistema Cluster.....	53
Figura 4.7 Diagrama de Clases del Subsistema Usuario	54
Figura 4.8 Modelo Entidad - Relación del Subsistema Cluster.....	54
Figura 4.9 Modelo Entidad - Relación del Subsistema Parcela.....	55
Figura 4.10 Modelo Entidad - Relación del Subsistema Árbol.....	56
Figura 4.11 Modelo Entidad - Relación del Subsistema Usuario	56
Figura 4.12 Página Principal.	60
Figura 4.13 Biografía.	61
Figura 4.14 Cluster.	61
Figura 4.15 Parcela.	62
Figura 4.16 Árbol.	63

Figura 4.17 Usuarios.	65
Figura 4.18 Perfil.	65
Figura 4.19 Contacto.	66
Figura 4.20 Registro.	67
Figura 4.21 Iniciar Sesión.	67
Figura 4.22 Ayuda.	68
Figura 5.1 Restricciones de Eliminar Cluster.	75
Figura 5.2 Restricciones de Eliminar Parcela.	76
Figura 5.3 Restricciones de Eliminar Árbol.	76
Figura 5.4 Restricciones de Eliminar Usuario.....	77
Anexo B - Figura 1 Diagrama de Caso de Uso Generalización – Generar reportes	94
Anexo B - Figura 2 Diagrama de Caso de Uso Generalización – Consultar archivos	94
Anexo B - Figura 3 Diagrama de Caso de Uso Generalización – Gestionar Cluster	95
Anexo B - Figura 4 Diagrama de Caso de Uso Generalización – Gestionar Parcela.....	95
Anexo B - Figura 5 Diagrama de Caso de Uso Generalización – Gestionar Árbol	96
Anexo B - Figura 6 Diagrama de Caso de Uso Generalización – Gestionar cuenta	96
Anexo B - Figura 7 Diagrama de Caso de Uso Generalización – Gestionar Usuario.....	97
Anexo B - Figura 8 Diagrama de Caso de Uso para Usuarios No Autenticados y Autenticados - No Verificados.....	97
Anexo B - Figura 9 Diagrama de Caso de Uso para Usuarios Autenticado - Verificado	98
Anexo B - Figura 10 Diagrama de Caso de Uso para Usuarios Autenticado - Campo	99
Anexo B - Figura 11 Diagrama de Caso de Uso para Usuarios Autenticado - Administrador	100
Anexo D - Figura 1 Diagrama de clases del Sistema	136

Índice de Tablas

Tabla 1. Actores del Sistema (Primera Versión)	32
Tabla 2. Actores del Sistema (Tercera Versión).....	32
Tabla 3. Requerimientos funcionales del Sistema (Primera Versión).....	36
Tabla 4. Requerimientos funcionales del Sistema (Segunda Versión)	36
Tabla 5. Requerimientos funcionales del Sistema (Tercera Versión)	37
Tabla 6. Requerimientos no funcionales del Sistema	38
Tabla 7. Casos de Uso del Sistema (Primera Versión).....	39
Tabla 8. Casos de Uso del Sistema (Segunda Versión).....	40
Tabla 9. Casos de Uso del Sistema (Tercera Versión)	42
Tabla 10. CU4 Consultar Cluster	46
Tabla 11. CU8 Consultar Parcela	46
Tabla 12. CU12 Consultar Árbol.....	47
Tabla 13. Pruebas de Caja Negra	69
Tabla 14. Pruebas de Navegación	72
Anexo A – Tabla 1. Proceso Gerencial: Gestión del Proyecto.....	85
Anexo A – Tabla 2. Proceso técnico de desarrollo: Modelado de Negocios	85
Anexo A – Tabla 3. Proceso técnico de desarrollo: Ingeniería de Requisitos	87
Anexo A – Tabla 4. Proceso técnico de desarrollo: Diseño de software	88
Anexo A – Tabla 5. Proceso técnico de desarrollo: Aprovisionamiento de componentes	89
Anexo A – Tabla 6. Proceso técnico de desarrollo: Ensamblaje del Sistema de software	90
Anexo A – Tabla 7. Proceso técnico de desarrollo: Pruebas del Sistema de Software.....	92
Anexo A – Tabla 8. Proceso técnico de desarrollo: Entrega del Sistema de Software	92
Anexo C – CU1. Acceder al Sistema	101
Anexo C – CU2. Salir del Sistema	101
Anexo C – CU3. Crear Cluster	102
Anexo C – CU4. Consultar Cluster	102
Anexo C – CU5. Actualizar Cluster.....	103
Anexo C – CU6. Eliminar Cluster.....	103

Anexo C – CU7. Crear Parcela	104
Anexo C – CU8. Consultar Parcela	105
Anexo C – CU9. Actualizar Parcela	105
Anexo C – CU10. Eliminar Parcela	106
Anexo C – CU11. Crear Árbol.....	107
Anexo C – CU12. Consultar Árbol.....	107
Anexo C – CU13. Actualizar Árbol	108
Anexo C – CU14. Eliminar Árbol	109
Anexo C – CU15. Subir archivo de Cluster.....	109
Anexo C – CU16. Consultar archivo de Cluster	110
Anexo C – CU17. Actualizar archivo de Cluster.....	111
Anexo C – CU18. Descargar archivo de Cluster	112
Anexo C – CU19. Eliminar archivo de Cluster	113
Anexo C – CU20. Subir archivo de Parcela.....	114
Anexo C – CU21. Consultar archivo de Parcela	115
Anexo C – CU22. Actualizar archivo de Parcela.....	116
Anexo C – CU23. Descargar archivo de Parcela.....	117
Anexo C – CU24. Eliminar archivo de Parcela.....	118
Anexo C – CU25. Subir archivo de Árbol.....	119
Anexo C – CU26. Consultar archivo de Árbol	120
Anexo C – CU27. Actualizar archivo de Árbol.....	121
Anexo C – CU28. Descargar archivo de Árbol.....	122
Anexo C – CU29. Eliminar archivo de Árbol	123
Anexo C – CU30. Generar reporte de Cluster.....	124
Anexo C – CU31. Generar reporte de Parcela	125
Anexo C – CU32. Generar reporte de Árbol.....	126
Anexo C – CU33. Registrar cuenta	127
Anexo C – CU34. Consultar datos de la cuenta.....	128
Anexo C – CU35. Modificar los datos de la cuenta.....	128
Anexo C – CU36. Cambiar contraseña	129
Anexo C – CU37. Eliminar cuenta	130

Anexo C – CU38. Crear registro de Usuario	131
Anexo C – CU39. Consultar registro de Usuario	131
Anexo C – CU40. Modificar registro de Usuario	132
Anexo C – CU41. Eliminar registro de Usuario	132
Anexo C – CU42. Importar Csv Con datos de Parcela	133
Anexo C – CU43. Importar Csv Con datos de Árbol	134

www.bdigital.ula.ve

Capítulo 1

Introducción

Hoy en día se estima que los bosques abarcan más del 50% del territorio nacional venezolano, aproximadamente 458.222 km², la mayor parte situados al sur del río Orinoco, en el Estado Bolívar y Estado Amazonas, también existen áreas no boscosas, como llanos y páramos que ocupan cerca del 45% del territorio venezolano, aproximadamente 412.400 km [1], lo cual representa un bienestar comercial y ecológico para el país. Sin embargo, se encuentran constantemente sometidos a numerosos cambios. Todas estas variaciones, independiente de los factores que las generen (desforestación, reforestación, cambios climáticos, desastres naturales, entre otros), dificultan el estudio de los bosques y entorpecen las actividades que se desean aplicar sobre ellos.

Desde el punto de vista comercial, al momento de tomar alguna decisión sobre algún sector del bosque, y no poseer todas las estadísticas necesarias para saber cuáles parcelas están disponibles para ser taladas, genera retraso en la cosecha y por ende pérdidas monetarias. Y desde el punto de vista ecológico, es importante observar el crecimiento y evolución de las plantaciones forestales y los bosques nativos, y así ayudar a la conservación de especies autóctonas de una determinada región del país.

Para poder llevar control de los recursos de este ecosistema en constante crecimiento se hace uso de los inventarios forestales, estos nos permiten gestionar un gran número de datos referentes a dichos recursos, como: especies arbóreas, distribución biométrica por especies, la ocupación espacial y ubicación, los volúmenes por especie, así como los aspectos topográficos, hídricos y de infraestructura [2]. Gracias a que los datos recopilados son almacenados, el proceso de los inventarios forestales se desarrolla con mayor facilidad, lo que representa una ventaja al momento de realizar varios estudios a un determinado sector del bosque, pues la reutilización de los datos, permite agilizar el proceso de análisis forestal, sin necesidad de tomar nuevamente las mediciones.

En este Proyecto se planteó un Sistema de información web que sirva de inventario forestal, que permita almacenar y manipular un gran número de datos para realizar estudios sobre parcelas de bosques en el territorio Venezolano, además de poder generar los reportes necesarios para su control.

1.1 Antecedentes

Los inventarios forestales tuvieron sus comienzos hacia finales de la Edad Media, cuando las técnicas estadísticas aún no existían; en los siglos XV y XVI, en Europa ya se realizaban evaluaciones oculares del bosque [3].

En el siglo XVIII comienza en el centro de Europa su aparición en forma Sistematizada e incorporando conceptos modernos, donde se utilizaron muestras con cálculos de los parámetros forestales, excepto el cálculo de errores estadísticos [3].

En el Siglo XIX en Escandinavia (región geográfica y cultural del norte de Europa compuesta por los reinos de Noruega, Suecia y Dinamarca) se aplicaron los métodos de evaluación por líneas [3].

En esos tiempos, el propósito básico del inventario forestal era la determinación del volumen de madera presente en los bosques [4], de allí que el término “inventario forestal” se utilizara en el pasado como sinónimo de “*procedimiento para la estimación de recursos leñosos (principalmente maderables comerciales) contenidos en un bosque*” [5].

Con el tiempo se vio la necesidad de recopilar datos sobre otros aspectos importantes no leñosos del bosque (fauna, flora, agua, frutas, lianas, entre otros), lo que fue modificando el significado de este término, dando cabida a inventarios forestales especializados para cada uno de estos factores.

En la Argentina, la realización de inventarios forestales se inicia a mediados del siglo XX, a partir de la creación de la Administración Nacional de Bosques, que luego se convertiría en el Instituto Forestal Nacional (IFONA), organismo hoy desaparecido. En aquel entonces, Argentina no contaba con plantaciones forestales comerciales, de manera que los inventarios se hacían sobre los bosques nativos.

Debido a esto, la técnica del inventario forestal quedó asociada solamente con el bosque nativo por un largo período de tiempo.

A comienzos de la década de 1980, se inicia una fuerte actualización en las técnicas de inventario, con la incorporación de herramientas modernas como, los diseños de muestreo, el cálculo del tamaño de la muestra, las tablas de volumen y las imágenes digitales (imágenes satelitales), conceptos que en forma generalizada también comienzan a aplicarse en plantaciones. Actualmente, el inventario forestal se aplica en la Argentina tanto en bosques nativos como en plantaciones [4].

A mediados del año 2000 nace la *Red Amazónica de Inventarios Forestales*, (RAINFOR, <http://www.rainfor.org/>), la cual es una organización conformada por colaboradores a nivel internacional, que permite entender las dinámicas de los ecosistemas del Amazonas. Esta establece un marco sistemático para el estudio a largo plazo de las parcelas, árboles y agentes naturales que interactúan en esta región, la cual alberga la mayor cantidad de diversidad, agua y carbono que otro bosque en el planeta. Desde el 2008 es financiado por agencias en Brasil, Colombia, el Reino Unido, y la Unión Europea [6].

Al igual que RAINFOR, surge la *Red Africana de Observación de Bosques Tropicales* o *African Tropical Rainforest Observation Network* (AfriTRON, <http://www.afritron.org>). Esta red internacional de investigadores se dedica a la supervisión a largo plazo, de los posibles impactos de los cambios ambientales regionales y mundiales en los bosques tropicales de África y proporcionar conclusiones validas, basadas en grandes conjuntos de datos sobre el terreno [25].

En el 2009 surge ForestPlots.net, esta es una aplicación en línea que promueve la interacción científica entre países y continentes, lo que permite gestionar y hacer consultas sobre los bosques del planeta, en especial los bosques tropicales. En la actualidad alberga estudios de más de 2,000 parcelas forestales en alrededor de 31 países, con datos de investigadores individuales y de redes de investigación como RAINFOR y AfriTRON. Entre sus socios o colaboradores se encuentran el IVIC (Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas), la Universidad de los Andes y la UNELLEZ-Guanare [7].

El 1º de diciembre del 2016, en la jornada *Teledetección e información en la nube aplicados a la gestión del territorio y al sector forestal*, coorganizada por el Gobierno de la Rioja, el Colegio de Ingenieros de Montes y Agresta S. Coop., se presenta de manera oficial Forestmap (<http://forestmap.es>). Esta es una aplicación web comercial, que haciendo uso de tecnología LiDAR (Light Detection And Ranging), permite seleccionar un área de interés, especie arbórea que se desea estudiar y producto facilitado por el Sistema, para realizar el inventario forestal. Los resultados generados (documento PDF con un resumen del inventario y una capa vectorial en formato Shape), se envían por correo. Actualmente están disponibles las provincias La Rioja, Soria y Madrid, España [26].

En 1948, Jean Pierre Veillon, con la ayuda de M. R. Turner y G. Budowski, elaboró el primer inventario forestal de Venezuela, en la reserva forestal de Turén, estado Portuguesa, demostrando que los bosques de esta región de los Llanos Occidentales poseían entre 50 y 100 m³ de maderas comerciales por hectárea [8]. J. P. Veillon realizó numerosas publicaciones desde 1948 hasta 1997, donde recopila los datos de mediciones de las parcelas permanentes establecidas por él mismo por todo el país.

www.bdigital.ula.ve

1.2 Definición del Problema

Al principio los inventarios forestales se manejaban de manera escrita, donde los datos se guardaban en cuadernos de notas, estos no poseían ningún tipo de respaldo, lo que ocasionaba pérdida total de la información, si alguno de los cuadernos se perdía o se deterioraba mientras se realizaba las tareas de campo. Lo que obligaría a realizar nuevamente los estudios en el bosque.

Con el tiempo se comenzó a utilizar una herramienta computacional (hojas de cálculo), que permitía almacenar los datos en forma digital. Era más fácil la recolección de datos, se solucionaba el problema del deterioro de los cuadernos de notas y se podían realizar respaldos de los datos; además se podía tener gran cantidad de datos en un espacio bastante reducido.

Todos estos datos recolectados en las tareas de campo, se utilizan para realizar análisis estadísticos de sectores específicos de un bosque, con el fin de estudiar la evolución de la biomasa, ya sea para fines de preservación, comercial o ecológicos.

Sin embargo, en cualquiera de los dos casos mencionados anteriormente, es bastante difícil relacionar varios factores en tiempo real, debido a que la cantidad de variables que participan en análisis son numerosas, lo que genera errores y ralentiza el proceso de tratamiento de los datos. Hoy en día se cuenta con estudios almacenados en cuadernos de notas y hojas de Excel, y es por esta razón que se requiere de un Sistema que permita introducir, importar y manipular los datos recolectados de forma fácil y eficiente.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Desarrollar un Sistema de información web para la gestión de inventarios forestales de parcelas en bosques Venezolanos.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Realizar el análisis de los requisitos para el Sistema de información web propuesto.
2. Diseñar el modelo de datos para el Sistema de información web propuesto.
3. Implementar haciendo uso de las herramientas de desarrollo, el diseño del modelo de datos para el Sistema de información web propuesto.
4. Implementar un módulo que permita ingresar datos al Sistema de información web propuesto.
5. Implementar un módulo que permita importar datos de hojas o tablas en Excel al Sistema de información web propuesto.
6. Implementar un módulo para la generación de reportes por parte del Sistema de información web propuesto.
7. Integrar los distintos módulos que conforman el Sistema de información web propuesto.
8. Realizar distintas pruebas del Sistema para verificar el correcto funcionamiento del Sistema de información web propuesto.

1.4 Metodología

Para el desarrollo del Proyecto se planteó seguir el método de desarrollo *White_Watch* [9]. Esta es la versión liviana del método *Watch* y constituye un marco metodológico que describe, el conjunto estructurado de actividades necesarias para desarrollar un producto de software pequeño, de baja complejidad y con documentación técnica precisa.

En esta versión se trata de disminuir la elaboración detallada de documentos y/o especificaciones de apoyo parcial al proceso de desarrollo, permitiendo, al equipo de desarrollo pequeño (1 o 2 personas), dedicar más tiempo a las actividades de implementación e implantación de versiones operativas y evolutivas del producto.

El modelo de procesos está organizado en dos grupos de procesos complementarios:

- Los procesos gerenciales que incluyen los procesos de soporte
- Los procesos técnicos de desarrollo del producto de software

El modelo de procesos del método *White_Watch* inspirado en la metáfora del reloj de pulsera (*Watch* en Inglés), organiza los procesos técnicos, en forma circular, en las posiciones del dial de un reloj y ubica los procesos gerenciales en el centro, motor de control, de manera que éstos puedan controlar la ejecución de los procesos técnicos.

Esta manera de estructurar el marco metodológico permite que la ejecución de los procesos de desarrollo sea cíclica, iterativa y controlada. Los procesos gerenciales determinan, supervisan y controlan los ciclos, las iteraciones y la entrega de los productos parciales y finales del Proyecto.

Cada ciclo de procesos técnicos produce una nueva versión del Sistema (enfoque progresivo o evolutivo) o un nuevo subsistema del Sistema en desarrollo, si se ha seleccionado el enfoque de desarrollo incremental.

En cada ciclo se puede iterar entre los procesos técnicos a fin de corregir errores, introducir nuevos requisitos o, simplemente, mejorar el producto en desarrollo. Son los procesos gerenciales quienes determinan el alcance de cada iteración y cuántas iteraciones se realizan por ciclo.

Los procesos gerenciales describen las actividades que el líder del Proyecto debe realizar para, planificar, organizar y controlar el proceso de desarrollo del Proyecto, asegurar la calidad del Sistema mediante validaciones y verificaciones, y gestionar los cambios en las especificaciones del producto.

Los procesos técnicos son los procesos que describen lo que debe hacer el grupo de desarrollo para elaborar un producto de software pequeño y poco complejo. Contemplan actividades relacionadas con el Modelado de Negocios, la Ingeniería de requisitos, el Diseño de software, el Aprovechamiento

de Componentes, la Implementación, las Pruebas y la Entrega de producto parcial o final. En la figura 1.1 se muestra el proceso de interacción entre los procesos gerenciales (en el centro) y los procesos técnicos (al rededor).

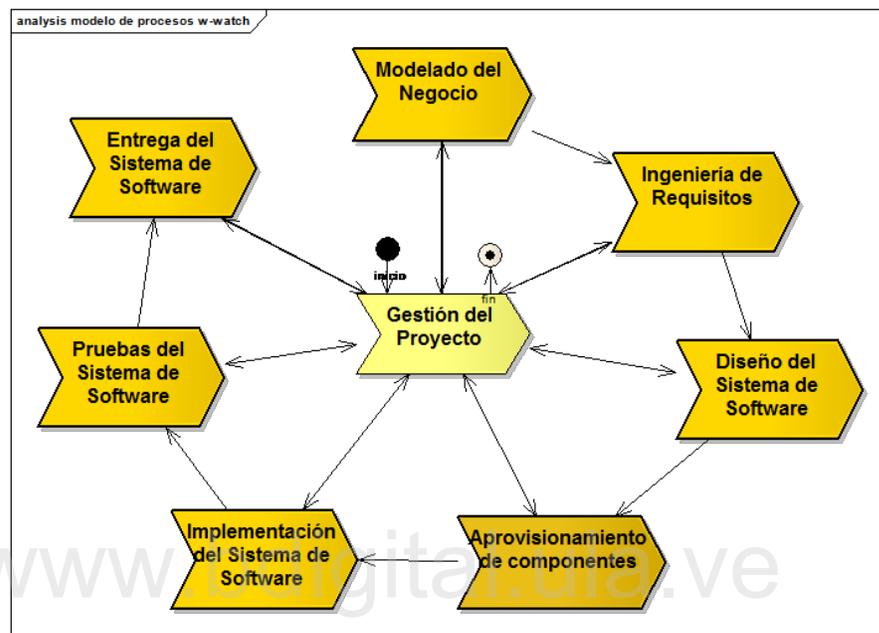


Figura 1.1 Modelo de Procesos del Método White_Watch [9]

Cada uno de los procesos del modelo de procesos se estructura en pasos y actividades, buscando disminuir la complejidad e indicar el cómo se realizan. Cada proceso es descrito mediante una tabla que asocia pasos (subprocesos) y actividades que indican de manera detallada el conjunto de acciones a ejecutar para llevar el proceso prescrito, y por consiguiente, cada paso del proceso, como se muestra en la figura 1.2.

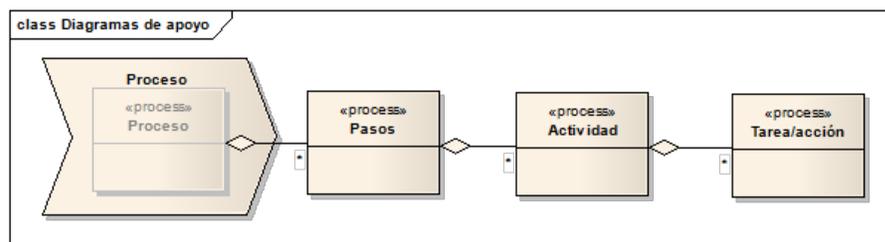


Figura 1.2 Estructura del Modelo de Procesos del Método White_Watch [9]

El modelo de procesos del White_Watch debe ser adaptado, por el líder del Proyecto, según las particularidades de cada Proyecto de desarrollo.

Entre los factores a considerar para la adaptación se tienen: las características propias de cada producto y de los ambientes de desarrollo y de operación; se consideran además, los recursos utilizables tanto a nivel de personal como de hardware y software y las habilidades y destrezas requeridas por los miembros que conformarán el equipo de desarrollo.

En la figura 1.3 se muestra el diagrama de flujo de trabajo del Modelo de Procesos del método White_Watch.

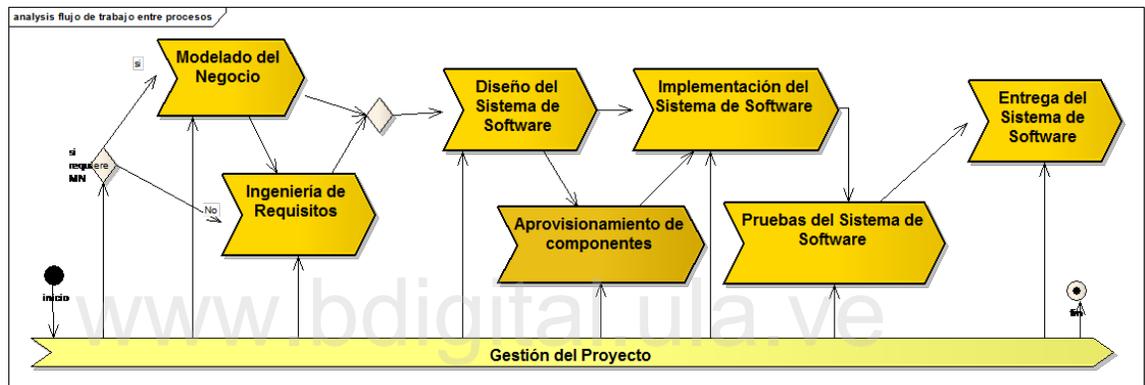


Figura 1.3 Flujo de trabajo del Modelo de Procesos del Método White_Watch [9]

En el ANEXO A, se define el conjunto de pasos y actividades para cada uno de los procesos del modelo descrito en la 1.3.

1.5 Estructura del Documento

Capítulo 1, Introducción. Este capítulo describe a groso modo que es un inventario forestal y cuáles serían las ventajas de desarrollar un Sistema que facilite su aplicación. Se define los antecedentes que son la base para solucionar el problema, así como también, el planteamiento del problema, los objetivos y la metodología para su desarrollo.

Capítulo 2, Marco teórico. Este capítulo describe de forma breve conceptos básicos y aquellos elementos utilizados en la construcción del Sistema de Información Web.

Capítulo 3, Modelado Y Análisis De Requerimientos del Sistema de Software. Este capítulo comprende la fase de los procesos de Modelado de Negocios e Ingeniería de Requisitos, de cada una de las versiones del Sistema de Información Web.

Capítulo 4, Diseño e Implementación del Sistema de Software. Este capítulo comprende la fase de los procesos de Diseño del Sistema de Software, Aprovisionamiento de Componentes e Implementación del Sistema de Software, de cada una de las versiones del Sistema de Información Web.

Capítulo 5, Pruebas del Sistema de Software. Este capítulo comprende la fase del proceso de Pruebas del Sistema de Software, de la versión final del Sistema de Información Web.

Capítulo 6, Conclusiones y recomendaciones. Este capítulo describe las conclusiones generales basado en el análisis de los resultados obtenidos en el Capítulo 5 y las recomendaciones para trabajos futuros.

Capítulo 2

Marco Teórico

En este capítulo, se describen los fundamentos teóricos que se utilizaron para la elaboración de este Proyecto, entre los cuales están, los tipos de modelados y diagramas necesarios para la comprensión de los procesos y estructura del Sistema, el patrón de diseño implementado, la arquitectura del Sistema utilizada y conjunto de herramientas necesarias para el desarrollo del Sistema.

2.1 Definición de los Subsistemas

2.1.1 Usuario

Se entiende por Usuario a la persona que interactúa con el Sistema, con el fin de obtener información de los registros que contiene, o bien para ingresar datos correspondientes a Clusters Parcelas o Árboles, dependiendo de los permisos o privilegios que se le asignaron al momento de registrarse en el Sistema.

2.1.2 Parcela

Una Parcela se define como una porción de terreno obtenida de la división de un terreno de mayor tamaño. En el ámbito forestal podemos decir, que es una porción de bosque que comparte ciertas características propias, que son de importancia para el estudio del ecosistema de la región. Estas Parcelas se pueden formar con fines comerciales o ecológicos, están compuestas por Árboles y pueden agruparse en Clusters de acuerdo con las necesidades que el Usuario defina al momento.

2.1.3 Cluster

Es una agrupación de Parcelas adyacentes a la cuales se les desea realizar algún estudio específico y generar ciertas estadísticas necesarias para cumplir con el fin establecidos desde su creación. Las

Parcela que componen el Cluster pueden o no tener características similares, esta agrupación dependerá de los aspectos que el Usuario del Sistema considere importante para su estudio.

2.1.4 Árbol

Corresponde a la entidad mínima sobre la cual se realizan los estudios y mediciones necesarias dentro del Sistema para la generación de estadísticas. Un Árbol pertenece solo a una Parcela y tiene un identificador único dentro de ella.

2.2 Arquitectura del Sistema

Cliente-Servidor, es la arquitectura de Sistemas web más utilizada, se compone de dos elementos importantes: el componente Cliente, el cual se encarga de hacer peticiones al Sistema por medio de la interfaz de usuario, y el componente Servidor que provee los recursos y servicios necesarios de acuerdo a las peticiones realizadas por el usuario, a través del intercambio continuo de mensajes.

Dentro de las opciones que nos brinda este tipo de arquitectura, se puede reagrupar los componentes en 3 Niveles, es decir, se utiliza una capa intermedia donde estarán las aplicaciones del servidor, dejando en una capa aparte el componente de datos, lo cual genera ventajas como: permitir usar mayor poder de cómputo, mejorar los aspectos de seguridad y brindar mayor oportunidad de personalizar el software. En la figura 2.1 se muestran los componentes de la arquitectura de Sistema web utilizada.

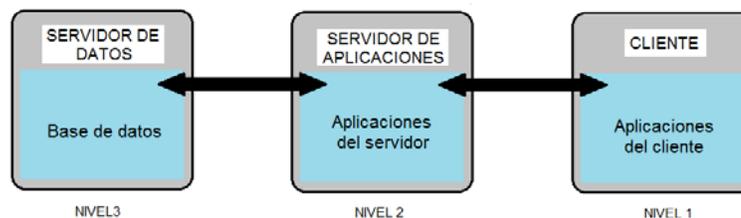


Figura 2.1 Arquitectura Cliente-Servidos, Arquitectura de 3 Niveles

2.3 Patrón de Diseño

Modelo-Vista-Controlador (MVC), es un patrón de diseño que hoy en día es muy usado para el desarrollo de aplicaciones web, en algunos casos con ciertas variaciones, su principal objetivo consiste en mantener la lógica de negocios separada de la interfaz de usuario, de esta manera el desarrollador tiene la libertad de realizar cualquier cambio que el Sistema requiera, sin afectar algún otro componente.

Como su nombre lo indica el Sistema se separa en 3 componentes que se relacionan entre sí, el Modelo, que representa los datos y las reglas del negocio, en el cual no se especifica la lógica que define como se muestran los datos al usuario, pero posee las herramientas necesarias para acceder a los datos y actualizarlos; la Vista, representa la interfaz de grafica de Sistema, esta accede a los datos del modelo y los presenta en forma de texto, formularios de entrada o cualquier otro tipo de salida, para así poder interactuar con el usuario; y el Controlador, contiene el código necesario para realizar las peticiones al Modelo como respuesta a cualquier evento generado por la Vista, es decir hace de intermediario entre la Vista y el Modelo [11].

En términos generales las peticiones de acceso o manipulación de información requeridas por la Vista llegan al Modelo a través del Controlador. En la figura 2.2 se muestra el patrón de diseño MVC que utiliza por defecto Yii Framework (este concepto se ampliara con más detalle en la sección 2.5.4 de este documento), en este diagrama podemos observar cómo la aplicación hace las solicitudes al controlador del Sistema, este define la vista principal que será mostrada por la aplicación y que Widgets serán utilizados para complementar dicha vista. Una vez el Usuario realiza de nuevo solicitudes, el controlador determina la acción del Sistema necesaria para satisfacerla, valida los datos ingresados a través de la verificación de las reglas de negocio contenidas en el modelo y muestra la vista correspondiente a dicha acción.

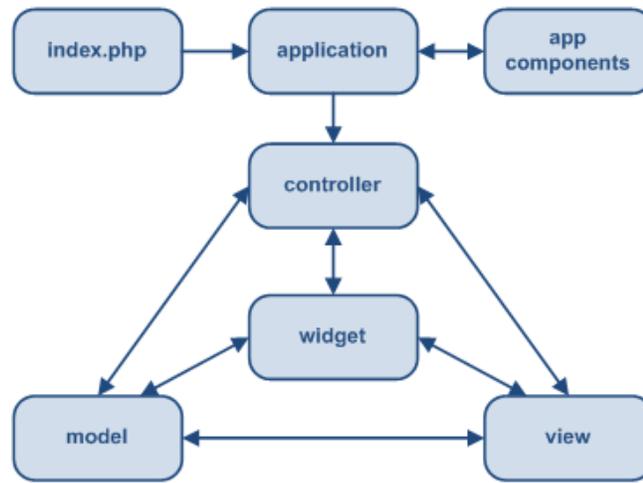


Figura 2.2 Patrón MVC del Framework Yii (Yii Software LLC) [10]

2.4 Modelado de Sistemas

A través del modelado de Sistemas podemos simplificar la complejidad de una aplicación, esto permite al desarrollador visualizar a un nivel de abstracción mayor todos los componentes, actividades y procesos de dicha aplicación y así comunicarlos al cliente de una manera más entendible.

Para poder aplicar esta técnica se hace uso del Lenguaje Unificado de Modelado (UML), esta es una herramienta grafica que permiten visualizar, especificar, construir y documentar un Sistema. Dispone de una serie de elementos gráficos y diagramas estándar para modelar Sistemas además describen la semántica de lo que estos símbolos y diagramas significan.

UML se puede utilizar para modelar un gran número de Sistemas, y no todos los diagramas que dispone son estrictamente necesarios a la hora de modelar una aplicación [13]. Para el desarrollo de este Proyecto se utilizaron los siguientes diagramas:

- Diagramas de Casos de Uso para modelar los procesos 'business'.
- Diagramas de Clases para modelar la estructura estática de las clases en el Sistema.
- Diagramas de Objetos para modelar la estructura estática de los objetos en el Sistema.
- Diagramas de Componentes para modelar componentes.

2.5 Modelado de Datos

Es el proceso de abstracción de como los datos son manejados por el Sistema, y tiene como propósito identificar y describir de manera completa y correcta dichos datos, modelando junto con sus respectivas relaciones, siguiendo los lineamientos de algún enfoque de modelado de datos y así poder documentar un diseño de Sistema de software complejo como un diagrama de fácil comprensión, haciendo uso de textos y símbolos [15].

Modelo Entidad-Relación (ER), este tipo de modelo recoge información de interés representada en una base de datos y la representa de forma gráfica de manera no sea muy difícil de entender. Los elementos fundamentales que lo componen son, las Entidades con sus atributos y las relaciones entre dichas entidades [14].

2.6 Componente de Software

Un componente de software es un elemento(paquete de software o modulo) de un Sistema de software que ofrece un conjunto de servicios, o funcionalidades, a través de interfaces definidas, puede ser desplegado de forma independiente o comunicarse con otros componentes y ser reemplazable fácilmente por otro que cumpla con las especificaciones de la interfaz anteriormente definida [27][29].

UML no define restricciones respecto a que tan amplio debe ser el componente, es decir, un componente podrá ser tan simple como la acción de un controlador o tan complejo como un Sistema completo de gestión.

Un componente de software debe poseer las siguientes características [27]:

- Ser reutilizable.
- Ser intercambiable.
- Poseer interfaces definidas.
- Ser cohesivos.

2.7 Herramientas

En esta sección se definen las herramientas usadas para el desarrollo del Sistema, tales como el servidor web, el gestor de base de datos, los lenguajes de programación y el Framework (Yii).

2.7.1 Servidor Web

Es el encargado de hacer la conexiones ya sean bidireccionales, unidireccionales, síncronas o asíncronas con el cliente.

El servidor Apache, es un servidor de código abierto, modular, multiplataforma que implementa el protocolo HTTP, diseñado para transferir datos de hipertexto, es decir, represente una excelente alternativa para transferir páginas web con todos sus elementos (textos, widgets, gráficos, etc.), trabaja con una amplia cantidad de lenguajes como Php, Perl, Python entre otros.

Es desarrollado y mantenido por una comunidad de usuarios bajo la supervisión de la Apache Software Foundation dentro del Proyecto HTTP Server (httpd) [16].

A pesar de no poseer interfaz gráfica, es un servidor muy popular lo que permite conseguir ayuda y soporte con bastante facilidad, es altamente configurable y es uno de los más utilizados para alojar sitios web en el mundo.

2.7.2 Gestor de Base de Datos

Es un conjunto de programas, no visibles, cuyo objetivo es servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones, permitiendo el almacenamiento, modificación y extracción de la información y proporcionan herramientas para añadir, borrar, modificar y analizar los datos, en algunos casos puede incluir un módulo gráfico que permita presentar la información con gráficos y tablas.

Deben facilitar a los usuarios detalles acerca del almacenamiento físico de los datos, proteger los datos ante fallos de hardware, datos introducidos por usuarios descuidados, o cualquier otra circunstancia capaz de corromper la información almacenada y a la vez proporcionar cierta independencia de los datos para poder modificar algún esquema sin tener que realizar cambios en las aplicaciones que se sirven de ella.

MySQL, es uno de los Sistemas gestores de base de datos relacional, multihilo y multiusuario más populares del mercado, desarrollado bajo licencia dual GPL/Licencia comercial por Oracle Corporation; desarrollada inicialmente por MySQL A.B., la cual fue adquirida por Sun Microsystems en

el año 2008 y esta a su vez comprada por Oracle Corporation en el año 2009. MySQL es patrocinado por una empresa privada, que posee el copyright de la mayor parte del código es por esta razón que posee dicha dualidad de licencia [18].

MariaDB, es otro Sistema de gestores de base de datos, está basado en MySQL y disponible bajo licencia GPL. Surge como una bifurcación directa de MySQL en el 2009 después de ser comprado por Oracle Corporation. Fundada por alguno de los autores originales de MySQL con la ayuda de la comunidad de desarrolladores de software libre, posee un conjunto de funciones mejoradas además de las básicas de MySQL, lo que mejora en gran escala el rendimiento y velocidad en las transacciones.

Tiene una alta compatibilidad con MySQL ya que posee los mismos comandos, interfaces, librerías y APIs, siendo su objetivo poder cambiar un gestor por otro directamente, sin necesidad de convertir las bases de datos, es menos restrictiva y totalmente gratuita [19].

2.7.3 Lenguaje de Programación

PHP (Hypertext Preprocessor), Es un lenguaje de código abierto bastante simple, muy popular especialmente adecuado para el desarrollo de aplicaciones web dinámicas con acceso a base de datos y que puede ser incrustado en HTML; ofrece muchas características avanzadas a programadores con más experiencia, es ejecutado del lado del servidor, generando HTML y enviándolo al cliente. Puede interactuar con la mayoría de los servidores web, con casi todos los Sistemas operativos y con gran parte de gestores de bases de datos, todo esto de forma gratuita. Posee una vasta documentación en su sitio web oficial además de la colaboración de la comunidad de desarrolladores [20] [21].

JQuery, es una biblioteca multiplataforma de código abierto de JavaScript rápida. Realiza recorridos y manipulaciones de documentos HTML, manejo de eventos, animación, y consultas Ajax de una manera mucho más simple con una API fácil de usar, que funciona en una multitud de navegadores. Agregar interactividad a un sitio web sin tener conocimientos del lenguaje. Esta desarrollada bajo una Licencia MIT y una Licencia Pública General de GNU v2, esto permite desarrollar Proyectos libres y privados [22] [23].

2.7.4 Yii Framework + Bootstrap

Yii es un framework PHP de código abierto, orientado a objetos, basado en componentes, de alto rendimiento; es un framework genérico de programación Web que puede ser utilizado para todo tipo de aplicaciones Web de gran escala. Permite en gran proporción la reutilización en la programación web para acelerar el proceso de desarrollo. Requiere de un servidor Web con soporte PHP 5.1.0 o superior. Trabaja bajo el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC). Posee gran cantidad de características y amplia documentación; se integra fácilmente con la librería JQuery, permite el uso de Widgets de Ajax para mayor interacción con el Sistema, genera código de forma automática para crear una aplicación inicial, entre otras características importantes [24].

Bootstrap, es un framework desarrollado por Twitter que tiene como objetivo facilitar el diseño web. Permite crear de forma sencilla webs que se ajusten a cualquier dispositivo y tamaño de pantalla y conserve el estilo de diseño. Existe una comunidad muy activa agregando y mejorando características, ya que es código abierto, por lo que lo podemos usar de forma gratuita y sin restricciones.

www.bdigital.ula.ve

Capítulo 3

Modelado Y Análisis De Requerimientos

Debido a que el producto final de este Proyecto no es una aplicación empresarial, no es necesario realizar el proceso de modelado de negocio, por lo tanto, el proceso de desarrollo se iniciaría directamente con el proceso de Ingeniería de Requisitos.

En este capítulo se describe las reglas básicas, funcionales y no funcionales, necesarias para el diseño y futura implementación del Sistema de información Web, a través de la definición de los actores que intervienen en el proceso, el modelado y jerarquía de dichos actores, el modelado de requisitos, los Casos de Uso, y sus respectivos diagramas.

El Proyecto se desarrolló en 3 versiones del Sistema. En las secciones a continuación se describen los cambios que sufrió el Proyecto en el proceso de Modelado y Análisis de Requerimientos.

3.1 Jerarquía de Actores

En esta sección definimos la jerarquía de actores del Sistema. Los actores que intervienen en el Sistema fueron sometidos a modificaciones de acuerdo a la evolución del Proyecto, por lo tanto, se presentan en dos etapas correspondientes a las versiones donde se realizaron los cambios en el proceso de definición de actores. En la imagen 3.1 se muestra la jerarquía de actores para la primera versión del Sistema y en la figura 3.2 se muestra la jerarquía de actores para la tercera y última versión del Sistema.

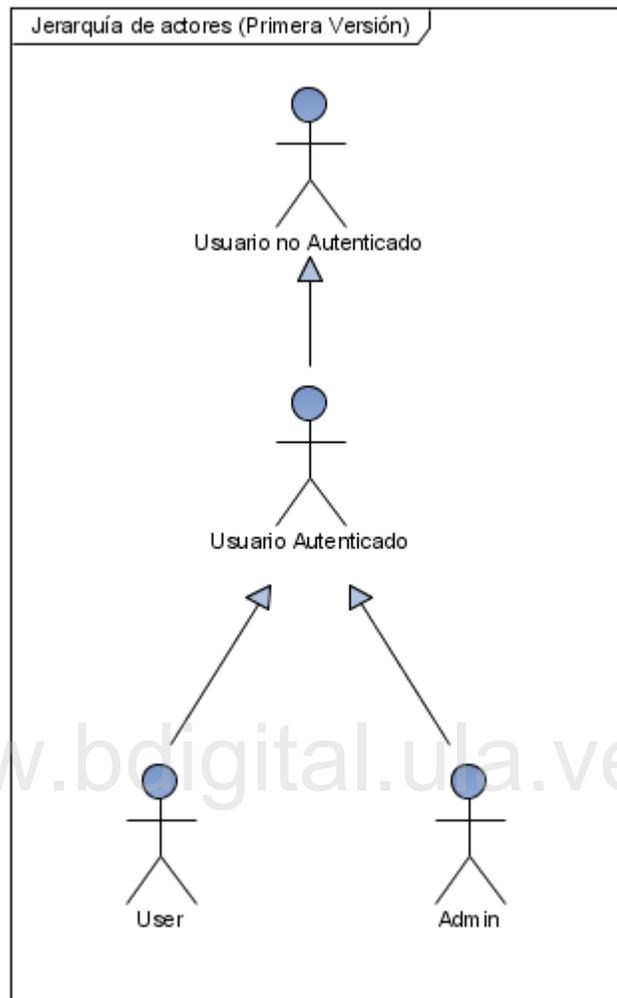


Figura 3.1 Jerarquía de actores para la primera versión del Sistema

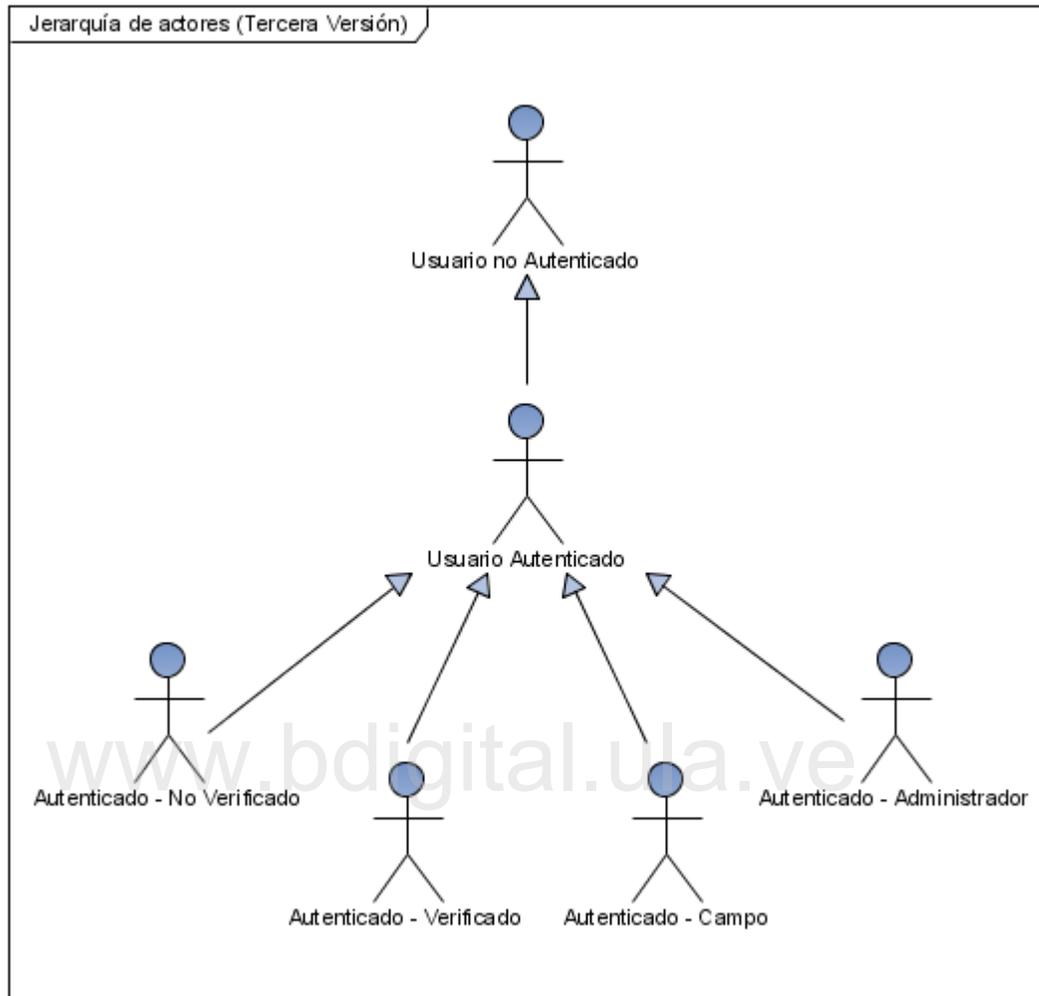


Figura 3.2 Jerarquía de actores para la tercera versión del Sistema

3.2 Modelado de Actores

Ya definida la jerarquía de actores, vamos a describir cada uno de los actores que intervienen en el Sistema de Software. En la Tabla 1, se listan los actores que se muestran en la figura 3.1 con la descripción y lista de actividades que realiza.

Tabla 1. Actores del Sistema (Primera Versión)

Actor	Descripción	Actividades
Usuario no Autenticado	Cualquier usuario del Sistema sin autenticar.	<ul style="list-style-type: none"> • Consultar registros del Sistema.
Usuario Autenticado (User)	Usuario autenticado bajo el nombre user.	<ul style="list-style-type: none"> • Crear registros en el Sistema. • Consultar registros en el Sistema. • Actualizar registros en el Sistema.
Usuario Autenticado (Admin)	Usuario autenticado bajo el nombre admin.	<ul style="list-style-type: none"> • Crear registros en el Sistema. • Consultar registros en el Sistema. • Actualizar registros en el Sistema. • Eliminar registros en el Sistema.

Actores del Sistema (Primera Versión)

Como se explicó anteriormente, en una segunda versión del Sistema, los actores no presentaron ninguna modificación, por lo tanto, presenta el mismo comportamiento de la primera versión.

Teniendo en cuenta que se desarrolla una aplicación web, es necesario ofrecer la posibilidad de que nuevos usuarios se registren y eventualmente autenticquen en el Sistema, para lo cual es necesario hacer una modificación en los actores que intervienen la aplicación y proporcionarles privilegios para garantizar la seguridad del Sistema. Además se adicionan otras funcionalidades como: manejo de archivos multimedia y generación de reportes. En la Tabla 2, se listan los actores que se muestran en la figura 3.2 con la descripción y lista de actividades que realiza.

Tabla 2. Actores del Sistema (Tercera Versión)

Actor	Descripción	Actividades
Usuario no autenticado	Cualquier usuario del Sistema sin autenticar.	<ul style="list-style-type: none"> • Crear cuenta de usuario en el Sistema. • Consultar registros de Clusters, Parcelas y Árboles del Sistema. • Ver archivos multimedia de los registros

		<p>de Clusters, Parcelas y Árboles del Sistema.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generar reportes en formato Pdf de los registros de Clusters, Parcelas y Árboles del Sistema.
<p>Usuario autenticado – No Verificado</p>	<p>Usuario autenticado en el Sistema, no verificado. Cuenta con privilegios de lectura de los registros en la aplicación.</p> <p>Dentro del Sistema tiene permisos de Usuario - Tipo 0.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Consultar registros de Clusters, Parcelas y Árboles del Sistema. • Ver archivos multimedia de los registros de Clusters, Parcelas y Árboles del Sistema. • Generar reportes en formato Pdf de los registros de Clusters, Parcelas y Árboles del Sistema. • Realizar búsquedas dentro del Sistema. • Acceso a un perfil de usuario
<p>Usuario Autenticado - Verificado</p>	<p>Usuario autenticado en el Sistema, verificado. Cuenta con privilegios de lectura y escritura de los registros en la aplicación.</p> <p>Dentro del Sistema tiene permisos de Usuario - Tipo 1.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Consultar registros de Clusters, Parcelas y Árboles del Sistema. • Ver archivos multimedia de registros de Clusters, Parcelas y Árboles del Sistema. • Generar reportes en formato Pdf y Excel de los registros de Clusters, Parcelas y Árboles del Sistema. • Realizar búsquedas dentro del Sistema y exportarlas en Excel. • Acceso a un perfil de Usuario • Actualizar los datos de su Cuenta, cambiar contraseña o eliminarla.

		<ul style="list-style-type: none"> • Crear sus propios registros de Clusters, actualizarlos o eliminarlos. • Descargar archivos multimedia de registros de Clusters, Parcelas y Árboles del Sistema.
<p>Usuario Autenticado - Campo</p>	<p>Usuario autenticado en el Sistema, verificado. Cuenta con privilegios de lectura y escritura de los registros en la aplicación, además tiene la labor de realizar y actualizar las mediciones directamente sobre estos registros. Dentro del Sistema tiene permisos de Usuario - Tipo 2.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Consultar registros de Clusters, Parcelas y Árboles del Sistema. • Ver archivos multimedia de registros de Clusters, Parcelas y Árboles del Sistema. • Generar reportes en formato Pdf, Excel y Csv de los registros de Clusters, Parcelas y Árboles del Sistema. • Realizar búsquedas dentro del Sistema y exportarlas en Excel y Csv. • Acceso a un perfil de Usuario • Actualizar los datos de su Cuenta, cambiar contraseña o eliminarla. • Crear sus propios registros de Clusters, Parcelas y Árboles, actualizarlos o eliminarlos. • Agregar, Actualizar, eliminar y descargar archivos multimedia de registros de Clusters, Parcelas y Árboles del Sistema. • Importar registros de Parcelas y Árboles desde archivos Csv.
<p>Usuario Autenticado - Administrador</p>	<p>Usuario autenticado en el Sistema, verificado. Cuenta con privilegios</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Consultar registros de Clusters, Parcelas y Árboles del Sistema.

	<p>de lectura, escritura, gestión, y control de todos los aspectos de la aplicación.</p> <p>Dentro del Sistema tiene permisos de Usuario - Tipo 3.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ver archivos multimedia de registros de Clusters, Parcelas y Árboles del Sistema. • Generar reportes en formato Pdf, Excel y Csv de los registros de Clusters, Parcelas y Árboles del Sistema. • Realizar búsquedas dentro del Sistema y exportarlas en Excel y Csv. • Acceso a un perfil de Usuario • Actualizar los datos de su Cuenta, cambiar contraseña o eliminarla. • Crear sus propios registros de Clusters, Parcelas y Árboles, actualizarlos o eliminarlos. • Agregar, Actualizar, eliminar y descargar archivos multimedia de registros de Clusters, Parcelas y Árboles del Sistema. • Importar registros de Parcelas y Árboles desde archivos Csv. • Actualizar cualquier registro de Clusters, Parcelas y Árboles, sin importar quien lo registro en el Sistema. • Registrar, actualiza y eliminar Cuentas de usuario del Sistema. • Listar y realizar consultas sobre las cuentas de usuario del Sistema.
--	--	--

Actores del Sistema (Tercera Versión)

3.3 Modelado de Requerimientos

En esta sección se identifican los problemas de información del Sistema de software, planteados en los objetivos, que se desean alcanzar con el desarrollo del Proyecto.

Los requerimientos se pueden separar en dos tipos: funcionales y no funcionales.

3.3.1 Requerimientos Funcionales

Estos representan las acciones que debe proveer el Sistema para poder alcanzar los objetivos planteados, es decir, con el desarrollo de manera satisfactoria de esos requisitos, el Sistema de software cumple con las expectativas planteadas.

En el Sistema de Información Web desarrollado se identifican los siguientes requerimientos funcionales separados en las versiones en que realizo el Sistema de Software:

Tabla 3. Requerimientos funcionales del Sistema (Primera Versión)

Nº	Descripción
01	Autenticar Usuario.
02	Crear registros correspondientes a Clusters, Parcelas, Árboles.
03	Consultar registros correspondientes a Clusters, Parcelas, Árboles.
04	Actualizar registros correspondientes a Clusters, Parcelas, Árboles.
05	Eliminar registros correspondientes a Clusters, Parcelas, Árboles.

Requerimientos funcionales del Sistema (Primera Versión)

Para la segunda versión se agrega la posibilidad de subir archivos multimedia al Sistema, de generar reportes estáticos de cada entidad del Sistema.

Tabla 4. Requerimientos funcionales del Sistema (Segunda Versión)

Nº	Descripción
01	Agregar archivos multimedia asociados a Clusters, Parcelas y Árboles.
02	Consultar archivos multimedia asociados a Clusters, Parcelas y Árboles.

03	Actualizar archivos multimedia asociados a Clusters, Parcelas y Árboles.
04	Descargar archivos multimedia asociados a Clusters, Parcelas y Árboles.
05	Eliminar archivos multimedia asociados a Clusters, Parcelas y Árboles.
06	Generar de reportes de Clusters, Parcelas y Árboles.

Requerimientos funcionales del Sistema (Segunda Versión)

Para la tercera versión se agregan las funcionalidades de registro de usuario, privilegios correspondientes a los tipos de usuario (explicado en la sección de actores del Sistema), exportación de datos en formato Csv e importación de archivos de datos en formato Csv.

Tabla 5. Requerimientos funcionales del Sistema (Tercera Versión)

Nº	Descripción
01	Registrar Cuenta (Usuario No autenticado).
02	Actualizar datos de Cuenta (Usuario Tipo 1 hasta Usuario Tipo 3).
03	Cambiar contraseña de Cuenta (Usuario Tipo 1 hasta Usuario Tipo 3).
04	Eliminar Cuenta (Usuario Tipo 1 hasta Usuario Tipo 3).
05	Crear registros de Usuario (Usuario Tipo 3).
06	Consultar registros de Usuario (Usuario Tipo 3).
07	Actualizar registros de Usuario (Usuario Tipo 3).
08	Eliminar registros de Usuario (Usuario Tipo 3).
09	Exportar registros de Parcela y Árbol a través de un archivo Csv (datos separados por comas).
10	Importar registros de Parcela y Árbol a través de un archivo Csv (datos separados por comas).

Requerimientos funcionales del Sistema (Tercera Versión)

3.3.2 Requerimientos No Funcionales

Estos representan las propiedades externas al Sistema, no tiene relación alguna con las funcionalidades que este ofrece. Surgen de las necesidades del Sistema para poder llevar a cabo las interacciones entre los componentes que intervienen en el Sistema. En el Sistema de Información Web desarrollado se identifican los siguientes requerimientos no funcionales:

Tabla 6. Requerimientos no funcionales del Sistema

N°	Descripción
01	Arquitectura del Sistema Cliente – Servidor de 3 Niveles.
02	Patrón de diseño MVC (Modelo Vista Controlador).
03	Modelado del Sistema a través de UML.
04	Modelo Entidad Relación.
05	Notificaciones y Mensajes al Usuario.
06	Envío de datos entre vistas por método POST.
07	Restringir navegación por medio de URL.
08	Servidor Web Apache.
09	Gestor de base de datos MySQL y MariaDB.
10	Lenguaje de programación PHP.
11	Biblioteca multiplataforma JQuery.
12	Yii Framework integrado con Bootstrap.
13	Diagrama de Casos de Uso.
14	Diagrama de Clases.
15	Implementar el modelo de datos, en el gestor de base de datos.

Requerimientos no funcionales del Sistema

3.4 Casos de Uso

Corresponden a la descripción de pasos o secuencias que se deben realizar para desarrollar cada uno de los procesos con los cuales interactúan los distintos actores y el Sistema, con el fin de cumplir con los requerimientos funcionales propuestos.

3.4.1 Definición de los Casos de Uso

En la Tabla 7 se definen los Casos de Uso del Sistema para la primera versión del Sistema. En la sección de Anexos C se muestran las tablas con la descripción cada Caso de Uso.

Tabla 7. Casos de Uso del Sistema (Primera Versión)

Caso de Uso	Descripción
CU1. Acceder al Sistema	Valida los datos ingresados por el usuario para acceder al Sistema.
CU2. Salir del Sistema	Finaliza la sesión y bloquea el acceso a las funcionalidades que requieran autenticación.
CU3. Crear Cluster	Carga la vista donde se muestra el formulario necesario para crear un Cluster.
CU4. Consultar Cluster	Carga la vista donde se muestran los datos a un registro de Cluster.
CU5. Actualizar Cluster	Carga la vista donde se muestra el formulario necesario para modificar los datos de un Cluster.
CU6. Eliminar Cluster	Elimina el registro de Cluster.
CU7. Crear Parcela	Carga la vista donde se muestra el formulario necesario para crear una Parcela.
CU8. Consultar Parcela	Carga la vista donde se muestran los datos a un registro de Parcela.
CU9. Actualizar Parcela	Carga la vista donde se muestra el formulario necesario para modificar los datos de una Parcela.

Caso de Uso	Descripción
CU10. Eliminar Parcela	Elimina el registro de Parcela.
CU11. Crear Árbol	Carga la vista donde se muestra el formulario necesario para crear un Árbol.
CU12. Consultar Árbol	Carga la vista donde se muestran los datos a un registro de Árbol.
CU13. Actualizar Árbol	Carga la vista donde se muestra el formulario necesario para modificar los datos de un Árbol.
CU14. Eliminar Árbol	Elimina el registro de Árbol.

Definición de los Casos de Uso del Sistema (Primera Versión)

En la Tabla 8 se definen los Casos de Uso del Sistema para la segunda versión del Sistema. En la sección de Anexos C se muestran las tablas con la descripción cada Caso de Uso.

Tabla 8. Casos de Uso del Sistema (Segunda Versión)

Caso de Uso	Descripción
CU15. Subir archivo de Cluster	Carga la vista donde se muestra el formulario necesario para subir un archivo multimedia a un Cluster.
CU16. Consultar archivo de Cluster	Carga la vista donde se muestra el archivo multimedia de un Cluster.
CU17. Actualizar archivo de Cluster	Carga la vista donde se muestra el formulario necesario para modificar un archivo multimedia a un Cluster.
CU18. Descargar archivo de Cluster	Permite descargar el archivo multimedia de un Cluster.
CU19. Eliminar archivo de Cluster	Elimina el archivo multimedia de un Cluster.

Caso de Uso	Descripción
CU20. Subir archivo de Parcela	Carga la vista donde se muestra el formulario necesario para subir un archivo multimedia a una Parcela.
CU21. Consultar archivo de Parcela	Carga la vista donde se muestra el archivo multimedia de una Parcela.
CU22. Actualizar archivo de Parcela	Carga la vista donde se muestra el formulario necesario para modificar un archivo multimedia a una Parcela.
CU23. Descargar archivo de Parcela	Permite descargar el archivo multimedia de una Parcela.
CU24. Eliminar archivo de Parcela	Elimina el archivo multimedia de una Parcela.
CU25. Subir archivo de Árbol	Carga la vista donde se muestra el formulario necesario para subir un archivo multimedia a un Árbol.
CU26. Consultar archivo de Árbol	Carga la vista donde se muestra el archivo multimedia de un Árbol.
CU27. Actualizar archivo de Árbol	Carga la vista donde se muestra el formulario necesario para modificar un archivo multimedia a un Árbol.
CU28. Descargar archivo de Árbol	Permite descargar el archivo multimedia de un Árbol.
CU29. Eliminar archivo de Árbol	Elimina el archivo multimedia de un Árbol.
CU30. Generar reporte de Cluster	Genera un reporte PDF o Excel con la información del Cluster.
CU31. Generar reporte de Parcela	Genera un reporte PDF o Excel con la información de la Parcela.
CU32. Generar reporte de Árbol	Genera un reporte PDF o Excel con la información del Árbol.

Definición de los Casos de Uso del Sistema (Segunda Versión)

En la Tabla 9 se definen los Casos de Uso del Sistema para la tercera versión del Sistema. En la sección de Anexos C se muestran las tablas con la descripción cada Caso de Uso.

Tabla 9. Casos de Uso del Sistema (Tercera Versión)

Nombre	Descripción
CU33. Registrar cuenta	Carga la vista donde un usuario que no pertenece al Sistema, pueda registrarse.
CU34. Consultar datos de la cuenta	Carga la vista donde un usuario que ya pertenece al Sistema pueda Consultar los datos de la cuenta.
CU35. Modificar los datos de la cuenta	Carga la vista donde un usuario que ya pertenece al Sistema pueda modificar los datos de usuario.
CU36. Cambiar contraseña	Carga la vista donde un usuario que ya pertenece al Sistema pueda modificar los datos de contraseña.
CU37. Eliminar cuenta	Permite eliminar la cuenta de usuario.
CU38. Crear registro de Usuario	Carga la vista donde un administrador puede registrar un nuevo Usuario.
CU39. Consultar registro de Usuario	Carga la vista donde un administrador puede ver la lista Usuarios.
CU40. Modificar registro de Usuario	Carga la vista donde un administrador puede modificar un registro Usuario.
CU41. Eliminar registro de Usuario	Permite al administrador eliminar un registro de Usuario.
CU42. Importar Csv Con datos de Parcela	Carga la vista que permite importar un archivo Csv con datos de Parcelas.
CU43. Importar Csv Con datos de Árbol	Carga la vista que permite importar un archivo Csv con datos de Árbol.

Definición de los Casos de Uso del Sistema (Tercera Versión)

3.4.2 Diagramas de Casos de Uso

En esta sección mostraremos los diferentes diagramas de Caso de Uso, desde la Figura 3.3 hasta la Figura 3.6, para los distintos Actores definidos en la sección 3.2, realizaremos una generalización para aquellos que presentan características similares, y así apreciar con mayor facilidad los distintos Casos de Uso definidos en la Tabla 7, Tabla 8 y Tabla 9.

Estas generalizaciones corresponden a los siguientes Casos de Uso mostrados desde la Figura 3.3 hasta la Figura 3.6: Consultar registros (**CU4, CU8, CU12**), Generar reportes (**CU30, CU31, CU32**), Consultar archivos (**CU16, CU21, CU26**), Gestionar Cluster (**CU3, CU4, CU5, CU6, CU15, CU16, CU17, CU18, CU19**), Gestionar Parcela (**CU7, CU8, CU9, CU10, CU20, CU21, CU22, CU23, CU24, CU42**), Gestionar Árbol (**CU11, CU12, CU13, CU14, CU25, CU26, CU27, CU28, CU29, CU43**), Gestionar cuenta (**CU34, CU35, CU36, CU37**) y Gestionar Usuario (**CU38, CU39, CU40, CU41**).

En la figura 3.7 se muestra la generalización para Consultar registro, los casos de uso que contiene y los usuarios que intervienen en el proceso. En la sección de Anexos B, se definen los diagramas de Casos de Uso completos y el resto de generalizaciones de Casos de Uso mencionadas anteriormente.

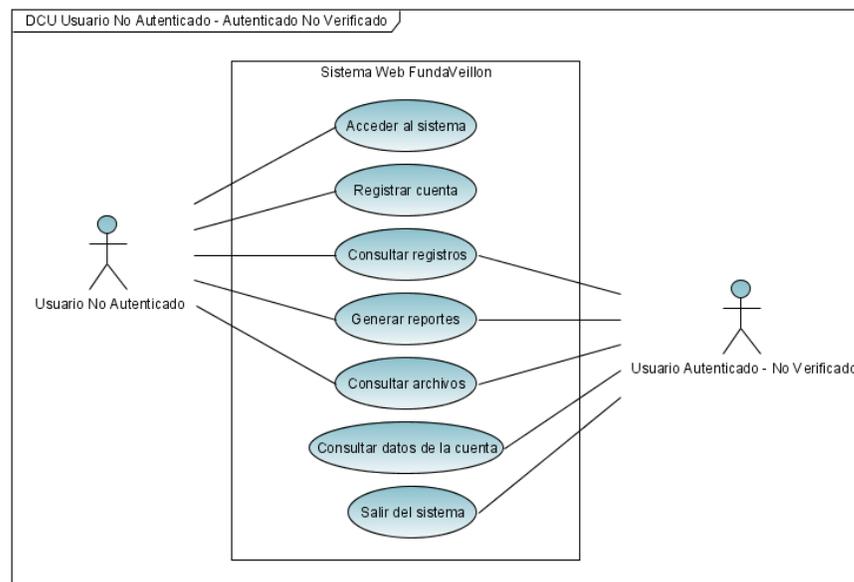


Figura 3.3 Diagrama de Caso de Uso para Usuarios No Autenticados y Autenticados - No Verificados

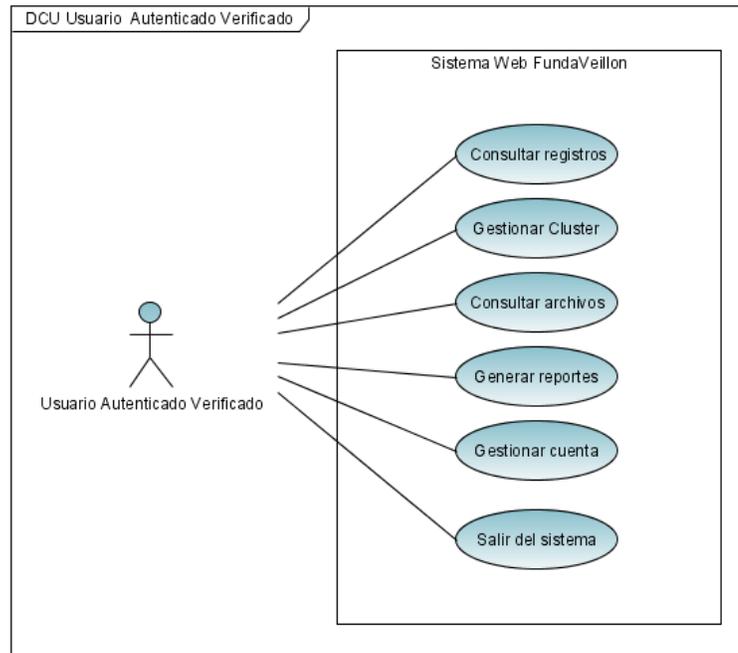


Figura 3.4 Diagrama de Caso de Uso para Usuarios Autenticado - Verificado

www.bdigital.ula.ve

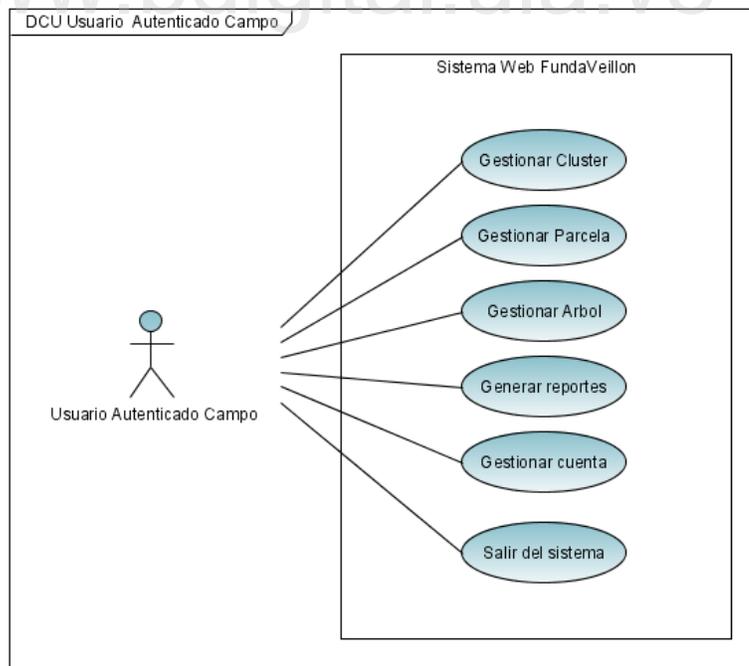


Figura 3.5 Diagrama de Caso de Uso para Usuarios Autenticado - Campo

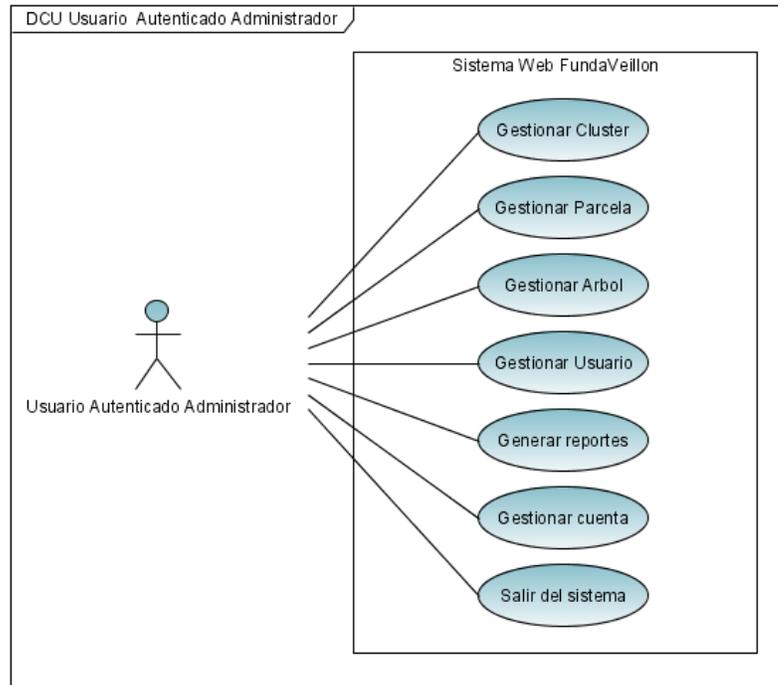


Figura 3.6 Diagrama de Caso de Uso para Usuarios Autenticado - Administrador

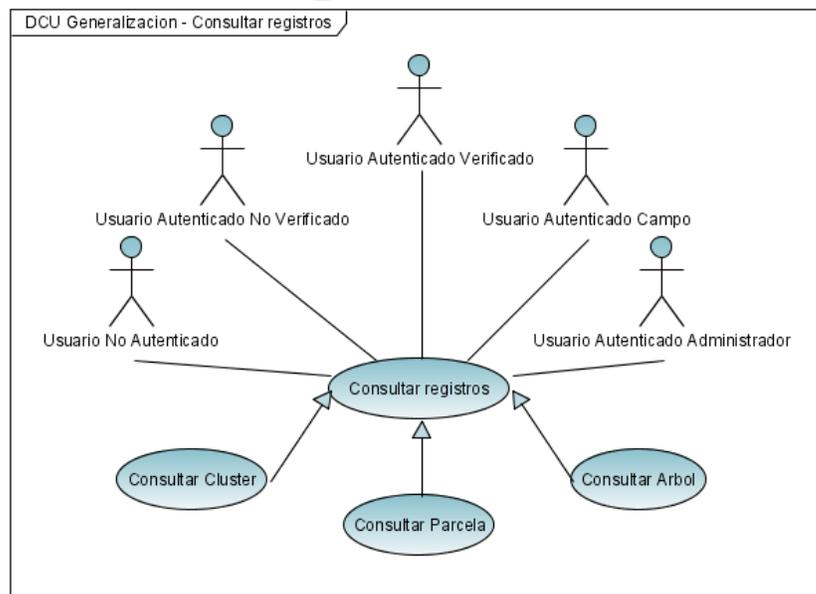


Figura 3.7 Diagrama de Caso de Uso Generalización - Consultar registros

3.4.3 Descripción de Casos de Uso

Los casos definen los pasos o las actividades que un actor deberá realizar, a través de las distintas entidades que intervienen en el Sistema, para llevar a cabo algún proceso, y así tener una mejor perspectiva del comportamiento de la aplicación.

En esta sección haremos una descripción de los Casos de Uso correspondientes a la generalización Consultar registros, definida en la figura 3.7, el resto de las descripciones de Casos de Uso se amplían en la sección de Anexos C.

Tabla 10. CU4 Consultar Cluster

Caso de Uso:	CU4. Consultar Cluster
Actores Principales	Usuario no autenticado, Usuario autenticado – No Verificado, Usuario autenticado – Verificado, Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Tener acceso al Sistema.
Condición de Salida	Ventana con los datos del Cluster seleccionado.
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Cluster. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Clusters registrados. 3. El Actor selecciona un Cluster de la lista. 4. El Sistema muestra la ventana con los datos del Cluster seleccionado.
Flujos Alternativos	Ninguno

CU4. Consultar Cluster

Tabla 11. CU8 Consultar Parcela

Caso de Uso:	CU8. Consultar Parcela
Actores Principales	Usuario no autenticado, Usuario autenticado – No Verificado, Usuario autenticado – Verificado, Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Tener acceso al Sistema.

Caso de Uso:	CU8. Consultar Parcela
Condición de Salida	Ventana con los datos de la Parcela seleccionada.
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Parcela. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Parcelas registradas. 3. El Actor selecciona una Parcela de la lista. 4. El Sistema muestra la ventana con los datos de la Parcela seleccionada.
Flujos Alternativos	Ninguno

CU8. Consultar Parcela

Tabla 12. CU12 Consultar Árbol

Caso de Uso:	CU12. Consultar Árbol
Actores Principales	Usuario no autenticado, Usuario autenticado – No Verificado, Usuario autenticado – Verificado, Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Tener acceso al Sistema.
Condición de Salida	Ventana con los datos del Árbol seleccionado.
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Árbol. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Árboles registrados. 3. El Actor selecciona un Árbol de la lista. 4. El Sistema muestra la ventana con los datos del Árbol seleccionado.
Flujos Alternativos	Ninguno

CU12. Consultar Árbol

Capítulo 4

Diseño e Implementación del Sistema de Software

En este capítulo se describe la fase de diseño, construcción e implementación del Sistema de Software, a partir del conjunto de requerimientos funcionales y no funcionales descritos en el capítulo anterior.

4.1 Identificación de Subsistemas

En el proceso de desarrollo del Sistema se pueden identificar cuatro subsistemas principales, sobre los cuales se establecen los requerimientos y Casos de Uso del Proyecto, estos subsistemas son:

1. **Usuarios:** Comprende todas las páginas que muestran datos del Usuario, como el registro de usuario, información de la cuenta de usuario, actualización de datos y contraseña, recuperación de contraseña y eliminación de cuenta de Usuario, es decir, los Casos de Uso **CU1** y del Caso de Uso **CU33** hasta el Caso de Uso **CU41**.
2. **Clusters:** Comprende todas las páginas que muestran datos de los Clusters, como la creación, actualización, consulta y eliminación de registros de Cluster, así como los archivos multimedia que tenga asociados, es decir, desde el Caso de Uso **CU3** hasta el Caso de Uso **CU6**, desde el Caso de Uso **CU15** hasta el Caso de Uso **CU19**.
3. **Parcelas:** Comprende todas las páginas que muestran datos de las Parcelas, como la creación, actualización, consulta y eliminación de registros de Parcela, así como los archivos multimedia que tenga asociados, es decir, desde el Caso de Uso **CU7** hasta el Caso de Uso **CU10**, desde el Caso de Uso **CU20** hasta el Caso de Uso **CU24**.

4. **Árboles:** Comprende todas la páginas que muestran datos de los Árboles, como la creación, actualización, consulta y eliminación de registros de Árbol, así como los archivos multimedia que tenga asociados, es decir, desde el Caso de Uso CU11 hasta el Caso de Uso CU14, desde el Caso de Uso CU25 hasta el Caso de Uso CU29.

4.2 Grafo de Navegación.

En la figura 4.1 se puede apreciar el proceso básico de navegación del Sistema, donde se muestran las páginas o acciones del Sistema, y la interacción entre los subsistemas antes mencionados. Las flechas en color negro corresponden a la navegación de un usuario no autenticado en el Sistema, las de color verde, a un usuario autenticado y verificado en el Sistema.

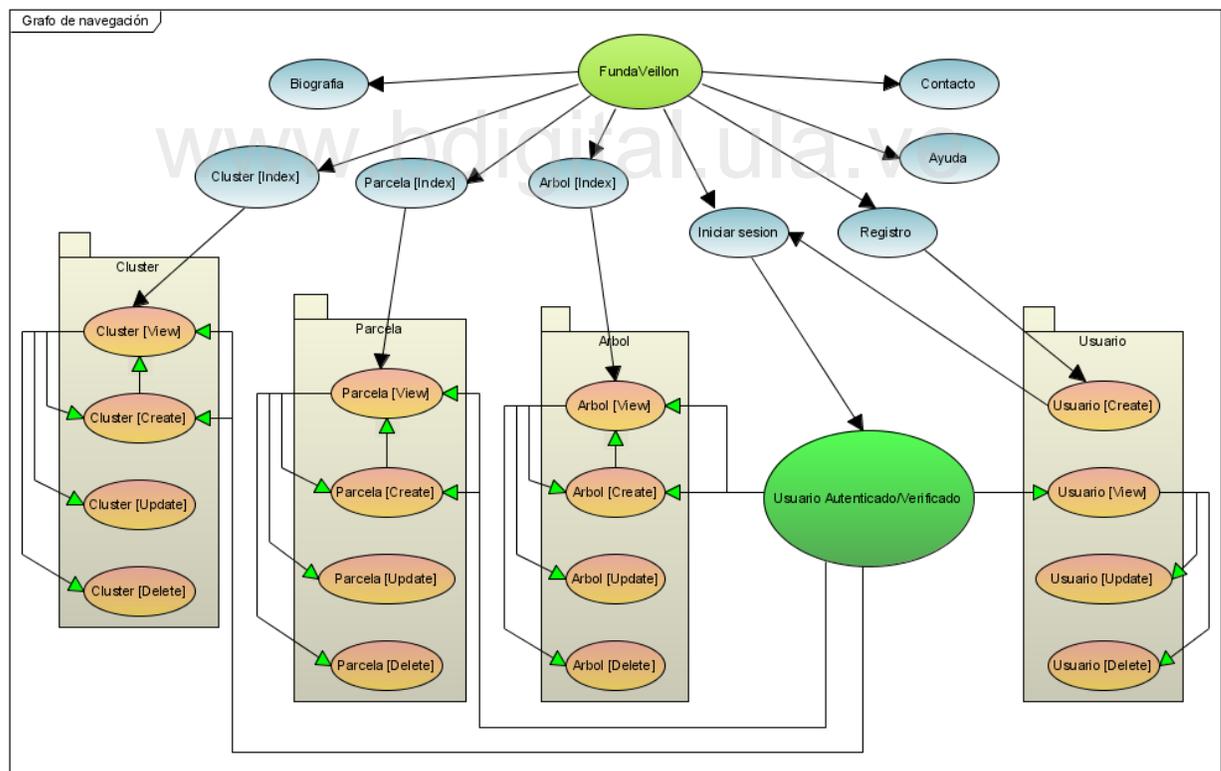


Figura 4.1 Grafo de Navegación del Sistema

4.3 Diagrama de Componentes

En esta sección definimos el diagrama de componentes, en el cual podemos ver como se hace uso del patrón de diseño MVC sobre el cual trabaja Yii Framework. En la figura 4.2 se puede observar los componentes usados y la interacción entre ellos.

El componente *Controladores* está compuesto por los controladores usados por el Sistema, estos contienen el código necesario para satisfacer las peticiones realizadas por las vistas, se puede observar que cada entidad del Sistema tiene su componente controlador respectivo, Controlador *Site*, se encarga de la gestión del Sistema; Controlador *Usuario*, se encarga de la gestión de los Usuarios registrados en el Sistema; Controlador *Cluster*, se encarga de la gestión de los Clusters registrados en el Sistema; Controlador *Parcela*, se encarga de la gestión de las Parcelas registradas en el Sistema; Controlador *Árbol*, se encarga de la gestión de los Árboles registrados en el Sistema.

El componente *Modelos* está compuesto por los modelos usados por el Sistema, estos contienen las reglas de negocio y las relaciones entre entidades del Sistema necesarias para validar los datos que son ingresados en la aplicación. Al igual que en el componente *Controladores* cada entidad del Sistema tiene su componente modelo respectivo, Modelo *Site*, contiene las reglas de negocio del Sistema; Modelo *Usuario*, contiene las reglas de negocio de la entidad Usuario del Sistema; Modelo *Cluster*, contiene las reglas de negocio de la entidad Cluster del Sistema; Modelo *Parcela*, contiene las reglas de negocio de la entidad Parcela del Sistema; Controlador *Árbol*, contiene las reglas de negocio de la entidad Árbol del Sistema.

El componente *Vistas* está compuesto por los archivos que generan las vistas usadas para interactuar con el usuario. Estos archivos corresponden a las vistas básicas usadas por cada una de las entidades del Sistema, para listar los datos de la aplicación (Index), ingresar datos a la aplicación (Create), actualizar datos de la aplicación (Update) y Consultar datos de la aplicación (View).

El componente *Cliente* está compuesto por las aplicaciones que se ejecutan del lado del usuario, entre las cuales están las hojas de estilo y librerías para el manejo de eventos o animación, entre otros.

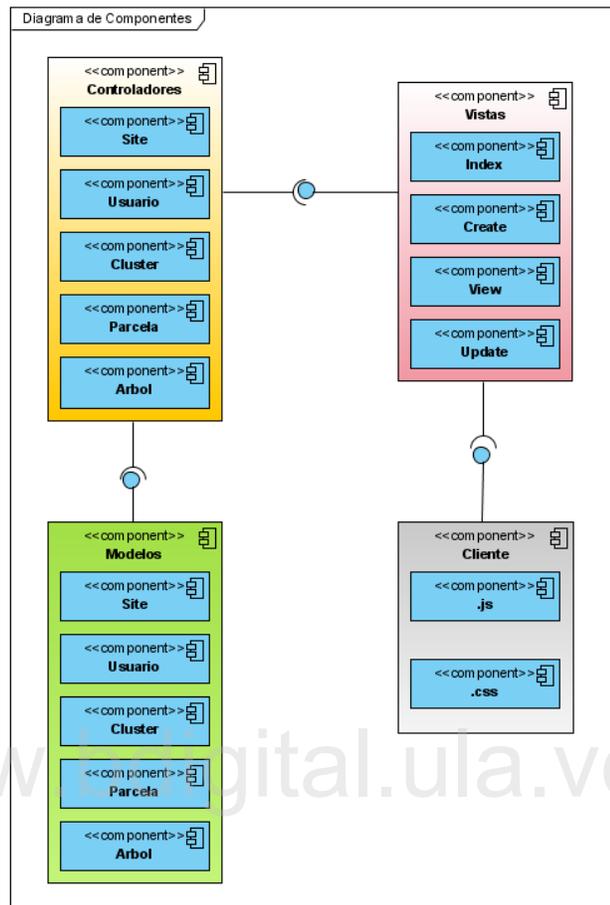


Figura 4.2 Diagrama de Componentes del Sistema

4.4 Diagrama de Clases

En esta sección se presenta el diagrama de clases que se utilizó para el desarrollo de la base de datos del Sistema. Para apreciar mejor este diagrama, se divide según los subsistemas mencionados en la sección 4.1, en la figura 4.3 se hará uso de un diagrama de paquetes mostrando la interacción de cada una de las clases que interactúan en el Sistema, y desde la imagen 4.4 hasta la imagen 4.7, mostraremos las clases por separado para su mejor comprensión. En la sección Anexos D se define el diagrama de clases del Sistema completo.

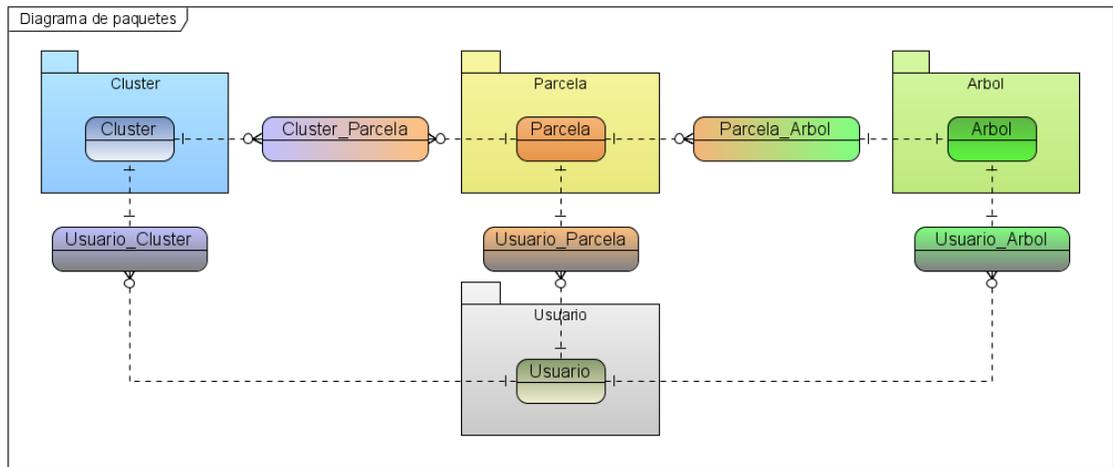


Figura 4.3 Diagrama de Paquetes del Sistema

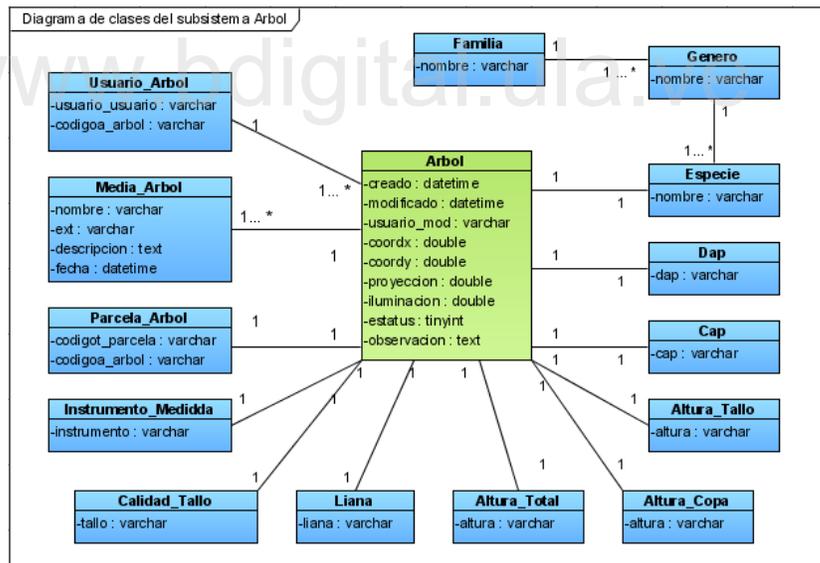


Figura 4.4 Diagrama de Clases del Subsistema Árbol

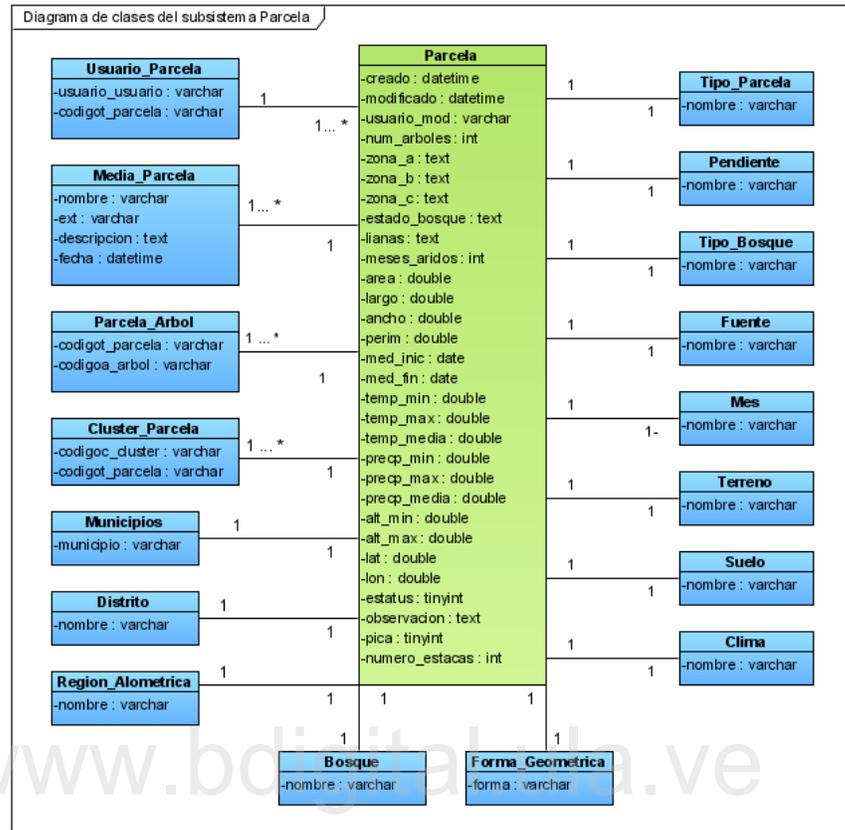


Figura 4.5 Diagrama de Clases del Subsistema Parcela

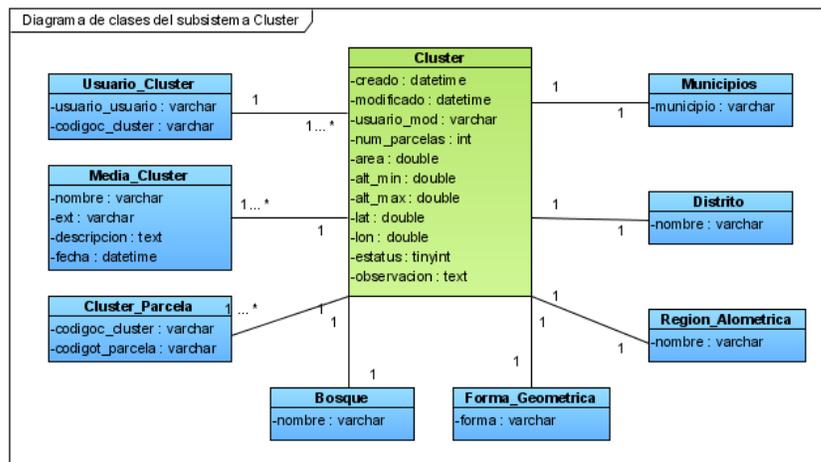


Figura 4.6 Diagrama de Clases del Subsistema Cluster

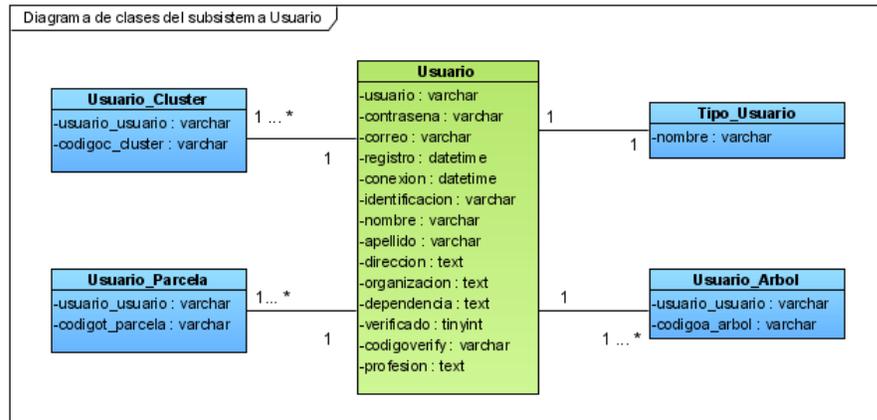


Figura 4.7 Diagrama de Clases del Subsistema Usuario

4.4.1 Modelo Entidad - Relación

En esta sección se presenta el modelo Entidad – Relación que se utilizó para el desarrollo del Sistema. Para apreciar mejor este modelo, se divide según los subsistemas mencionados en la sección 4.1, como se pueden ver desde la imagen 4.8 hasta la imagen 4.11.

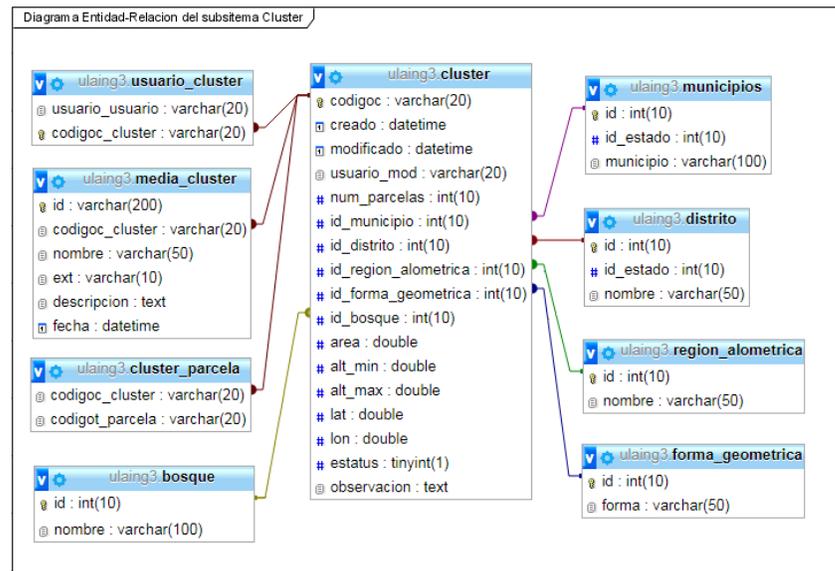


Figura 4.8 Modelo Entidad - Relación del Subsistema Cluster

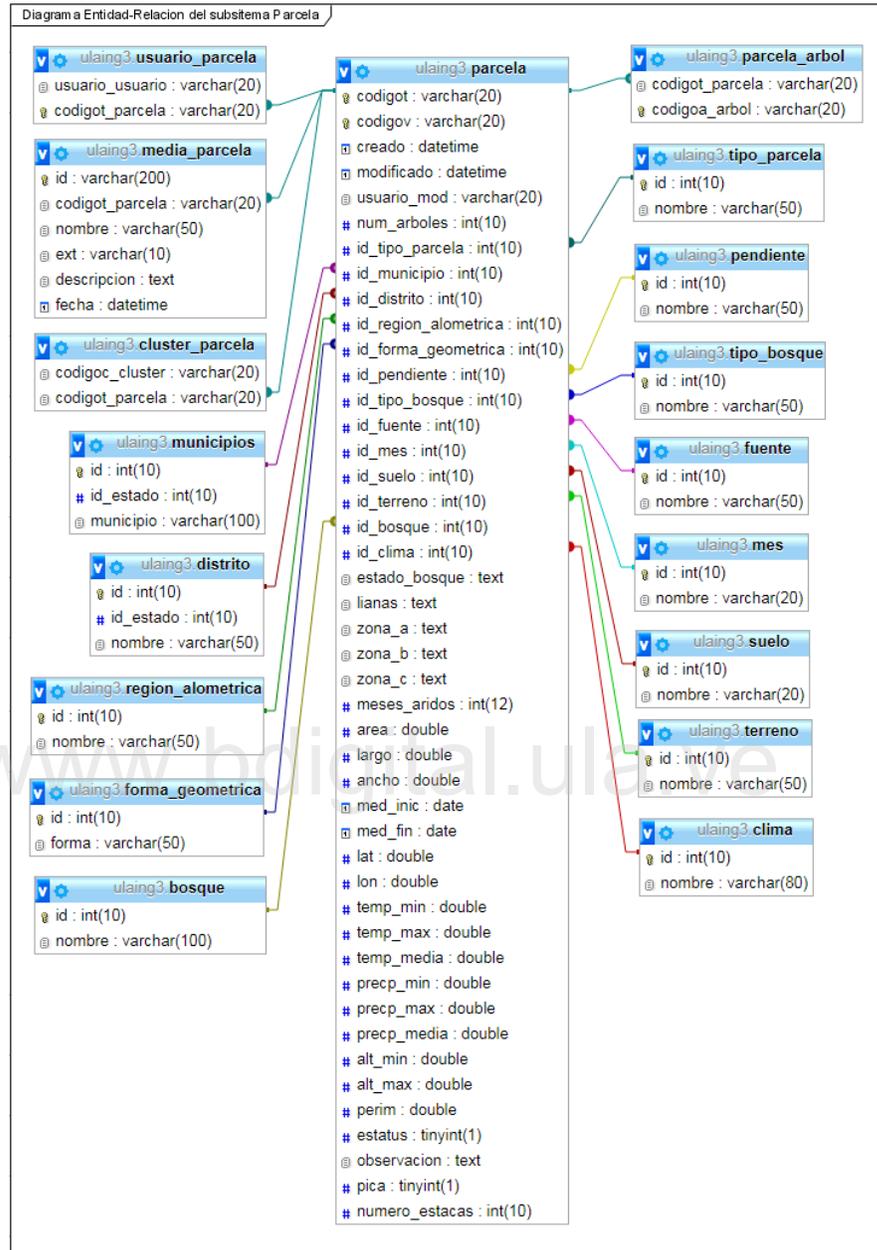


Figura 4.9 Modelo Entidad - Relación del Subsistema Parcela

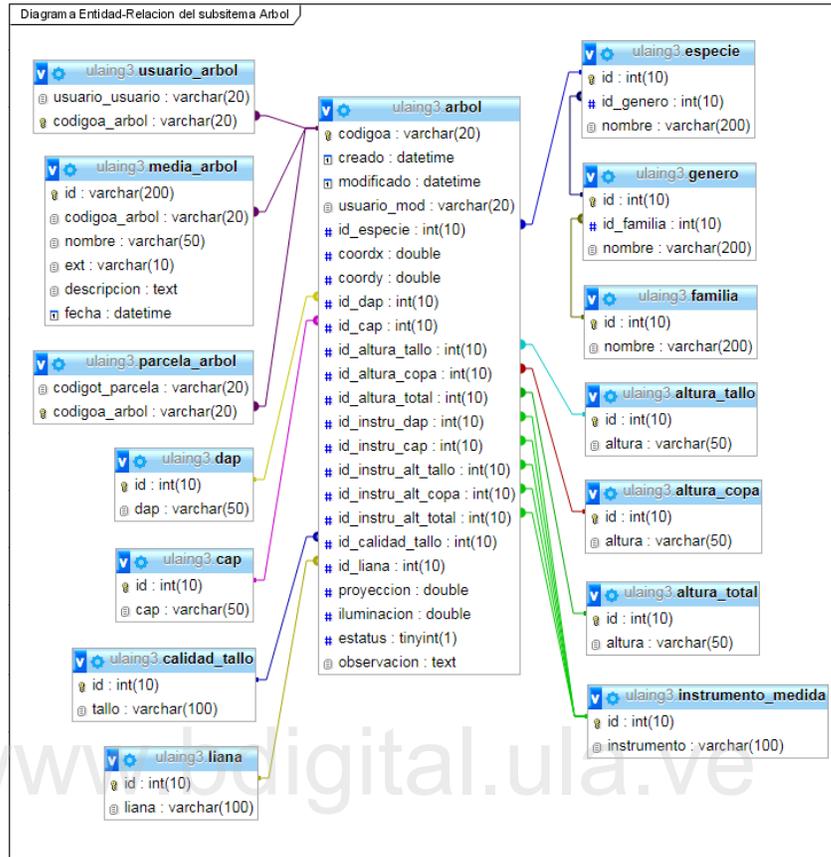


Figura 4.10 Modelo Entidad - Relación del Subsistema Árbol

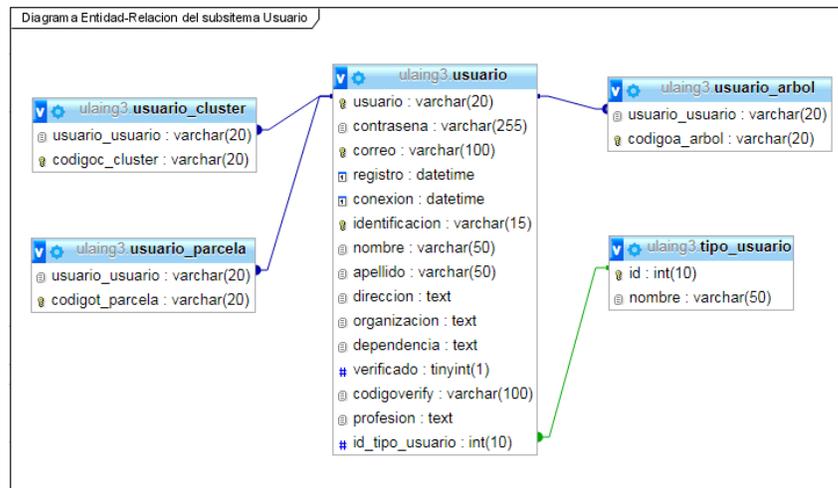


Figura 4.11 Modelo Entidad - Relación del Subsistema Usuario

4.4.2 Modelo Relacional

Partiendo del diseño del diagrama de clases del Sistema se logró convertir, mediante el uso del manejador de base de datos MySQL, a un esquema de base de datos relacional, es decir, un conjunto de tablas que se estructuran en registros y campos, que se relacionan entre sí por un campo en común, por lo tanto, es necesario especificar el modelo relacional del Sistema.

4.4.2.1 Cluster

- cluster(codigoc, creado, modificado, usuario_mod, num_parcelas, id_municipio, id_distrito, id_region_alometrica, id_forma_geometrica, id_bosque, área, alt_min, alt_max, lat, lon, estatus, observacion)
- usuario_cluster(codigoc_cluster, usuario_usuario)
- cluster_parcela(codigoc_cluster, codigot_parcela)
- media_cluster (id, codigoc_cluster, nombre, ext, descripcion, fecha)
- municipio(id, id_estado, municipio)
- distrito(id, id_estado, nombre)
- estado(id, estado)
- region_alometrica(id, nombre)
- forma_geometrica(id, forma)
- bosque(id, nombre)

4.4.2.2 Parcela

- parcela(codigot, codigoy, creado, modificado, usuario_mod, num_arboles, id_tipo_parcela, id_municipio, id_distrito, id_region_alometrica, id_forma_geometrica, id_pendiente, id_tipo_bosque, id_fuente, id_mes, id_suelo, id_terreno, id_bosque, id_clima, estado_bosque, lianas, zona_a, zona_b, zona_c, meses_aridos, área, largo, ancho, perim, med_inic, med_fin, temp_min, temp_max, temp_media, precp_min,

precip_max, precip_media, alt_min, alt_max, lat, lon, estatus, observación, pica, numero_estacas)

- usuario_parcela(codigot_parcela, usuario_usuario)
- cluster_parcela(codigoc_cluster, codigot_parcela)
- parcela_arbol(codigoa_arbol, codigot_parcela)
- media_parcela (id, codigot_parcela, nombre, ext, descripcion, fecha)
- tipo_parcela(id, nombre)
- municipio(id, id_estado, municipio)
- distrito(id, id_estado, nombre)
- estado(id, estado)
- region_alometrica(id, nombre)
- forma_geometrica(id, forma)
- pendiente(id, nombre)
- tipo_bosque(id, nombre)
- fuente(id, nombre)
- mes(id, nombre)
- suelo(id, nombre)
- terreno(id, nombre)
- bosque(id, nombre)
- clima(id, nombre)

4.4.2.3 Árbol

- arbol(codigoa, creado, modificado, usuario_mod, id_especie, coordx, coordxy, id_dap, id_cap, id_altura_tallo, id_altura_copa, id_altura_total, id_instru_dap, id_instru_cap, id_instru_alt_tallo, id_instru_alt_copa, id_instru_alt_total, id_calidad_tallo, id_liana, proyeccion, iluminacion, estatus, observacion)
- usuario_arbol(codigoa_arbol, usuario_usuario)
- parcela_arbol(codigoa_arbol, codigot_parcela)

- media_arbol (id, *codigoa_arbol*, nombre, ext, descripcion, fecha)
- especie(id, *id_genero*, nombre)
- genero(id, *id_familia*, nombre)
- familia(id, nombre)
- dap(id, dap)
- cap(id, cap)
- altura_tallo(id, altura)
- altura_copa(id, altura)
- altura_total(id, altura)
- instrumento_medida(id, instrumento)
- calidad_tallo(id, tallo)
- liana(id, liana)

4.4.2.4 Usuario

- usuario(usuario, contraseña, correo, registro, conexión, identificacion, nombre, apellido, direccion, organizacion, dependencia, verificado, codigoverify, profesión, id_tipo_usuario)
- tipo_usuario(id, nombre)
- usuario_cluster(codigoc_cluster, *usuario_usuario*)
- usuario_parcela(codigot_parcela, *usuario_usuario*)
- usuario_arbol(codigoa_arbol, *usuario_usuario*)

4.5 Diseño e Implementación de Interfaz Web del Sistema

Con el uso de las herramientas de desarrollo definidas entre los requerimientos no funcionales, se logró implementar la interfaz web del Sistema basándonos en los diagramas especificados en la sección anterior. Esta interfaz se basa en una serie de enlaces a los distintos subsistemas de la aplicación y a los componentes que los conforman. A continuación se describen los elementos de la interfaz web del Sistema y se muestran algunas imágenes correspondientes a dichos elementos:

- **Barra de Navegación:** Muestra los enlaces que permiten realizar la serie de acciones dentro del Sistema.
- **FundaVeillon:** Enlace a la página de principal del Sistema, se compone de una serie de fotos y un comentario explicando el significado de dichas fotos. Figura 4.12.



Figura 4.12 Página Principal.

- **Biografía:** Muestra una breve biografía del Profesor Jean Pierre Veillon. Figura 4.13.



Figura 4.13 Biografía.

- **Cluster:** Permite al usuario desplegar la vista donde se muestra la lista de Clusters registrados en el Sistema, y dependiendo de los permisos, realizar acciones sobre ellos. Figura 4.14.



Figura 4.14 Cluster.

- **Nombre del Cluster:** Despliega la vista donde se muestran los datos del Cluster seleccionado.

- **Modificar Cluster:** Despliega la vista para modificar los datos del Cluster seleccionado.
 - **Eliminar Cluster:** Enlace que permite eliminar el Cluster seleccionado.
 - **Generar Excel (.xls):** Enlace que genera un informe en formato Excel, de los datos del Cluster seleccionado.
 - **Generar Csv:** Enlace que genera un archivo en formato Csv, con los datos del Cluster seleccionado.
 - **Generar Pdf:** Enlace que genera un informe en formato Pdf, de los datos del Cluster seleccionado.
 - **Registrar Cluster:** Despliega la vista para introducir los datos de un nuevo Cluster en el Sistema.
 - **Consultar Cluster:** Despliega la vista para realizar búsquedas o consultas sobre los Clusters registrados en el Sistema.
- **Parcela:** Permite al usuario desplegar la vista donde se muestra la lista de Parcelas registradas en el Sistema, y dependiendo de los permisos, realizar acciones sobre ellas. Figura 4.15.



Figura 4.15 Parcela.

- **Nombre de la Parcela:** Despliega la vista donde se muestran los datos de la Parcela seleccionada.

- **Modificar Parcela:** Despliega la vista para modificar los datos de la Parcela seleccionada.
 - **Eliminar Parcela:** Enlace que permite eliminar la Parcela seleccionada.
 - **Generar Excel (.xls):** Enlace que genera un informe en formato Excel, de los datos de la Parcela seleccionada.
 - **Generar Csv:** Enlace que genera un archivo en formato Csv, con los datos de la Parcela seleccionada.
 - **Generar Pdf:** Enlace que genera un informe en formato Pdf, de la Parcela seleccionada.
 - **Registrar Parcela:** Despliega la vista para introducir los datos de una nueva Parcela en el Sistema.
 - **Importar Parcela (Csv):** Despliega la vista que permite importar los datos de una o varias Parcelas en el Sistema, a través de un archivo en formato Csv.
 - **Consultar Parcela:** Despliega la vista para realizar búsquedas o consultas sobre las Parcelas registradas en el Sistema.
- **Árbol:** Permite al usuario desplegar la vista donde se muestra la lista de Árboles registrados en el Sistema, y dependiendo de los permisos, realizar acciones sobre ellos. Figura 4.16.

FundaVeillon Biografía Cluster Parcela **Árbol** Usuarios Perfil Contacto Salir [Admin - Administrador] Ayuda

Inicio » Árboles

Menú
[Registrar Árbol](#)
[Importar Árbol \(Csv\)](#)
[Consultar Árboles](#)

Árboles Registrados

Registros por página : 10 ▼

parcela1-01 , parcela1 , Admin , 27 de enero del 2018 a las 06:06:12 p.m., Terminalia amazonia , Combretaceae , Activo.
parcela2-01 , parcela2 , Admin , 27 de enero del 2018 a las 06:11:50 p.m., Hieronyma laxiflora , Euphorbiaceae , Activo.

Mostrando 1-2 de 2 resultados.

Figura 4.16 Árbol.

- **Nombre del Árbol:** Despliega la vista donde se muestran los datos del Árbol seleccionado.
 - **Modificar Árbol:** Despliega la vista para modificar los datos del Árbol seleccionado.
 - **Eliminar Árbol:** Enlace que permite eliminar el Árbol seleccionado.
 - **Generar Excel (.xls):** Enlace que genera un informe en formato Excel, de los datos del Árbol seleccionado.
 - **Generar Csv:** Enlace que genera un archivo en formato Csv, con los datos del Árbol seleccionado.
 - **Generar Pdf:** Enlace que genera un informe en formato Pdf, de los datos del Árbol seleccionado.
 - **Registrar Árbol:** Despliega la vista para introducir los datos de un nuevo Árbol en el Sistema.
 - **Importar Árbol (Csv):** Despliega la vista que permite importar los datos de uno o varios Árboles en el Sistema, a través de un archivo en formato Csv.
 - **Consultar Árbol:** Despliega la vista para realizar búsquedas o consultas sobre los Árboles registrados en el Sistema.
- **Usuarios:** Muestra una lista de los Usuarios registrados en el Sistema. Esta opción solo está disponible si el usuario está autenticado, verificado y tiene permisos de Administrador en la aplicación. Figura 4.17.
- **Modificar Usuario:** Despliega la vista que permite al Usuario autenticado Administrador, cambiar los datos personales de otro Usuario.
 - **Eliminar Usuario:** Despliega la vista que permite al Usuario autenticado Administrador, eliminar la Cuenta de otro Usuario.

Inicio » Usuarios

Menú
[Registrar Usuario](#)
[Gestionar Usuarios](#)

Usuarios Registrados

Registros por página : 10 ▾

	Admin Admin Admin - Autenticado – Administrador admin@fv.ve 27 de enero del 2018 a las 05:54:55 p.m.
	User User User - Autenticado – Verificado user@fv.ve 27 de enero del 2018 a las 05:49:01 p.m.

Mostrando 1-2 de 2 resultados.

Figura 4.17 Usuarios.

- **Perfil:** Muestra los datos del usuario autenticado en el Sistema. Esta opción solo está disponible si el usuario esta autenticado y verificado en la aplicación. Figura 4.18.

Inicio » User

Menú
[Actualizar Datos](#)
[Cambiar Contraseña](#)
[Eliminar Cuenta](#)

User

Perfil Clusters Parcelas Árboles

Usuario	User
Nombre	User
Apellido	User
N° de Identificación	123456
Correo	user@fv.ve
Profesión	Estudiante
Dirección	Dirección-user
Organización	Organización-user
Dependencia	Dependencia-user
Fecha de Registro	27 de enero del 2018 a las 05:46:17 p.m.
Última Conexión	27 de enero del 2018 a las 05:49:01 p.m.
Estatus	Verificado
Tipo de usuario	Autenticado - Verificado

Figura 4.18 Perfil.

- **Actualizar Datos:** Despliega la vista que permite al Usuario autenticado Cambiar su información personal.
 - **Cambiar contraseña:** Despliega la vista que permite al Usuario autenticado cambiar la contraseña de su Cuenta.
 - **Eliminar Cuenta:** Enlace que permite al Usuario autenticado eliminar su Cuenta.
- **Contacto:** Muestra un formulario que permite realizar consultas, directamente con los administradores del Sistema. Figura 4.19.

FundaVeillon Biografía Cluster Parcela Árbol **Contacto** Registro Iniciar sesión Ayuda

[Inicio](#) » [Contacto](#)

Contacto

Si tiene consultas u otras preguntas, por favor, rellene el siguiente formulario para contactar con nosotros. Gracias.

Campos con * son obligatorios.

Nombre *

E-mail *

Asunto *

mensaje *

Codigo de verificacion *

Uchole ↻

Por favor, introduzca las letras que se muestran en la imagen de arriba.
Las letras no distinguen entre mayúsculas y minúsculas.

Figura 4.19 Contacto.

- **Registro:** Despliega la vista que permite registrar una nueva unta de Usuario en el Sistema. Figura 4.20.

The screenshot shows the 'Nueva Cuenta de Usuario' (New User Account) registration page. At the top, there is a navigation bar with links: FundaVeillon, Biografía, Cluster, Parcela, Árbol, Contacto, Registro, Iniciar sesión, and Ayuda. Below the navigation bar, there is a breadcrumb trail: Inicio » Registrar Cuenta. The main heading is 'Nueva Cuenta de Usuario'. Below the heading, it says 'Campos con * son obligatorios.' There are three tabs: 'Datos de la Cuenta' (selected), 'Datos Personales', and 'Datos Adicionales'. The form contains several input fields: 'Usuario *', 'Contraseña *', 'Confirmar Contraseña *', 'Fecha de Registro' (with a date range '10 de febrero del 2018 a las 2:25:07 p.m.'), and 'Ultima Conexion' (with a date range '10 de febrero del 2018 a las 2:25:07 p.m.'). At the bottom of the form, there is a blue 'Registrar' button.

Figura 4.20 Registro.

- **Iniciar Sesión:** Despliega la vista que permite autenticar a un Usuario en el Sistema, este enlace está disponible solo si el usuario no está autenticado. Figura 4.21.

The screenshot shows the 'Ingresar' (Login) page. At the top, there is a navigation bar with links: FundaVeillon, Biografía, Cluster, Parcela, Árbol, Contacto, Registro, Iniciar sesión, and Ayuda. Below the navigation bar, there is a breadcrumb trail: Inicio » Ingresar. The main heading is 'Ingresar'. Below the heading, it says 'Campos con * son obligatorios.' There are two input fields: 'Usuario *' and 'Contraseña *'. Below the input fields, there is a checkbox labeled 'Recordarme en este equipo'. At the bottom of the form, there is a blue 'Ingresar' button. Below the button, there are two links: 'Registrar cuenta nueva' and 'Recuperar Contraseña'.

Figura 4.21 Iniciar Sesión.

- **Registrar Cuenta Nueva:** Despliega la vista la vista que permite registrar una nueva Cuenta de Usuario.
 - **Recuperar Contraseña:** Despliega la vista la vista que permite recuperar la contraseña de una Cuenta de Usuario.
- **Salir:** Despliega la vista que permite a un Usuario salir del Sistema, este enlace está disponible solo si el usuario está autenticado.
- **Ayuda:** Muestra la vista que contiene información acerca de los datos que de manejan en el Sistema, incluyendo los tipos de usuario y sus privilegios. Figura 4.22.



Figura 4.22 Ayuda.

Capítulo 5

Pruebas del Sistema de Software

En este capítulo se realizarán las pruebas necesarias al Sistema para verificar que cumple con los requerimientos, tanto funcionales como los no funcionales especificados en el capítulo 3.

5.1 Pruebas de Caja Negra

En esta sección realizaremos algunas de las pruebas del Sistema, proporcionando datos de entrada y sin conocer el funcionamiento interno de la aplicación, obtener la salida esperada. En la Tabla 10, definimos algunos casos de prueba del Sistema.

Tabla 13. Pruebas de Caja Negra

Modulo	Parámetro de Entrada	Salida Esperada	Resultado
Ingresar al Sistema	Usuario o Clave Incorrecta	Notificación de error indicando que el Usuario o la Clave es incorrecta	Satisfactorio
Ingresar al Sistema	Usuario y Clave Correcta	Mensaje de Bienvenida al Sistema	Satisfactorio
Crear Cuenta Nueva	Formulario Vacío	Notificación de error indicando que campos son obligatorios	Satisfactorio
Crear Cuenta Nueva	Formulario con todos los campos correctos	Mensaje de envío de correo de activación de la Cuenta	Satisfactorio
Registrar Cluster Nuevo	Formulario Vacío	Notificación de error indicando que campos son obligatorios	Satisfactorio

Registrar Cluster Nuevo	Formulario con el campo código de Cluster existente en el Sistema	Notificación de error indicando que el Cluster ya existe en el Sistema	Satisfactorio
Registrar Cluster Nuevo	Formulario solo con los campos obligatorio	Mensaje de Cluster registrado exitosamente	Satisfactorio
Registrar Cluster Nuevo	Formulario con todos los campos correctos	Mensaje de Cluster registrado exitosamente	Satisfactorio
Subir archivo multimedia a un Cluster	Formulario Vacío	Notificación de error indicando que campos son obligatorios	Satisfactorio
Subir archivo multimedia a un Cluster	Tipo de archivo no aceptado por el Sistema	Notificación de error indicando que tipos de archivo son aceptados	Satisfactorio
Subir archivo multimedia a un Cluster	Formulario correcto y tipo de archivo aceptado por el Sistema	Mensaje de Archivo cargado exitosamente	Satisfactorio
Registrar Parcela Nueva	Formulario Vacío	Notificación de error indicando que campos son obligatorios	Satisfactorio
Registrar Parcela Nueva	Formulario con el campo código de Parcela existente en el Sistema	Notificación de error indicando que la Parcela ya existe en el Sistema	Satisfactorio
Registrar Parcela Nueva	Formulario solo con los campos obligatorio	Mensaje de Parcela registrada exitosamente	Satisfactorio
Registrar Parcela Nueva	Formulario con todos los campos correctos	Mensaje de Parcela registrada exitosamente	Satisfactorio
Subir archivo multimedia a una Parcela	Formulario Vacío	Notificación de error indicando que campos son obligatorios	Satisfactorio

Subir archivo multimedia a una Parcela	Tipo de archivo no aceptado por el Sistema	Notificación de error indicando que tipos de archivo son aceptados	Satisfactorio
Subir archivo multimedia a una Parcela	Formulario correcto y tipo de archivo aceptado por el Sistema	Mensaje de Archivo cargado exitosamente	Satisfactorio
Registrar Árbol Nuevo	Formulario Vacío	Notificación de error indicando que campos son obligatorios	Satisfactorio
Registrar Árbol Nuevo	Formulario con el campo código de Árbol existente en el Sistema	Notificación de error indicando que el Árbol ya existe en el Sistema	Satisfactorio
Registrar Árbol Nuevo	Formulario solo con los campos obligatorio	Mensaje de Árbol registrado exitosamente	Satisfactorio
Registrar Árbol Nuevo	Formulario con todos los campos correctos	Mensaje de Árbol registrado exitosamente	Satisfactorio
Subir archivo multimedia a un Árbol	Formulario Vacío	Notificación de error indicando que campos son obligatorios	Satisfactorio
Subir archivo multimedia a un Árbol	Tipo de archivo no aceptado por el Sistema	Notificación de error indicando que tipos de archivo son aceptados	Satisfactorio
Subir archivo multimedia a un Árbol	Formulario correcto y tipo de archivo aceptado por el Sistema	Mensaje de Archivo cargado exitosamente	Satisfactorio

Pruebas de Caja Negra

5.2 Pruebas de Navegación

En esta sección realizaremos algunas de las pruebas de navegación del Sistema, para verificar el correcto funcionamiento e interacción entre los componentes de la aplicación. En la Tabla 11, definimos algunos casos de prueba de navegación del Sistema.

Tabla 14. Pruebas de Navegación

Modulo	Secuencia de Ejecución	Vista Generada	Resultado
Iniciar Sesión	Seleccionar la opción “Iniciar sesión”	Inicio de Sesión	Correcto
Acceso al Sistema	Ingresar Usuario, contraseña y pulsar en el botón Ingresar	Perfil de usuario	Correcto
Ingresar Cluster nuevo	Seleccionar la opción “Cluster”, pulsar en el menú lateral la opción “Registrar Cluster”	Registro de Cluster	Correcto
Ver datos de un Cluster registrado	Seleccionar la opción “Cluster”, pulsar sobre el nombre del Cluster registrado.	Datos del Cluster registrado	Correcto
Actualizar datos de un Cluster registrado	En los datos del Cluster, pulsar en el menú lateral la opción “Modificar Cluster”	Actualización de Cluster	Correcto
Generar reporte Excel de un Cluster registrado	En los datos del Cluster, pulsar en el menú lateral la opción “Generar Excel (.xls)”	Archivo Excel de los datos del Cluster	Correcto
Generar reporte Pdf de un Cluster registrado	En los datos del Cluster, pulsar en el menú lateral la opción “Generar Pdf”	Archivo Pdf de los datos del Cluster	Correcto
Generar reporte Csv de un Cluster registrado	En los datos del Cluster, pulsar en el menú lateral la opción “Generar Csv”	Archivo Csv de los datos del Cluster	Correcto
Cargar archivo multimedia a un Cluster	En los datos del Cluster, seleccionar la pestaña “Archivos”, pulsar en “Subir Archivo”	Carga de archivo	Correcto

Eliminar un Cluster registrado	En los datos del Cluster, pulsar en el menú lateral la opción “Eliminar Cluster”	Lista de Clusters registrados	Correcto
Ingresar Parcela nueva	Seleccionar la opción “Parcela”, pulsar en el menú lateral la opción “Registrar Parcela”	Registro de Parcela	Correcto
Ver datos de una Parcela registrada	Seleccionar la opción “Parcela”, pulsar sobre el nombre de la Parcela registrada.	Datos de la Parcela registrada	Correcto
Actualizar datos de una Parcela registrada	En los datos de la Parcela, pulsar en el menú lateral la opción “Modificar Parcela”	Actualización de Parcela	Correcto
Generar reporte Excel de una Parcela registrada	En los datos de la Parcela, pulsar en el menú lateral la opción “Generar Excel (.xls)”	Archivo Excel de los datos de la Parcela	Correcto
Generar reporte Pdf de una Parcela registrada	En los datos de la Parcela, pulsar en el menú lateral la opción “Generar Pdf”	Archivo Pdf de los datos de la Parcela	Correcto
Generar reporte Csv de una Parcela registrada	En los datos de la Parcela, pulsar en el menú lateral la opción “Generar Csv”	Archivo Csv de los datos de la Parcela	Correcto
Cargar archivo multimedia a una Parcela	En los datos de la Parcela, seleccionar la pestaña “Archivos”, pulsar en “Subir Archivo”	Carga de archivo	Correcto
Eliminar una Parcela registrada	En los datos de la Parcela, pulsar en el menú lateral la opción “Eliminar Parcela”	Lista de Parcelas registradas	Correcto
Ingresar Árbol nuevo	Seleccionar la opción “Árbol”, pulsar en el menú lateral la opción “Registrar Árbol”	Registro de Árbol	Correcto
Ver datos de un Árbol registrado	Seleccionar la opción “Árbol”, pulsar sobre el nombre del Cluster registrado.	Datos del Árbol registrado	Correcto

Actualizar datos de un Árbol registrado	En los datos del Árbol, pulsar en el menú lateral la opción “Modificar Árbol”	Actualización de Árbol	Correcto
Generar reporte Excel de un Árbol registrado	En los datos del Árbol, pulsar en el menú lateral la opción “Generar Excel (.xls)”	Archivo Excel de los datos del Árbol	Correcto
Generar reporte Pdf de un Árbol registrado	En los datos del Árbol, pulsar en el menú lateral la opción “Generar Pdf”	Archivo Pdf de los datos del Árbol	Correcto
Generar reporte Csv de un Árbol registrado	En los datos del Árbol, pulsar en el menú lateral la opción “Generar Csv”	Archivo Csv de los datos del Árbol	Correcto
Cargar archivo multimedia a un Árbol	En los datos del Árbol, seleccionar la pestaña “Archivos”, pulsar en “Subir Archivo”	Carga de archivo	Correcto
Eliminar un Árbol registrado	En los datos del Árbol, pulsar en el menú lateral la opción “Eliminar Árbol”	Lista de Árboles registrados	Correcto
Listar Clusters registrados por el Usuario autenticado	Seleccionar la opción “Perfil”, pulsar en la pestaña “Clusters”	Perfil de Usuario Con lista de Cluster registrados	Correcto
Listar Parcelas registradas por el Usuario autenticado	Seleccionar la opción “Perfil”, pulsar en la pestaña “Parcelas”	Perfil de Usuario Con lista de Parcelas registradas	Correcto
Listar Árboles registrados por el Usuario autenticado	Seleccionar la opción “Perfil”, pulsar en la pestaña “Árboles”	Perfil de Usuario Con lista de Árboles registrados	Correcto

Pruebas de Navegación

5.3 Pruebas de Restricciones

El diseño de la base de datos se modeló pensando en que los registros en el Sistema no se debían eliminar si poseían más información asociada a ellos que se pudiera perder en el proceso. Debido a esto se definieron una serie de restricciones al momento de eliminar un registro del tipo Cluster, Parcela, Árbol o Usuario. Las restricciones son las siguientes:

- Un Cluster no se puede eliminar si tiene asociados archivos multimedia. Figura 5.1.
- Una Parcela no se puede eliminar si tiene asociados archivos multimedia, si pertenece al algún Cluster o si existen Árboles contenidos en esa parcela. Figura 5.2.
- Un Árbol no se puede eliminar si tiene asociados archivos multimedia. Figura 5.3.
- Un Usuario no se puede eliminar si tiene asociado algún Cluster, Parcela o Árbol. Figura 5.4.

En cada uno de los casos mencionados anteriormente, los mensajes de error aparecerán resaltados en color morado con texto rojo en la parte superior del área de trabajo de la pantalla, indicando cual es la restricción correspondiente.

El Cluster **cluster1** tiene 1 archivo multimedia asociado, no se puede eliminar

Cluster - cluster1

Parcelas 1 Datos Básicos Ubicación Forestal Características Todos los Datos Archivos 1

Código de Cluster	cluster1
Responsable	User
Fecha de Registro	27 de enero del 2018 a las 05:52:55 p.m.
Última Modificación	27 de enero del 2018 a las 11:53:18 p.m.
Último Usuario que Modificó	Admin
N° de Parcelas	1 parcela

Figura 5.1 Restricciones de Eliminar Cluster.

FundaVeillon Biografía Cluster Parcela Árbol Usuarios Perfil Contacto Salir [Admin - Administrador] Ayuda

Inicio » Parcelas » parcela1

Menú

- Lista de Parcelas
- Registrar Parcela
- Importar Parcela (Csv)
- Modificar Parcela
- Eliminar Parcela
- Consultar Parcelas
- Generar Excel (.xls)
- Generar Csv
- Generar Pdf

La Parcela **parcela1** pertenece al Cluster **cluster1**, no se puede eliminar

La Parcela **parcela1** tiene asociado el Árbol **parcela1-01**, no se puede eliminar

La Parcela **parcela1** tiene 1 archivo multimedia asociado, no se puede eliminar

Parcela - parcela1

Árboles 1 Datos Básicos Ubicación Forestal Geología Metereología Características Todos los Datos Archivos 1

Código de Parcela	parcela1
Código de Veillon	parcela1
Responsable	Admin
Clusters Asociados	cluster1
Fecha de Registro	27 de enero del 2018 a las 06:05:37 p.m.
Última Modificación	28 de enero del 2018 a las 12:00:06 a.m.
Último Usuario que Modificó	Admin

Figura 5.2 Restricciones de Eliminar Parcela.

www.bdigital.ula.ve

FundaVeillon Biografía Cluster Parcela Árbol Usuarios Perfil Contacto Salir [Admin - Administrador] Ayuda

Inicio » Árboles » parcela1-01

Menú

- Lista de Árboles
- Registrar Árbol
- Importar Árbol (Csv)
- Modificar Árbol
- Eliminar Árbol
- Consultar Árboles
- Generar Excel (.xls)
- Generar Csv
- Generar Pdf

El Árbol **parcela1-01** tiene 1 archivo multimedia asociado, no se puede eliminar

Árbol - parcela1-01

Datos Básicos Características Medición Estatus Todos los Datos Archivos 1

Código de Árbol	parcela1-01
Responsable	Admin
Parcela Asociada	parcela1
Fecha de Registro	27 de enero del 2018 a las 06:06:12 p.m.
Última Modificación	28 de enero del 2018 a las 12:21:04 a.m.
Último Usuario que Modificó	Admin

Figura 5.3 Restricciones de Eliminar Árbol.

FundaVeillon [Biografía](#) [Cluster](#) [Parcela](#) [Árbol](#) [Usuarios](#) **Perfil** [Contacto](#) [Salir \[Admin - Administrador\]](#) [Ayuda](#)

[Inicio](#) » [Usuarios](#) » Admin

Menú

- [Lista de Usuarios](#)
- [Registrar Usuario](#)
- [Actualizar Datos](#)
- [Cambiar Contraseña](#)
- [Eliminar Cuenta](#)
- [Gestionar Usuarios](#)

La cuenta de Usuario **Admin** tiene asociado los Clusters **cluster3** - **cluster4**, no se puede eliminar ✕

La cuenta de Usuario **Admin** tiene asociadas las Parcelas **parcela1** - **parcela2**, no se puede eliminar ✕

La cuenta de Usuario **Admin** tiene asociado los Árboles **parcela1-01** - **parcela2-01**, no se puede eliminar ✕



Admin

Perfil Clusters **2** Parcelas **2** Árboles **2**

Usuario	Admin
Contraseña	*****
Nombre	Admin
Apellido	Admin
N° de Identificación	123456
Correo	admin@fv.ve
Profesión	Profesor
Dirección	Dirección-admin
Organización	Organización-admin
Dependencia	Dependencia-admin
Fecha de Registro	27 de enero del 2018 a las 05:47:48 p.m.
Última Conexión	27 de enero del 2018 a las 11:26:35 p.m.
Estatus	Verificado
Tipo de usuario	Autenticado - Administrador

Figura 5.4 Restricciones de Eliminar Usuario.

Capítulo 6

Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Conclusiones

Se realizó el análisis de los requisitos para el Sistema de información web propuesto, lo que permitió diseñar el modelo de datos correspondiente.

El empleo de herramientas para el desarrollo de Sistemas Web, permitió llevar a cabo la realización del Sistema presentado en éste informe, gracias a estas herramientas se pueden crear aplicaciones con unos altos niveles de procesamiento, escalables y muy intuitivas al momento de hacer uso de ellos. Estas características permiten un contante uso y confiabilidad por parte de los usuarios finales.

Se logró implementar un módulo que permitirá ingresar, actualizar, consultar y eliminar datos del Sistema de información web.

Se logró Implementar un módulo que permitirá importar datos de hojas de cálculo al Sistema de información web.

Se logró Implementar un módulo para la generación de reportes por parte del Sistema de información web.

Una vez integrados los módulos que conforman el sistema, se realizaron pruebas, cuyos resultados fueron positivos, lo que indica que se logró alcanzar las metas planteadas para esta versión final del Sistema de Información Web.

Antes de comenzar a desarrollar el Sistema de Software fue necesario el uso de un plan específico, que me permita distribuir el trabajo en actividades de menor complejidad, para hacer de este proceso de desarrollo, una tarea más ordenada y por ende más fácil. Es aquí donde toma importancia el uso de una metodología de trabajo. Para la realización de este Proyecto se utilizó el método White_Watch, el cual represento una gran ventaja ya que el equipo de trabajo constaba de pocas personas. El trabajo se dividió según las fases propuestas por dicha metodología, lo que permitió facilitar

el cumplimiento del objetivo general del Proyecto, el cual era “Desarrollar un Sistema de información web para la gestión de inventarios forestales de parcelas en bosques Venezolanos”.

Este Sistema permitirá tener en un sólo lugar y al alcance de todos, las cantidades enormes de datos, recopilados de los inventarios forestales realizados por el Profesor Jean Pierre Veillon y además servirá para seguir con los estudios a futuro de la evolución de los bosques de Venezuela.

Cabe destacar que el Sistema desarrollado tiene un conjunto de funcionalidades y ventajas sobre opciones de aplicaciones de gestión de inventarios forestales investigados al principio del proyecto. Entre estas podemos mencionar:

- Permite el acceso gratuito a los datos del Sistema sin necesidad de modificarlos, manteniendo la integridad de las mediciones realizadas a Parcelas y Árboles.
- Proporciona los mecanismos necesarios para el ingreso de datos relacionados con Clusters, Parcelas y Árboles al sistema.
- El manejo de Clusters de Parcelas, que permitirá a los Usuarios registrados, generar estadísticas y reportes de grupos de Parcelas adyacentes sin modificar los datos de mediciones contenidos en el Sistema.
- La importación y exportación de datos de forma individual o por lotes, lo que facilitará el proceso de respaldo de registros en cualquier momento.
- Tiene la capacidad de distribuir los privilegios de acceso por tipos de Usuario, así solo podrán modificar datos de mediciones las personas preparadas y con experiencia en el trabajo de campo o con conocimientos de inventarios forestales.
- Debido a que maneja distintos tipos de Usuario permite el trabajo en grupos de científicos en Proyectos Asociados a Parcelas o Clusters.

6.2 Recomendaciones y Trabajos Futuros

Como nos hemos dado cuenta a medida que pasa el tiempo va mejorando la tecnología y la forma en que se manejan los datos, por lo tanto una de las recomendaciones planteadas en este trabajo, es mantenerse constantemente informado a cerca de cualquier avance tecnológico, para así poder mantener el Sistema actualizado y desarrollado con las mejores herramientas web disponibles en el momento.

A pesar de que el Sistema funciona de manera automatizada (verificación y validación de datos, generación de reportes, activación de cuentas), es necesario que exista un ente humano que se encargue de monitorear constantemente los registros del Sistema, ya que el Sistema se comporta como una aplicación web a la cual cualquier persona, con o sin experiencia, con buenas o malas intenciones, tienen acceso a él.

Hasta esta versión del Sistema logramos solucionar el problema que existía al no tener un lugar centralizado para almacenar los datos, permitiendo almacenar y modificar registros de Clusters, Parcelas y Árboles. Estos registros se manipulan de forma estática, es decir, a medida que se realizan mediciones o censos sobre los registros, solo persiste el último que se hizo. Como trabajo futuro, se está realizando una modificación que permitirá mantener una secuencia de todas las mediciones y censos realizados con anterioridad y los que se realizaran en un futuro, para así tener una mejor apreciación de cómo evolucionan los bosques existentes en Venezuela.

El Proyecto se desarrolló sobre un servidor local, para poder hacer pruebas y depurar los errores que surgieran en el proceso, para una mayor accesibilidad se colocará el Sistema en un servidor web y así cumplir su función de aplicación web, también se recomienda buscar o desarrollar un Sistema de respaldo y recuperación automático en caso de fallas en el servidor o en la base de datos.

Bibliografía

- [1] R. Hernández, (2011). Libro Botánica online (2011, 05 de diciembre). Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. Recuperado el 15 de septiembre de 2017, de <http://www.forest.ula.ve/~rubenhg/vegetacion/>
- [2] V. Martínez, (2009). Desarrollo e Integración Sostenible de la Cadena de Valor de la Madera en Nicaragua, (2009, 07 de diciembre). Recuperado el 10 de agosto de 2017, de http://www.masangni.org/doc/manuales/m_inventario_forestal.pdf
- [3] Inventario Forestal Nacional y Programa de Control de los Recursos Forestales de Bolivia PD 17/99 Rev. 3 (F) (INFOBOL), Guía para el manejo del procesador de inventarios forestales de reconocimiento. (2004, marzo). Recuperado el 10 de agosto de 2017, de http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/2122/Technical/Guia%20del%20Procesador%20de%20Inventarios%20Forestales.pdf
- [4] E. Wabo, (2003). Inventarios forestales. (2003, septiembre), Recuperado el 10 de septiembre de 2017, de <http://www.minagri.gob.ar/new/0-0/forestacion/revistas/revista28/invent28.pdf>
- [5] L. Orozco and C. Brumér, (2002). Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central. Recuperado el 10 de agosto de 2017, de http://books.google.co.ve/books?id=JjZgHmxn5cC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- [6] Red Amazónica de Inventarios Forestales, (RAINFOR), Recuperado el 10 de enero de 2018, de <http://www.rainfor.org/es>

- [7] FORESTPLOTS.NET, Recuperado el 10 de enero de 2018, de <http://www.forestplots.net/es>
- [8] A. Luna-Lugo and L. Marcano-Berti, (2011). Homenaje a Jean Pierre Veillon. Recuperado el 10 de agosto de 2017, de <http://herbario.unellez.edu.ve/publicaciones/01.pdf>
- [9] J. Barrios and J. Montilva, W_Watch: Método White_Watch para el desarrollo de Proyectos Pequeños de Software, Versión 1.2. (Enero 2010).
- [10] Yii Software LLC. (s.f.). *Framework Yii*. Recuperado el 01 de 12 de 2017, de <http://www.yiiframework.com/>
- [11] Patrón de diseño de modelo-vista-controlador. Recuperado el 10 de agosto de 2017, de https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSZLC2_8.0.0/com.ibm.commerce.developer.doc/concepts/csdmvcdespat.htm
- [12] Modelo-vista-controlador. Recuperado el 10 de agosto de 2017, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Modelo-vista-controlador>
- [13] Popkin Software and Systems, Modelado de Sistemas con UML. Recuperado el 10 de agosto de 2017, de <http://es.tldp.org/Tutoriales/doc-modelado-Sistemas-UML/doc-modelado-Sistemas-uml.pdf>
- [14] Modelo entidad-relación. Recuperado el 10 de agosto de 2017, de <http://desarrolloweb.com/articulos/modelo-entidad-relacion.html>
- [15] Modelo entidad-relación. Recuperado el 10 de agosto de 2017, de https://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_entidad-relaci%C3%B3n

- [16] Servidor HTTP Apache. Recuperado el 10 de agosto de 2017, de https://es.wikipedia.org/wiki/Servidor_HTTP_Apache
- [17] Sistema de gestión de bases de datos. Recuperado el 10 de agosto de 2017, de https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_gestión_de_bases_de_datos
- [18] MySQL. Recuperado el 11 de agosto de 2017, de <https://es.wikipedia.org/wiki/MySQL>
- [19] Acerca de MariaDB. Recuperado el 11 de agosto de 2017, de <https://mariadb.com/kb/es/about-mariadb/>
- [20] The PHP Group, ¿Qué es PHP?. Recuperado el 11 de agosto de 2017, de <http://php.net/manual/es/intro-what-is.php>
- [21] PHP. Recuperado el 11 de agosto de 2017, de <https://es.wikipedia.org/wiki/PHP>
- [22] JQuery. Recuperado el 20 de septiembre de 2017, de <https://es.wikipedia.org/wiki/JQuery>
- [23] The JQuery Foundation, What is JQuery?. Recuperado el 20 de septiembre de 2017, de <https://jquery.com>
- [24] Yii Software LLC. (s.f.), Que es Yii. Recuperado el 01 de 12 de 2017, de <http://www.yiiframework.com/doc/guide/1.1/es/quickstart.what-is-yii>
- [25] African Tropical Rainforest Observation Network, (AfriTRON), Recuperado el 29 de enero de 2018, de <http://www.afritron.org/>

[26] Forestmap, Agresta S. Coop., Recuperado el 29 de enero de 2018, de <http://forestmap.es/>

[27] Componente de Software. Recuperado el 29 de enero de 2018, de https://es.wikipedia.org/wiki/Componente_de_software

[28] Programación Orientada a Componentes. Recuperado el 29 de enero de 2018, de https://es.wikipedia.org/wiki/Programaci%C3%B3n_orientada_a_componentes

[29] ¿Qué es un componente de software? (Para el no iniciado). Recuperado el 29 de enero de 2018, de <http://qualityandprogramming.blogspot.com/2012/04/que-es-un-componente-de-softwarepara-el.html>

www.bdigital.ula.ve

Anexo A – Metodología (Método White_Watch)

A continuación se define el conjunto de pasos y actividades para cada uno de los procesos del modelo presentado en la figura 1.3.

1. Proceso Gerencial: Gestión del Proyecto

Pasos	Actividades	Técnicas y Notaciones	Productos
<ul style="list-style-type: none"> Planificación del Proyecto Organización del grupo de desarrollo Control del Proyecto Verificación y Validación (V&V) Resolución de Riesgos Gestionar cambios en los requisitos del SW Control de Documentación Control de la configuración del software 	<ul style="list-style-type: none"> Establecer la visión del producto Establecer disponibilidad de recursos Elaborar plan del Proyecto Definir equipo de desarrollo y responsabilidades Definir lista de riesgos y contingencias Organizar reuniones de avance del Proyecto Actualizar el plan Realizar las revisiones técnicas Analizar viabilidad de cambios en requisitos Actualizar documentación técnica Elaborar documentos de la aplicación 	<ul style="list-style-type: none"> PERT/CPM Estructuras de grupos Estimación de costos Técnicas de V & V Técnicas de gestión de riesgos Inspección de diseño y código Recorridos estructurados Técnicas de elaboración de documentos técnicos Matrices y listas de rastreo de requisitos Técnicas de SCM 	<ul style="list-style-type: none"> Visión del producto Plan del Proyecto Lista de chequeo de riesgos Informe de V & V Documentos del Proyecto – informes Documentos de la aplicación Especificaciones actualizadas

Tabla 1. Proceso Gerencial: Gestión del Proyecto

2. Proceso técnico de desarrollo: Modelado de Negocios

Pasos	Actividades	Técnicas y Notaciones	Productos
1. Modelado de Objetivos del Sistema de Negocios - SN- contexto o dominio de la aplicación	<ul style="list-style-type: none"> Establecer el alcance del Sistema de negocios Identificar los subsistemas del SN Definir objetivos de SN Elaborar la jerarquía de objetivos (si necesario) 	<ul style="list-style-type: none"> Revisión de los manuales de organización Entrevistas con los involucrados en el SN Revisión de los manuales de organización Entrevistas con los involucrados en el SN 	<ul style="list-style-type: none"> Documento de definición del SN y de su alcance Diagrama de Objetivos del SN

Pasos	Actividades	Técnicas y Notaciones	Productos
		<ul style="list-style-type: none"> Modelado de objetivos 	
2. Modelado de los Procesos de Negocio del SN	<ul style="list-style-type: none"> Modelar la cadena de valor Modelar los procesos vitales (fundamentales) Modelar los procesos de soporte (de apoyo) Modelar las actividades de cada proceso de la cadena 	<ul style="list-style-type: none"> Observación y Entrevista con los expertos del SN Revisión de documentación técnica Modelado de Cadenas de Valor Modelado de Procesos en UML <i>Business</i> Modelado de Actividades en UML 	<ul style="list-style-type: none"> Cadena de Valor del SN Diagramas de Procesos del SN: <ul style="list-style-type: none"> Jerarquía de procesos Descripción de procesos Diagramas de actividades: <ul style="list-style-type: none"> Diagramas de actividades x proceso
3. Modelado de actores/unidades organizacionales	<ul style="list-style-type: none"> Identificar actores/unidades (pueden ser otros Sistemas) Definir roles de los actores en cada proceso Completar diagramas de actividades Elaborar la matriz actores/procesos 	<ul style="list-style-type: none"> Modelado de actividades con actores 	<ul style="list-style-type: none"> Diagrama de Actividades por actor Descripción de Actores y sus Roles Diagrama de actividades – colaboración- entre actores - <i>swimlines</i> Matriz Actores-Procesos
4. Modelado de los Objetos de Negocio del SN	<ul style="list-style-type: none"> Identificar los objetos de negocio y sus tipos x proceso Definir las relaciones entre tipos de objetos Elaborar el modelo preliminar de objetos 	<ul style="list-style-type: none"> Modelado de Clases en UML - representación de los conceptos manejados por el negocio 	<ul style="list-style-type: none"> Diagramas de clases en UML
5. Identificación de las Reglas de Negocio	<ul style="list-style-type: none"> Identificar las reglas de negocio Analizar y clasificar las reglas de negocio (alto y bajo nivel) Describir las reglas de negocios de bajo nivel 	<ul style="list-style-type: none"> Consultas a usuarios y expertos Búsqueda de documentación Modelado de reglas de negocio 	<ul style="list-style-type: none"> Lista reglas de negocio del SN <ul style="list-style-type: none"> Lista de las reglas de Alto nivel Descripción de las reglas de Bajo nivel
6. Modelado de Eventos	<ul style="list-style-type: none"> Identificar eventos Asociar eventos con procesos Modelar el flujo de trabajo asociado a cada evento Elaborar la matriz de eventos-procesos 	<ul style="list-style-type: none"> Modelado de eventos en UML <i>Business</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Diagrama de eventos en UML <i>Business</i> Diagramas de flujo entre procesos Matriz Eventos-Procesos
7. Integrar los modelos	<ul style="list-style-type: none"> Verificar coherencia entre modelos Ensamblar el documento de modelado 	<ul style="list-style-type: none"> Matriz de relación objetos/ procesos Técnicas de documentación 	<ul style="list-style-type: none"> Modelo de Negocios del Sistema de negocios - MN <ul style="list-style-type: none"> Todos los modelos integrados

Tabla 2. Proceso técnico de desarrollo: Modelado de Negocios

3. Proceso técnico de desarrollo: Ingeniería de Requisitos

Actividades	Tareas	Técnicas y Notaciones	Productos
1. Descubrimiento de Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> Identificar y analizar los problemas de información que tiene el Sistema de Negocios (o el contexto - dominio) Determinar los objetivos del Sistema de SW Identificar y clasificar los involucrados (<i>stakeholders</i>) y usuarios (internos y externos) – si MN a partir de modelo de actores Recolectar los requisitos que tienen los involucrados y usuarios - si MN a partir de modelo de actividades/actores Identificar requisitos de información a partir de los diagramas de procesos y de actividades (o del contexto) 	<ul style="list-style-type: none"> Entrevista Documentación relacionada con el dominio – o el MN Observación de las actividades que realizan los usuarios Plantilla de definición de requisitos Volére [VOL04] Reuniones con usuarios 	<ul style="list-style-type: none"> Listado de requisitos del cliente C Listado de requisitos técnicos Planillas Volere de requisitos
2. Análisis de Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> Clasificar los requisitos F y NF Chequear requisitos <ul style="list-style-type: none"> Comprobar necesidad, prioridad, consistencia, completitud y factibilidad Negociar requisitos <ul style="list-style-type: none"> Discutir, priorizar y acordar requisitos con el cliente y los usuarios de la aplicación Elaborar cuadro detallado de los requisitos clasificados indicando sus prioridades y su fuente Validar requisitos con el cliente y usuarios 	<ul style="list-style-type: none"> Técnicas de negociación Matriz de interacción entre requisitos 	<ul style="list-style-type: none"> Documento de Definición de Requisitos (DDR) validado <p><i>Incluye Matriz de interacción entre requisitos</i></p>
3. Especificación de Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar los diagramas de Casos de Uso Elaborar el diagrama preliminar de clases de objetos para cada Caso de Uso <ul style="list-style-type: none"> Integrar los diagramas de clases (<i>verificando con modelo de objetos del negocio si MN</i>) Elaborar diagramas de transición de estados (<i>si requerido</i>) Elaborar diagramas de secuencia entre clases de objetos del negocio – (<i>si requerido</i>) Integrar diagramas en documento de Especificación de Requisitos (DER) Realizar la revisión técnica del DER con el cliente, usuarios especializados y diseñadores 	<ul style="list-style-type: none"> Refinamiento de modelo de objetos del negocio (MN) Modelado de Sistemas en UML: <ul style="list-style-type: none"> Diagramas de Casos de Uso Diagramas de clases Diagramas de estado Diagramas de secuencias 	<p>Documento de Especificación de Requisitos (DER) validado</p> <p><i>Incluye los modelos de especificación de requisitos</i></p>

Tabla 3. Proceso técnico de desarrollo: Ingeniería de Requisitos

4. Proceso técnico de desarrollo: Diseño de software

Actividades	Tareas	Técnicas y Notaciones	Productos
1. Definición de la estructura inicial de la aplicación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinar requisitos a implementar a partir del DER y relacionarlos con la arquitectura del Sistema de SW ▪ Establecer las metas de calidad de la arquitectura del Sistema de SW ▪ Dividir el Sistema en subsistemas (<i>si necesario</i>) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Agrupar funcionalidad según subSistemas <ul style="list-style-type: none"> ○ Refinar Casos de Uso ○ Refinar diagrama preliminar de clases ○ Elaborar diagramas de secuencia ▪ Representar subSistemas en arquitectura 3 capas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelos de calidad del software [BCK98] ▪ Estilos arquitectónicos [BCK98] <ul style="list-style-type: none"> ▪ 3 capas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Listado descriptivo de las metas de diseño ▪ Estructura de la aplicación ▪ Arquitectura de la aplicación
2. Diseño de la Interfaz Usuario/Sistema	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer el perfil de los usuarios • Establecer perfil de tareas (<i>a partir de los Casos de Uso</i>) • Establecer las características estéticas que deberá tener la interfaz gráfica de la aplicación <ul style="list-style-type: none"> ○ Establecer los fondos, colores, tipos de fuentes, etc. • Diseñar la estructura general de la interfaz U/S: <ul style="list-style-type: none"> ○ Elaborar el diagrama jerárquico de pantallas del Sistema ○ Definir las características que deben tener los ítems que componen las pantallas de la interfaz: menús, ventanas, íconos, enlaces, cuadros, cajas, etc. • Realizar las revisiones técnicas de la interfaz U/S según lo expresado en documentos DDR y DER 	<ul style="list-style-type: none"> • Técnicas de Utilidad (<i>usability</i>) • Técnicas y estrategias de diseño de interfaces GUI 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de pantallas • Diagrama jerárquico de pantallas
3. Diseño la BD (<i>si requerido</i>)	<p>Realizar el diseño Conceptual</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Refinar modelo de clases de objetos de negocio ▪ Definir los atributos de cada clase de objetos de negocio ▪ Verificar el modelo con los requisitos ▪ Validar modelo con los usuarios <p>Realizar el diseño implementable</p> <ul style="list-style-type: none"> • Convertir el modelo conceptual de la BD en un esquema relacional equivalente • Verificar el esquema implementable con los requisitos relacionados <p>Realizar el diseño Físico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer los índices de las tablas del diseño implementable • Definir los derechos de acceso para cada tipo de usuario (<i>usuario final, programador, ABD</i>) • Definir las reglas de integridad de la BD 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diagramas de clase en UML ▪ Modelado de Bases de Datos OO ▪ Procedimiento de conversión de diagramas de clase a esquemas de relación ▪ Modelado BD <i>Relacionales</i> ▪ Revisión técnica (Inspección de Diseño) ▪ Procedimientos de diseño físico de BD <i>relacionales</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelo conceptual integrado de la BD ▪ Esquema relacional o equivalente de la BD (<i>integrado y verificado</i>) ▪ Esquema físico de la BD
4. Diseño de componentes o	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar Componentes o módulos • Identificar elementos funcionales – propios de la aplicación – implementación de Casos de Uso 	<ul style="list-style-type: none"> • UML <i>Components</i> [CHD01] 	<ul style="list-style-type: none"> • Definición de componentes o módulos

módulos de SW	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar elementos de interfaz U/S • Identificar elementos de acceso y manipulación de datos persistentes • Ubicar elementos en la arquitectura inicial predefinida – • Describir la interacción de componentes o módulos • Determinar las interfaces de cada componente 		<ul style="list-style-type: none"> • Especificación de Interfaces • Arquitectura de Componentes o módulos del Sistema
5.Especificación del diseño	<ul style="list-style-type: none"> • Integrar diagramas de subsistemas, interfaz, arquitectura y componentes o módulos y BD en Documento de Diseño • Definir los procedimientos de respaldo, recuperación y seguridad de la BD • Realizar las revisiones técnicas de validación con el cliente y los usuarios 	<ul style="list-style-type: none"> • UML <i>Components</i> [CHD01] 	<ul style="list-style-type: none"> • Documento de Diseño (DD) integrado y validado • Procedimientos de administración de la BD

Tabla 4. Proceso técnico de desarrollo: Diseño de software

5. Proceso técnico de desarrollo: Aprovechamiento de componentes

Actividades	Tareas	Técnicas y Notaciones	Productos
1.Instalación de la plataforma de desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar, adquirir y/o preparar la plataforma o infraestructura de software requerida para desarrollar el Sistema • Instalar la plataforma de desarrollo (servidores web, de aplicaciones, SMBD) 	<ul style="list-style-type: none"> • Manuales y procedimientos de instalación de software 	<ul style="list-style-type: none"> • Plataforma de desarrollo instalada
2.Adquisición de Componentes – <i>si requeridos</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar componentes que puedan ser adquiridos de terceros (abiertos o propietarios) o en librerías propias de la organización • Adquirir componentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda de componentes abiertos o comerciales (P. ej., COTS) 	<ul style="list-style-type: none"> • Componentes adquiridos
3.Adaptación de Componentes <i>Si requerido</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar componentes en repositorios locales (internos) o de terceros (externos) • Adaptar los componentes mediante su modificación interna o el uso de envoltorios (<i>wrappers</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Reutilización caja blanca • Envoltorios (<i>Wrapping</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Componentes adaptados
4.Desarrollo de Componentes o módulos	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar aquellos componentes o módulos que no pudieron ser localizados o adquiridos. Partiendo de la especificación de cada componente: <ul style="list-style-type: none"> ○ Elaborar el diseño detallado de cada operación de cada interfaz del componente ○ Codificar las operaciones del componente ○ Elaborar interface del componente ○ Desplegar el componente en la plataforma seleccionada ○ Diseñar y ejecutar las pruebas de unidad del componente 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de algoritmos • Refinamiento paso-a-paso • Pseudo-código • Estándares de codificación • Estrategias de pruebas de unidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Componentes desarrollados

Actividades	Tareas	Técnicas y Notaciones	Productos
5. Diseño y ejecución de pruebas de componentes o módulos	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar pruebas funcionales para cada uno de los componentes o módulos adquiridos, adaptados y/o desarrollados <ul style="list-style-type: none"> ○ Preparar los datos y mecanismos de prueba ○ Preparar el ambiente de pruebas ○ Ejecutar las pruebas funcionales de cada componente • Depurar los errores encontrados durante las pruebas funcionales de cada componente o módulo 	<ul style="list-style-type: none"> • Estrategias de pruebas caja negra: <ul style="list-style-type: none"> ○ Clases de equivalencia ○ Análisis de valores límites • Técnicas de pruebas de hilos (<i>thread testing</i>) • Depuración de errores 	<ul style="list-style-type: none"> • Especificaciones de casos de prueba • Componentes y/o módulos probados y depurados

Tabla 5. Proceso técnico de desarrollo: Aprovechamiento de componentes

6. Proceso técnico de desarrollo: Ensamblaje del Sistema de software

Actividades	Tareas	Técnicas y Notaciones	Productos
1. Construcción de la Interfaz U/S	<ul style="list-style-type: none"> • Ensamblar la capa de presentación con los componentes o elementos de SW de la interfaz U/S <ul style="list-style-type: none"> ○ Codificar e integrar los componentes o elementos del lado del cliente • Diseñar y Ejecutar las Pruebas de la Interfaz U/S <ul style="list-style-type: none"> ○ Determinar los aspectos de la interfaz U/S que deben probarse ○ Realizar prueba de la interfaz U/S <ul style="list-style-type: none"> .Preparar los datos y mecanismos de prueba .Preparar el ambiente de pruebas .Ejecutar las pruebas de la interfaz U/S • Depurar los errores encontrados 	<ul style="list-style-type: none"> • Técnicas de construcción de software • Técnicas y estrategias de pruebas de interfaces gráficas • Depuración de errores 	<ul style="list-style-type: none"> • Especificaciones de casos de prueba • Interfaz U/S probada
2. Ensamblaje de Componentes o módulos de la aplicación – capa de negocios	<ul style="list-style-type: none"> • Ensamblar la capa de lógica de negocios – subsistemas - componentes o módulos de la aplicación que la integran • Ejecutar las Pruebas de Integración <ul style="list-style-type: none"> ○ Definir los criterios y técnicas de pruebas de integración de componentes o módulos ○ Realizar casos de prueba de integración de componentes o módulos 	<ul style="list-style-type: none"> • Despliegue de componentes o módulos en servidores de aplicaciones • Técnicas y estrategias de pruebas de integración de componentes o módulos • Depuración de errores 	<ul style="list-style-type: none"> • Especificaciones de casos de prueba • Capa de Lógica de negocios de la aplicación probada

Actividades	Tareas	Técnicas y Notaciones	Productos
	<p>.Preparar los datos y mecanismos de prueba</p> <p>.Preparar el ambiente de pruebas</p> <p>.Ejecutar las pruebas de integración de componentes o módulos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Depurar los errores encontrados 		
3. Construcción de la BD	<ul style="list-style-type: none"> • Crear la base de datos usando los esquemas implementables diseñados en el proceso anterior y según el SMBD seleccionado • Diseñar y Ejecutar las Pruebas de la BD <ul style="list-style-type: none"> ○ Realizar casos de prueba de la BD .Definir los aspectos de la BD que deben probarse .Preparar los datos y mecanismos de prueba .Preparar el ambiente de pruebas .Ejecutar las pruebas de la BD • Depurar los errores encontrados 	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de BD relacional • Técnicas y estrategias de pruebas de bases de datos • Depuración de errores 	<ul style="list-style-type: none"> • Especificaciones de casos de prueba • Base de datos probada
4. Pruebas de la Integración de las Capas de la arquitectura	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar casos de prueba de integración de capas <ul style="list-style-type: none"> ○ Definir los criterios y técnicas de pruebas de integración de las tres capas de la aplicación ○ Preparar los datos y mecanismos de prueba ○ Preparar el ambiente de pruebas ○ Ejecutar las pruebas de integración de capas • Depurar los errores encontrados 	<ul style="list-style-type: none"> • Técnicas y estrategias de pruebas de aplicaciones distribuidas • Depuración de errores 	<ul style="list-style-type: none"> • Especificaciones de casos de prueba • Aplicación integrada y probada (desplegada en la plataforma de desarrollo)

Tabla 6. Proceso técnico de desarrollo: Ensamblaje del Sistema de software

7. Proceso técnico de desarrollo: Pruebas del Sistema de Software

Actividades	Tareas	Técnicas y Notaciones	Productos
1. Realización de las Pruebas del Sistema	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definir mecanismos de pruebas ▪ Preparar casos de prueba ▪ Realizar las pruebas funcionales del Sistema (aplicación integrada) <ul style="list-style-type: none"> ○ Ejecutar las pruebas funcionales ▪ Realizar las pruebas no funcionales del Sistema <ul style="list-style-type: none"> ○ Ejecutar las pruebas no funcionales ▪ Realizar las pruebas de aceptación <ul style="list-style-type: none"> ○ Ejecutar las pruebas de aceptación <p>Reportar los errores encontrados en las pruebas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estrategias de pruebas funcionales y no funcionales 	<ul style="list-style-type: none"> • Mecanismos de pruebas • Casos de pruebas • Especificaciones de casos de prueba • Informe de incidentes de prueba
2. Corrección de errores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Corregir los errores detectados en las pruebas funcionales y no-funcionales ▪ Realizar pruebas de regresión para asegurar que las correcciones no introducen nuevos errores 	<ul style="list-style-type: none"> • Depuración (<i>debugging</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación probada y depurada

Tabla 7. Proceso técnico de desarrollo: Pruebas del Sistema de Software

www.bdigital.ula.ve

8. Proceso técnico de desarrollo: Entrega del Sistema de Software

Actividades	Tareas	Técnicas y Notaciones	Productos
1. Instalación de la Aplicación	<p>Planificar la instalación</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Definir las estrategias de migración a la nueva aplicación ▪ Determinar actividades de la instalación de la aplicación ▪ Estimar costos, tiempos y recursos requeridos ▪ Instalar la plataforma de Hardware/Software requerida para operar el Sistema (<i>si no está instalada</i>) ▪ Desplegar la aplicación en los diferentes servidores de la plataforma de operación; carga inicial de datos (<i>si se requiere</i>) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Preparar los datos de carga inicial de la BD ▪ Actualizar la BD 	<ul style="list-style-type: none"> • Técnicas y herramientas de planificación • Instructivos de despliegue de aplicaciones proporcionados por el fabricante • Técnicas de migración de datos 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Instalación • Plataforma de Operación (H/S) instalada • Aplicación instalada • BD actualizada
2. Diseño y Ejecución de Pruebas de Instalación	<ul style="list-style-type: none"> • Definir los aspectos de la instalación que deben probarse • Diseñar los procedimientos y casos de prueba de instalación • Preparar los datos y mecanismos de prueba • Ejecutar las pruebas de instalación • Corregir los errores encontrados • Identificar cambios y ajustes finales 	<ul style="list-style-type: none"> • Técnicas y estrategias de pruebas de instalación • Depuración de errores • Control de cambios en las especificaciones del software 	<ul style="list-style-type: none"> • Especificaciones de casos de prueba • Informe de incidentes de prueba • Aplicación instalada probada

Actividades	Tareas	Técnicas y Notaciones	Productos
	<ul style="list-style-type: none"> • Entregar el Sistema al cliente 		
4.Elaboración de la Documentación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaborar los documentos o manuales del producto de SW 	<ul style="list-style-type: none"> • Técnicas de elaboración de documentos técnicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Documentos o manuales de la aplicación
5.Entrenamiento de Usuarios	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Preparar ambiente y material de entrenamiento ▪ Conducir entrenamiento de usuarios 	<ul style="list-style-type: none"> • Técnicas de entrenamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Material de entrenamiento

Tabla 8. Proceso técnico de desarrollo: Entrega del Sistema de Software

www.bdigital.ula.ve

Anexo B – Diagramas de Casos de Uso

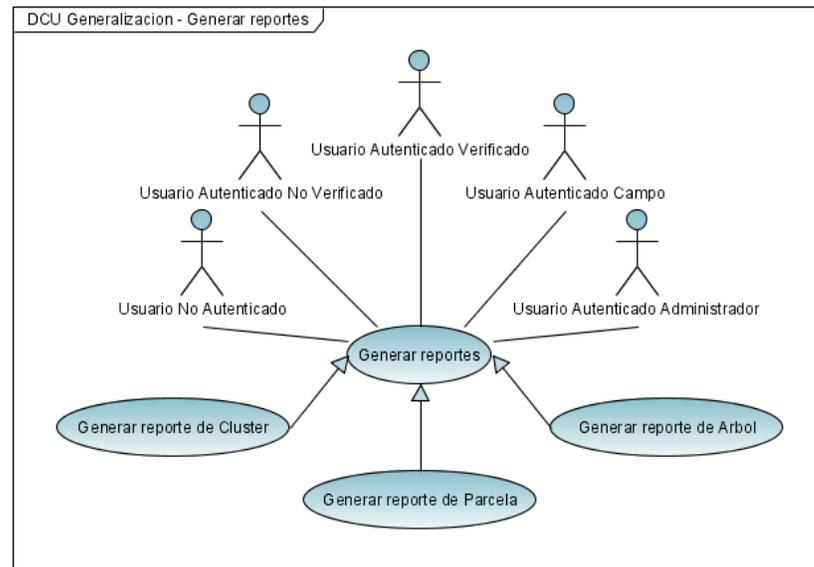


Figura 1 Diagrama de Caso de Uso Generalización – Generar reportes

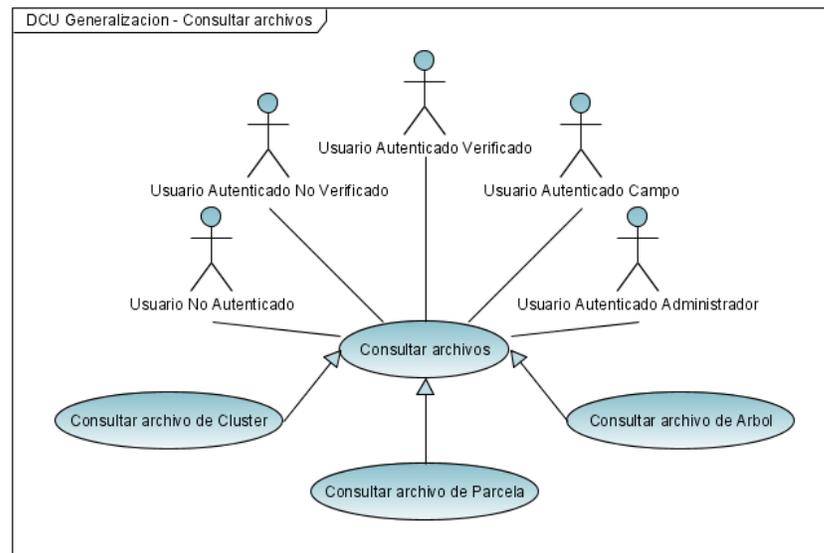


Figura 2 Diagrama de Caso de Uso Generalización – Consultar archivos

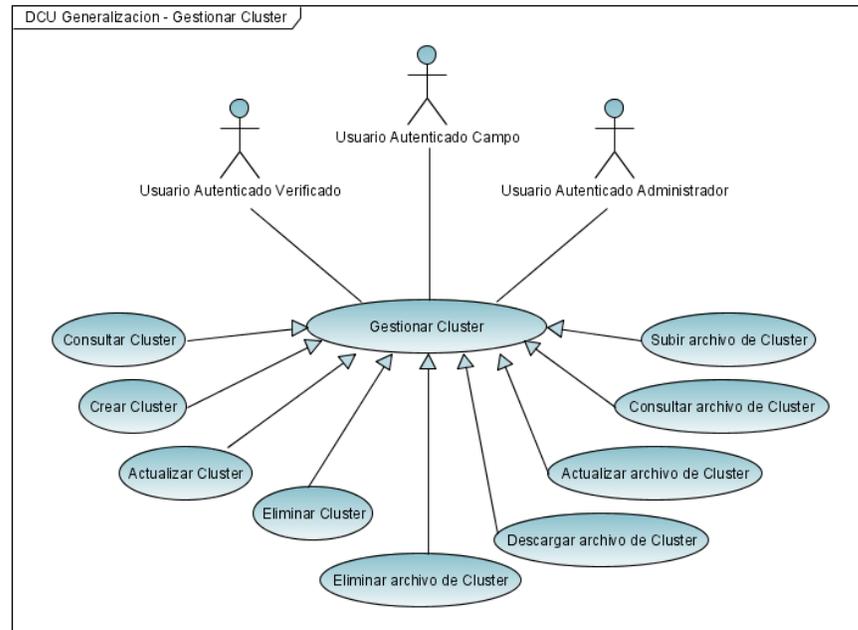


Figura 3 Diagrama de Caso de Uso Generalización – Gestionar Cluster

www.bdigital.ula.ve

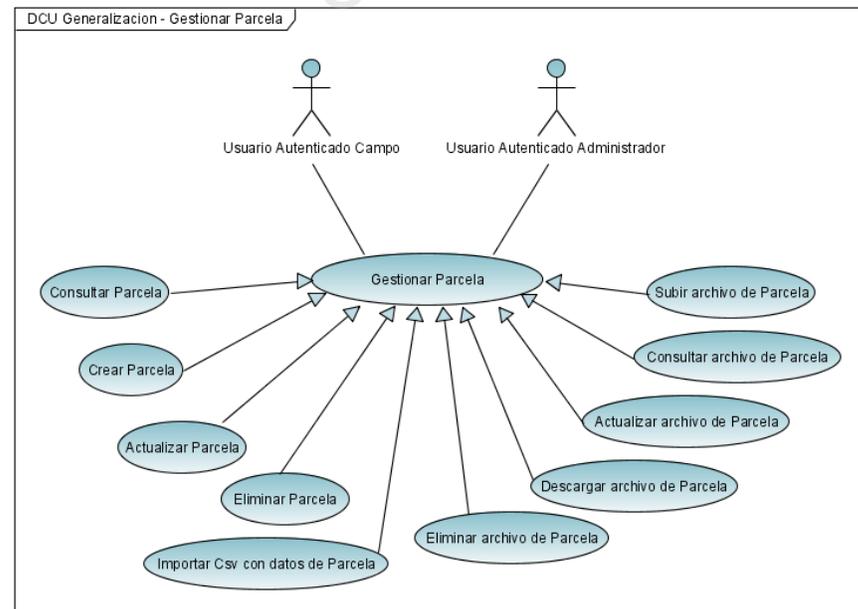


Figura 4 Diagrama de Caso de Uso Generalización – Gestionar Parcela

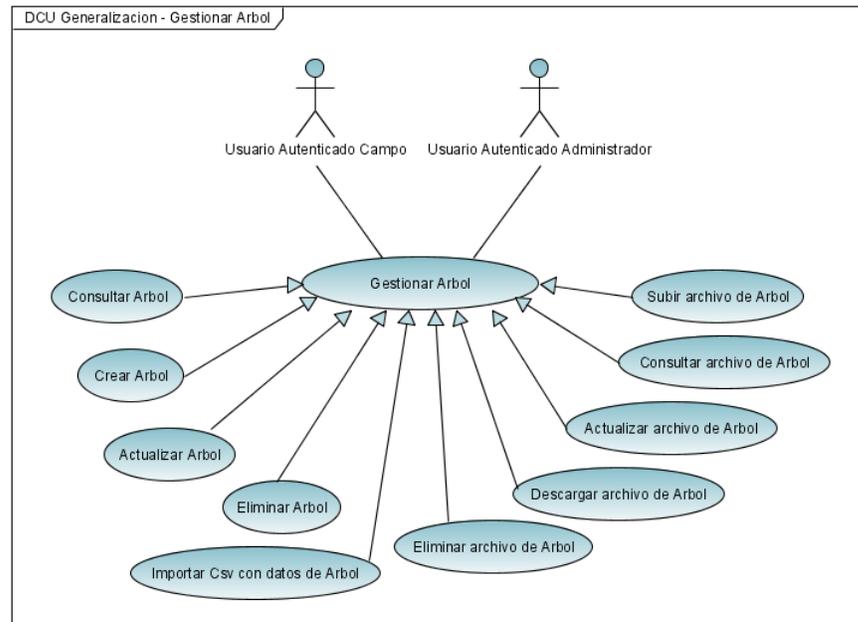


Figura 5 Diagrama de Caso de Uso Generalización – Gestionar Árbol

www.bdigital.ula.ve

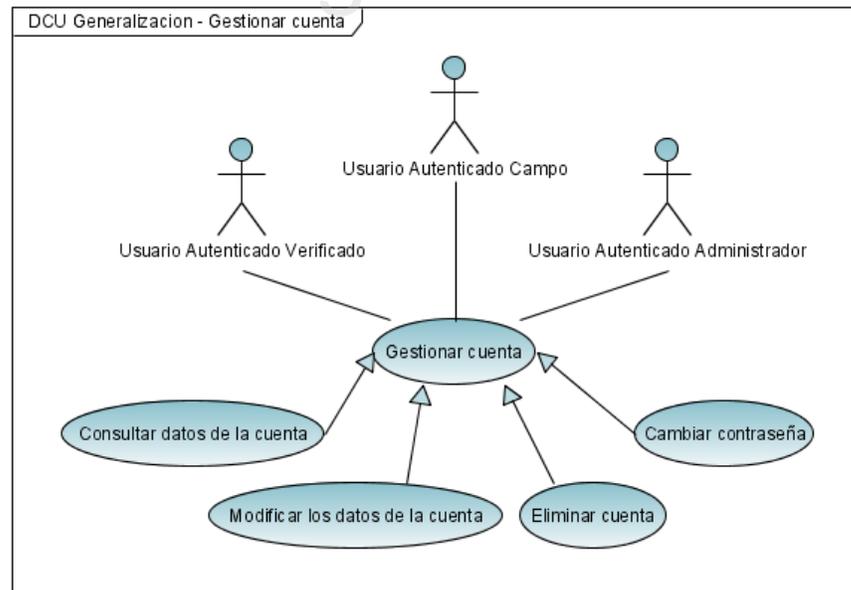


Figura 6 Diagrama de Caso de Uso Generalización – Gestionar cuenta

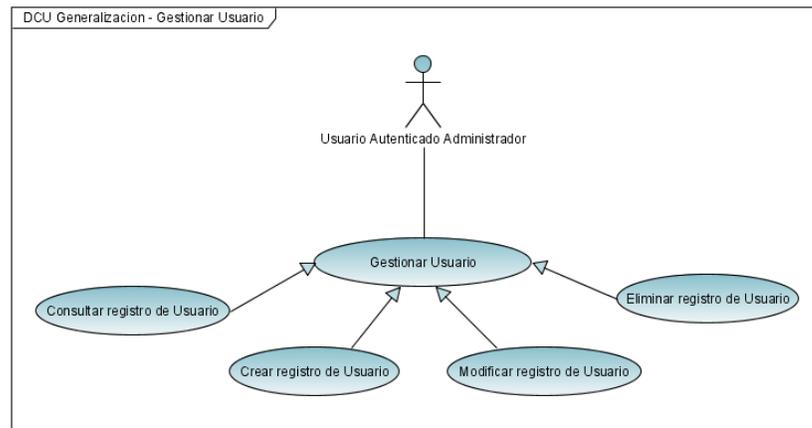


Figura 7 Diagrama de Caso de Uso Generalización – Gestionar Usuario

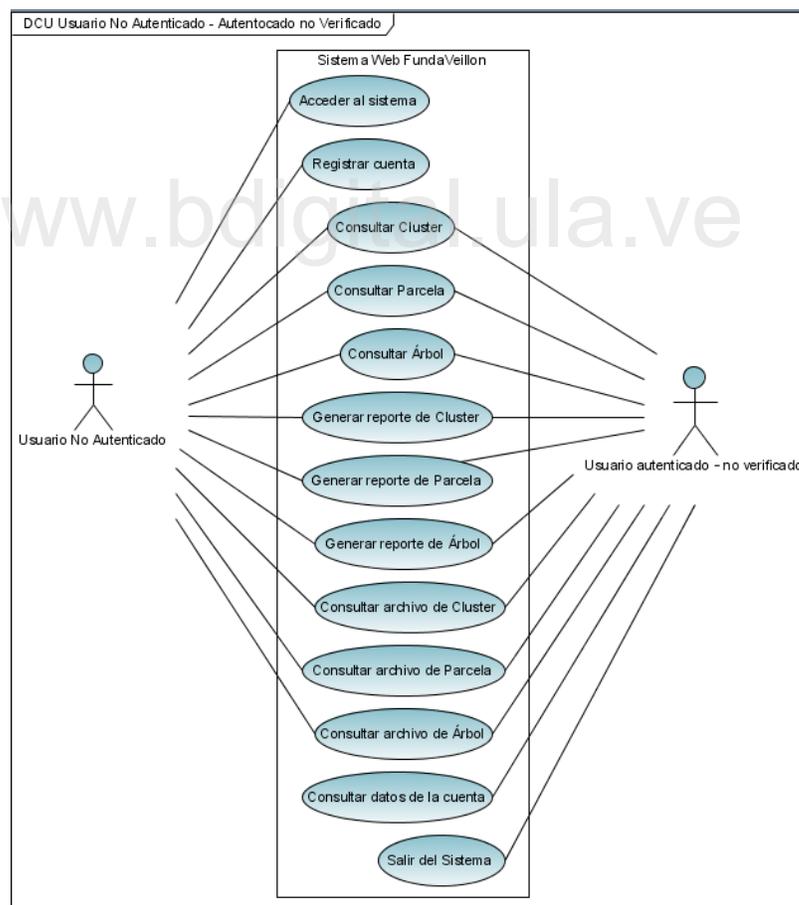


Figura 8 Diagrama de Caso de Uso para Usuarios No Autenticados y Autenticados - No Verificados

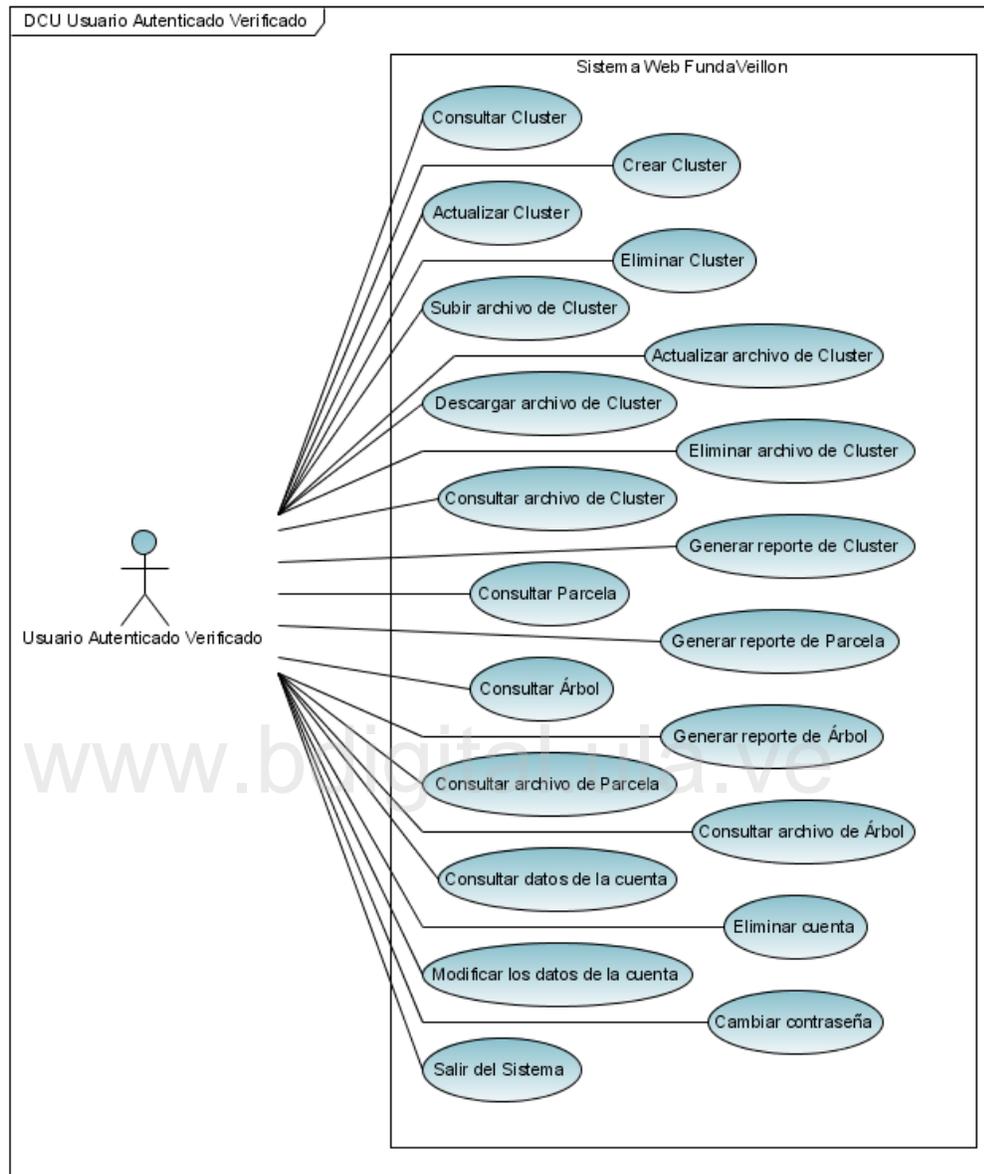


Figura 9 Diagrama de Caso de Uso para Usuarios Autenticado - Verificado

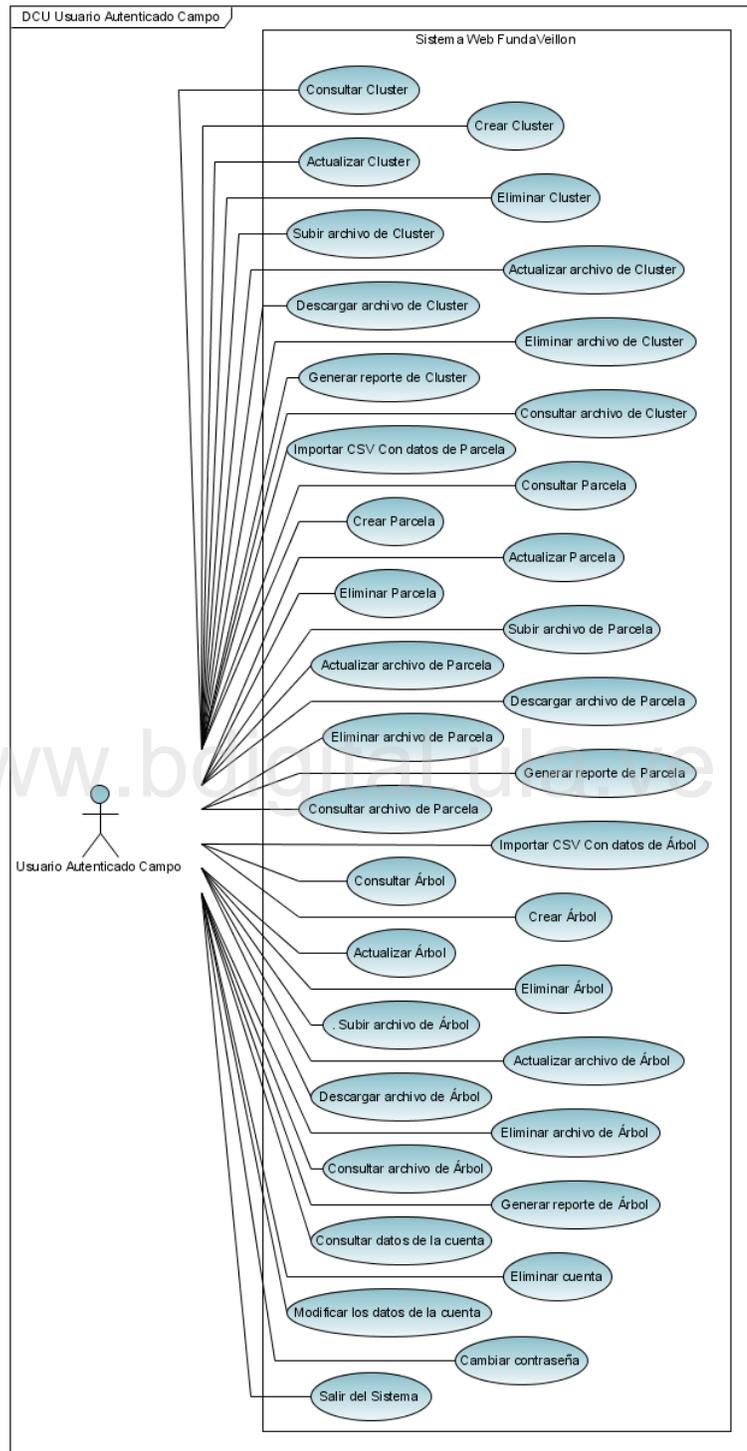


Figura 10 Diagrama de Caso de Uso para Usuarios Autenticado - Campo

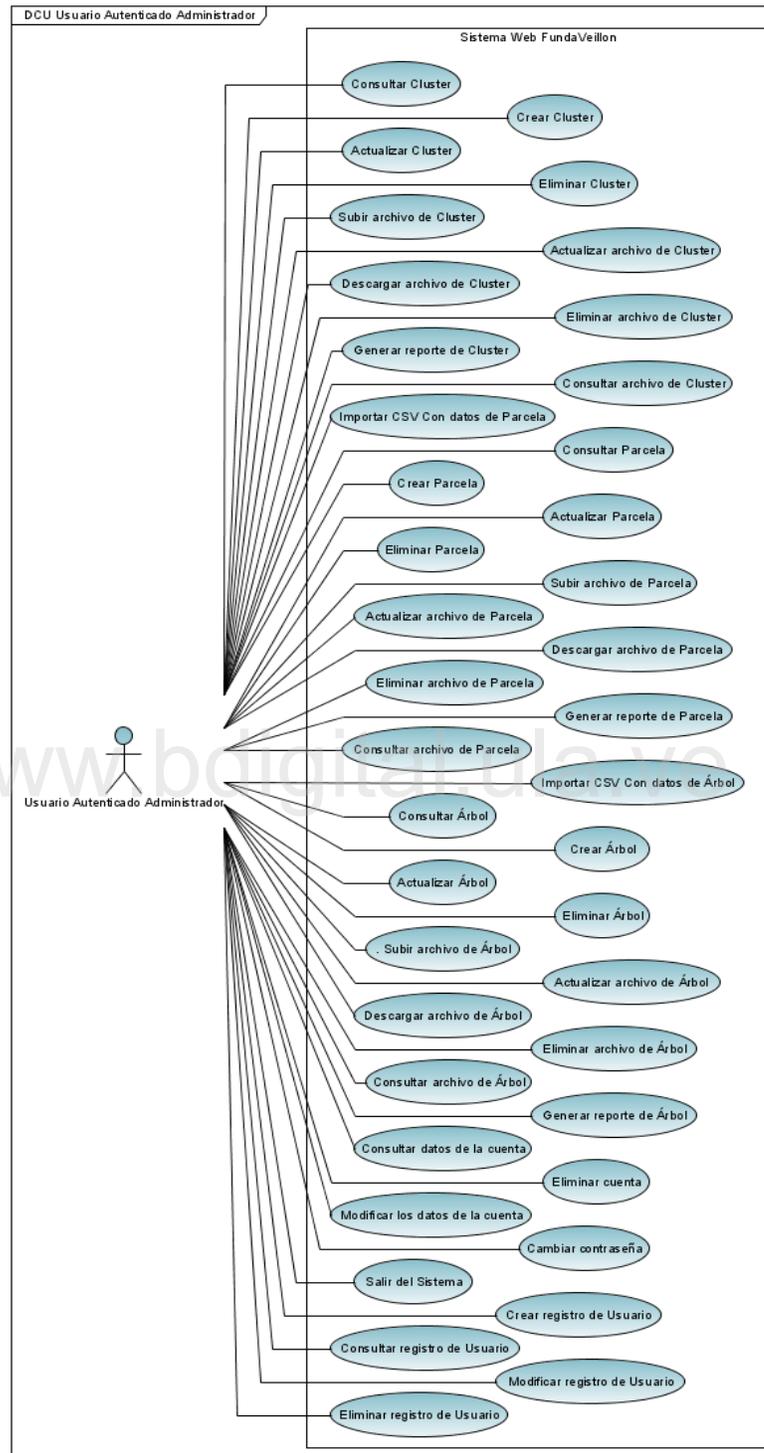


Figura 11 Diagrama de Caso de Uso para Usuarios Autenticado - Administrador

Anexo C – Descripción de Casos de Uso

Caso de Uso:	CU9. Acceder al Sistema
Actores Principales	Usuario autenticado – No Verificado, Usuario autenticado – Verificado, Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Estar registrado en el Sistema.
Condición de Salida	El Actor ingresa exitosamente al Sistema.
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Iniciar Sesión. 2. El Sistema muestra la ventana solicitando los datos de inicio de sesión. 3. El Actor ingresa sus datos y pulsa el botón Ingresar.
Flujos Alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 3 a. El Actor ingresa un dato incorrecto. 3 b. El Sistema solicita de nuevo los datos del usuario. 4. El Actor olvido su contraseña y selecciona Recuperar Contraseña. 5. El Sistema solicita el usuario y correo para recuperar la contraseña.

CU1. Acceder al Sistema

Caso de Uso:	CU10. Salir del Sistema
Actores Principales	Usuario autenticado – No Verificado, Usuario autenticado – Verificado, Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Estar autenticado en el Sistema.
Condición de Salida	El Actor sale exitosamente del Sistema.
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Salir. 2. El Sistema muestra la ventana de inicio de sesión.
Flujos Alternativos	Ninguno.

CU2. Salir del Sistema

Caso de Uso:	CU11. Crear Cluster
Actores Principales	Usuario autenticado – Verificado, Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Estar autenticado en el Sistema.
Condición de Salida	Mensaje de notificación de Cluster registrado exitosamente.
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Cluster. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Clusters registrados. 3. El Actor selecciona la opción Registrar Cluster del menú lateral. 4. El Sistema muestra la ventana con el formulario para registrar un Cluster nuevo. 5. El Actor ingresa los datos del Cluster y pulsa el botón ingresar. 6. El Sistema muestra la ventana con los datos del Cluster y un mensaje de registro exitoso.
Flujos Alternativos	<p>5 a. El Actor ingresa algún dato incorrecto o deja un campo obligatorio vacío.</p> <p>5 b. El Sistema solicita de nuevo los datos indicando los campos con error.</p>

CU3. Crear Cluster

Caso de Uso:	CU12. Consultar Cluster
Actores Principales	Usuario no autenticado, Usuario autenticado – No Verificado, Usuario autenticado – Verificado, Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Tener acceso al Sistema.
Condición de Salida	Ventana con los datos del Cluster seleccionado.
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Cluster. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Clusters registrados. 3. El Actor selecciona un Cluster de la lista. 4. El Sistema muestra la ventana con los datos del Cluster seleccionado.

Caso de Uso:	CU12. Consultar Cluster
Flujos Alternativos	Ninguno

CU4. Consultar Cluster

Caso de Uso:	CU13. Actualizar Cluster
Actores Principales	Usuario autenticado – Verificado, Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Estar autenticado en el Sistema y si no es <i>Usuario autenticado – Administrador</i> , aparecer como responsable en los datos del Cluster.
Condición de Salida	Mensaje de notificación de Cluster Modificado exitosamente.
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Cluster. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Clusters registrados. 3. El Actor selecciona un Cluster de la lista. 4. El Sistema muestra la ventana con los datos del Cluster seleccionado. 5. El Actor selecciona la opción Modificar Cluster del menú lateral. 6. El Sistema muestra la ventana con el formulario para modificar el Cluster seleccionado. 7. El Actor ingresa los datos del Cluster y pulsa el botón Actualizar. 8. El Sistema muestra la ventana con los datos del Cluster y un mensaje de modificación exitosa.
Flujos Alternativos	<p>7 a. El Actor ingresa algún dato incorrecto o deja un campo obligatorio vacío.</p> <p>7 b. El Sistema solicita de nuevo los datos indicando los campos con error.</p>

CU5. Actualizar Cluster

Caso de Uso:	CU14. Eliminar Cluster
Actores Principales	Usuario autenticado – Verificado, Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.

Caso de Uso:	CU14. Eliminar Cluster
Condición de Entrada	Estar autenticado en el Sistema y si no es <i>Usuario autenticado – Administrador</i> , aparecer como responsable en los datos del Cluster.
Condición de Salida	Mensaje de notificación de Cluster Eliminado exitosamente.
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Cluster. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Clusters registrados. 3. El Actor selecciona un Cluster de la lista. 4. El Sistema muestra la ventana con los datos del Cluster seleccionado. 5. El Actor selecciona la opción Eliminar Cluster del menú lateral. 6. El Sistema muestra la ventana con la lista de Clusters y un mensaje de Eliminación exitosa.
Flujos Alternativos	Ninguno.

CU6. Eliminar Cluster

www.bdigital.ula.ve

Caso de Uso:	CU15. Crear Parcela
Actores Principales	Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Estar autenticado en el Sistema.
Condición de Salida	Mensaje de notificación de Parcela registrada exitosamente.
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Parcela. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Parcelas registradas. 3. El Actor selecciona la opción Registrar Parcela del menú lateral. 4. El Sistema muestra la ventana con el formulario para registrar una Parcela nueva. 5. El Actor ingresa los datos de la Parcela y pulsa el botón ingresar. 6. El Sistema muestra la ventana con los datos de la Parcela y un mensaje de registro exitoso.

Caso de Uso:	CU15. Crear Parcela
Flujos Alternativos	<p>5 a. El Actor ingresa algún dato incorrecto o deja un campo obligatorio vacío.</p> <p>5 b. El Sistema solicita de nuevo los datos indicando los campos con error.</p>

CU7. Crear Parcela

Caso de Uso:	CU16. Consultar Parcela
Actores Principales	Usuario no autenticado, Usuario autenticado – No Verificado, Usuario autenticado – Verificado, Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Tener acceso al Sistema.
Condición de Salida	Ventana con los datos de la Parcela seleccionada.
Flujo de Eventos	<p>5. El Actor selecciona la opción Parcela.</p> <p>6. El Sistema muestra la ventana con la lista de Parcelas registradas.</p> <p>7. El Actor selecciona una Parcela de la lista.</p> <p>8. El Sistema muestra la ventana con los datos de la Parcela seleccionada.</p>
Flujos Alternativos	Ninguno

CU8. Consultar Parcela

Caso de Uso:	CU17. Actualizar Parcela
Actores Principales	Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Estar autenticado en el Sistema y si no es <i>Usuario autenticado – Administrador</i> , aparecer como responsable en los datos de la Parcela.
Condición de Salida	Mensaje de notificación de Parcela Modificada exitosamente.

Caso de Uso:	CU17. Actualizar Parcela
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Parcela. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Parcelas registradas. 3. El Actor selecciona una Parcela de la lista. 4. El Sistema muestra la ventana con los datos de la Parcela seleccionada. 5. El Actor selecciona la opción Modificar Parcela del menú lateral. 6. El Sistema muestra la ventana con el formulario para modificar la Parcela seleccionada. 7. El Actor ingresa los datos de la Parcela y pulsa el botón Actualizar. 8. El Sistema muestra la ventana con los datos de la Parcela y un mensaje de modificación exitosa.
Flujos Alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 7 a. El Actor ingresa algún dato incorrecto o deja un campo obligatorio vacío. 7 b. El Sistema solicita de nuevo los datos indicando los campos con error.

CU9. Actualizar Parcela

www.bdigital.ula.ve

Caso de Uso:	CU18. Eliminar Parcela
Actores Principales	Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Estar autenticado en el Sistema y si no es <i>Usuario autenticado – Administrador</i> , aparecer como responsable en los datos de la Parcela.
Condición de Salida	Mensaje de notificación de Parcela Eliminada exitosamente.
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Parcela. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Parcelas registradas. 3. El Actor selecciona una Parcela de la lista. 4. El Sistema muestra la ventana con los datos de la Parcela seleccionada. 5. El Actor selecciona la opción Eliminar Parcela del menú lateral. 6. El Sistema muestra la ventana con la lista de Parcelas y un mensaje de Eliminación exitosa.

Caso de Uso:	CU18. Eliminar Parcela
Flujos Alternativos	Ninguno.

CU10. Eliminar Parcela

Caso de Uso:	CU19. Crear Árbol
Actores Principales	Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Estar autenticado en el Sistema.
Condición de Salida	Mensaje de notificación de Árbol registrado exitosamente.
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Árbol. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Árboles registrados. 3. El Actor selecciona la opción Registrar Árbol del menú lateral. 4. El Sistema muestra la ventana con el formulario para registrar un Árbol nuevo. 5. El Actor ingresa los datos del Árbol y pulsa el botón ingresar. 6. El Sistema muestra la ventana con los datos del Árbol y un mensaje de registro exitoso.
Flujos Alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 5 a. El Actor ingresa algún dato incorrecto o deja un campo obligatorio vacío. 5 b. El Sistema solicita de nuevo los datos indicando los campos con error.

CU11. Crear Árbol

Caso de Uso:	CU20. Consultar Árbol
Actores Principales	Usuario no autenticado, Usuario autenticado – No Verificado, Usuario autenticado – Verificado, Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Tener acceso al Sistema.
Condición de Salida	Ventana con los datos del Árbol seleccionado.

Caso de Uso:	CU20. Consultar Árbol
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 5. El Actor selecciona la opción Árbol. 6. El Sistema muestra la ventana con la lista de Árboles registrados. 7. El Actor selecciona un Árbol de la lista. 8. El Sistema muestra la ventana con los datos del Árbol seleccionado.
Flujos Alternativos	Ninguno

CU12. Consultar Árbol

Caso de Uso:	CU21. Actualizar Árbol
Actores Principales	Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Estar autenticado en el Sistema y si no es <i>Usuario autenticado – Administrador</i> , aparecer como responsable en los datos del Árbol.
Condición de Salida	Mensaje de notificación de Árbol Modificado exitosamente.
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Árbol. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Árboles registrados. 3. El Actor selecciona un Árbol de la lista. 4. El Sistema muestra la ventana con los datos del Árbol seleccionado. 5. El Actor selecciona la opción Modificar Árbol del menú lateral. 6. El Sistema muestra la ventana con el formulario para modificar el Árbol seleccionado. 7. El Actor ingresa los datos del Árbol y pulsa el botón Actualizar. 8. El Sistema muestra la ventana con los datos del Árbol y un mensaje de modificación exitosa.
Flujos Alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 7 a. El Actor ingresa algún dato incorrecto o deja un campo obligatorio vacío. 7 b. El Sistema solicita de nuevo los datos indicando los campos con error.

CU13. Actualizar Árbol

Caso de Uso:	CU22. Eliminar Árbol
Actores Principales	Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Estar autenticado en el Sistema y si no es <i>Usuario autenticado – Administrador</i> , aparecer como responsable en los datos del Árbol.
Condición de Salida	Mensaje de notificación de Árbol Eliminado exitosamente.
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Árbol. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Árboles registrados. 3. El Actor selecciona un Árbol de la lista. 4. El Sistema muestra la ventana con los datos del Árbol seleccionado. 5. El Actor selecciona la opción Eliminar Árbol del menú lateral. 6. El Sistema muestra la ventana con la lista de Árboles y un mensaje de Eliminación exitosa.
Flujos Alternativos	Ninguno.

CU14. Eliminar Árbol

Caso de Uso:	CU23. Subir archivo de Cluster
Actores Principales	Usuario autenticado – Verificado, Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Estar autenticado en el Sistema y si no es <i>Usuario autenticado – Administrador</i> , aparecer como responsable en los datos del Cluster.
Condición de Salida	Mensaje de notificación de archivo Cargado exitosamente.

Caso de Uso:	CU23. Subir archivo de Cluster
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Cluster. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Clusters registrados. 3. El Actor selecciona un Cluster de la lista. 4. El Sistema muestra la ventana con los datos del Cluster seleccionado. 5. El Actor selecciona la pestaña archivos. 6. El Sistema muestra la ventana con los archivos del Cluster seleccionado. 7. El Actor pulsa el botón Subir Archivo. 8. El Sistema muestra la ventana con el formulario para subir un archivo al Sistema. 9. El Actor ingresa los datos del Archivo y pulsa el botón Subir. 10. El Sistema muestra la ventana con los datos del Cluster y un mensaje de carga del archivo exitosa.
Flujos Alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 9 a. El Actor ingresa algún dato incorrecto o deja un campo obligatorio vacío. 9 b. El Sistema solicita de nuevo los datos indicando los campos con error.

CU15. Subir archivo de Cluster

Caso de Uso:	CU24. Consultar archivo de Cluster
Actores Principales	Usuario no autenticado, Usuario autenticado – No Verificado, Usuario autenticado – Verificado, Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Tener acceso al Sistema.
Condición de Salida	Ventana con los archivos del Cluster seleccionado.

Caso de Uso:	CU24. Consultar archivo de Cluster
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Cluster. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Clusters registrados. 3. El Actor selecciona un Cluster de la lista. 4. El Sistema muestra la ventana con los datos del Cluster seleccionado. 5. El Actor selecciona la pestaña archivos. 6. El Sistema muestra la ventana con los archivos del Cluster seleccionado. 7. El Actor selecciona un archivo de la lista. 8. El Sistema despliega una pestaña con opciones sobre el archivo seleccionado. 9. El Actor pulsa el botón Ver (icono de ojo). 10. El Sistema muestra la ventana modal con los datos del archivo seleccionado
Flujos Alternativos	Ninguno

CU16. Consultar archivo de Cluster

Caso de Uso:	CU25. Actualizar archivo de Cluster
Actores Principales	Usuario autenticado – Verificado, Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Estar autenticado en el Sistema y si no es <i>Usuario autenticado – Administrador</i> , aparecer como responsable en los datos del Cluster.
Condición de Salida	Mensaje de notificación de archivo Modificado exitosamente.

Caso de Uso:	CU25. Actualizar archivo de Cluster
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Cluster. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Clusters registrados. 3. El Actor selecciona un Cluster de la lista. 4. El Sistema muestra la ventana con los datos del Cluster seleccionado. 5. El Actor selecciona la pestaña archivos. 6. El Sistema muestra la ventana con los archivos del Cluster seleccionado. 7. El Actor selecciona un archivo de la lista. 8. El Sistema despliega una pestaña con opciones sobre el archivo seleccionado. 9. El Actor pulsa el botón Modificar (ícono de lápiz). 10. El Sistema muestra la ventana con el formulario para modificar un archivo del Sistema. 11. El Actor ingresa los datos del Archivo y pulsa el botón Actualizar. 12. El Sistema muestra la ventana con los datos del Cluster y un mensaje de modificación del archivo exitosa.
Flujos Alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 11 a. El Actor ingresa algún dato incorrecto o deja un campo obligatorio vacío. 11 b. El Sistema solicita de nuevo los datos indicando los campos con error.

CU17. Actualizar archivo de Cluster

Caso de Uso:	CU26. Descargar archivo de Cluster
Actores Principales	Usuario autenticado – Verificado, Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Estar autenticado en el Sistema.
Condición de Salida	Archivo en formato .Zip que contiene el archivo seleccionado.

Caso de Uso:	CU26. Descargar archivo de Cluster
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Cluster. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Clusters registrados. 3. El Actor selecciona un Cluster de la lista. 4. El Sistema muestra la ventana con los datos del Cluster seleccionado. 5. El Actor selecciona la pestaña archivos. 6. El Sistema muestra la ventana con los archivos del Cluster seleccionado. 7. El Actor selecciona un archivo de la lista. 8. El Sistema despliega una pestaña con opciones sobre el archivo seleccionado. 9. El Actor pulsa el botón Descargar (icono de descarga). 10. El Sistema genera un archivo en formato .Zip que contiene el archivo seleccionado
Flujos Alternativos	ninguno

CU18. Descargar archivo de Cluster

Caso de Uso:	CU27. Eliminar archivo de Cluster
Actores Principales	Usuario autenticado – Verificado, Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Estar autenticado en el Sistema y si no es <i>Usuario autenticado – Administrador</i> , aparecer como responsable en los datos del Cluster.
Condición de Salida	Mensaje de notificación de archivo Eliminado exitosamente.

Caso de Uso:	CU27. Eliminar archivo de Cluster
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Cluster. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Clusters registrados. 3. El Actor selecciona un Cluster de la lista. 4. El Sistema muestra la ventana con los datos del Cluster seleccionado. 5. El Actor selecciona la pestaña archivos. 6. El Sistema muestra la ventana con los archivos del Cluster seleccionado. 7. El Actor selecciona un archivo de la lista. 8. El Sistema despliega una pestaña con opciones sobre el archivo seleccionado. 9. El Actor pulsa el botón Eliminar (icono de bote de basura). 10. El Sistema muestra la ventana con los datos del Cluster y un mensaje de Eliminación del archivo exitosa.
Flujos Alternativos	Ninguno.

CU19. Eliminar archivo de Cluster

Caso de Uso:	CU28. Subir archivo de Parcela
Actores Principales	Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Estar autenticado en el Sistema.
Condición de Salida	Mensaje de notificación de archivo Cargado exitosamente.

Caso de Uso:	CU28. Subir archivo de Parcela
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Parcela. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Parcelas registradas. 3. El Actor selecciona un Parcela de la lista. 4. El Sistema muestra la ventana con los datos de la Parcela seleccionada. 5. El Actor selecciona la pestaña archivos. 6. El Sistema muestra la ventana con los archivos de la Parcela seleccionada. 7. El Actor pulsa el botón Subir Archivo. 8. El Sistema muestra la ventana con el formulario para subir un archivo al Sistema. 9. El Actor ingresa los datos del Archivo y pulsa el botón Subir. 10. El Sistema muestra la ventana con los datos de la Parcela y un mensaje de carga del archivo exitosa.
Flujos Alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 9 a. El Actor ingresa algún dato incorrecto o deja un campo obligatorio vacío. 9 b. El Sistema solicita de nuevo los datos indicando los campos con error.

CU20. Subir archivo de Parcela

Caso de Uso:	CU29. Consultar archivo de Parcela
Actores Principales	Usuario no autenticado, Usuario autenticado – No Verificado, Usuario autenticado – Verificado, Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Tener acceso al Sistema.
Condición de Salida	Ventana con los archivos de la Parcela seleccionada.

Caso de Uso:	CU29. Consultar archivo de Parcela
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Parcela. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Parcelas registradas. 3. El Actor selecciona una Parcela de la lista. 4. El Sistema muestra la ventana con los datos de la Parcela seleccionada. 5. El Actor selecciona la pestaña archivos. 6. El Sistema muestra la ventana con los archivos de la Parcela seleccionada. 7. El Actor selecciona un archivo de la lista. 8. El Sistema despliega una pestaña con opciones sobre el archivo seleccionado. 9. El Actor pulsa el botón Ver (icono de ojo). 10. El Sistema muestra la ventana modal con los datos del archivo seleccionado
Flujos Alternativos	Ninguno

CU21. Consultar archivo de Parcela

Caso de Uso:	CU30. Actualizar archivo de Parcela
Actores Principales	Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Estar autenticado en el Sistema.
Condición de Salida	Mensaje de notificación de archivo Modificado exitosamente.

Caso de Uso:	CU30. Actualizar archivo de Parcela
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Parcela. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Parcelas registradas. 3. El Actor selecciona una Parcela de la lista. 4. El Sistema muestra la ventana con los datos de la Parcela seleccionada. 5. El Actor selecciona la pestaña archivos. 6. El Sistema muestra la ventana con los archivos de la Parcela seleccionada. 7. El Actor selecciona un archivo de la lista. 8. El Sistema despliega una pestaña con opciones sobre el archivo seleccionado. 9. El Actor pulsa el botón Modificar (ícono de lápiz). 10. El Sistema muestra la ventana con el formulario para modificar un archivo del Sistema. 11. El Actor ingresa los datos del Archivo y pulsa el botón Actualizar. 12. El Sistema muestra la ventana con los datos del Cluster y un mensaje de modificación del archivo exitosa.
Flujos Alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 11 a. El Actor ingresa algún dato incorrecto o deja un campo obligatorio vacío. 11 b. El Sistema solicita de nuevo los datos indicando los campos con error.

CU22. Actualizar archivo de Parcela

Caso de Uso:	CU31. Descargar archivo de Parcela
Actores Principales	Usuario autenticado – Verificado, Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Estar autenticado en el Sistema.
Condición de Salida	Archivo en formato .Zip que contiene el archivo seleccionado.

Caso de Uso:	CU31. Descargar archivo de Parcela
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Parcela. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Parcelas registradas. 3. El Actor selecciona una Parcela de la lista. 4. El Sistema muestra la ventana con los datos de la Parcela seleccionada. 5. El Actor selecciona la pestaña archivos. 6. El Sistema muestra la ventana con los archivos de la Parcela seleccionada. 7. El Actor selecciona un archivo de la lista. 8. El Sistema despliega una pestaña con opciones sobre el archivo seleccionado. 9. El Actor pulsa el botón Descargar (icono de descarga). 10. El Sistema genera un archivo en formato .Zip que contiene el archivo seleccionado
Flujos Alternativos	ninguno

CU23. Descargar archivo de Parcela

Caso de Uso:	CU32. Eliminar archivo de Parcela
Actores Principales	Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Estar autenticado en el Sistema y si no es <i>Usuario autenticado – Administrador</i> , aparecer como responsable en los datos de la Parcela.
Condición de Salida	Mensaje de notificación de archivo Eliminado exitosamente.

Caso de Uso:	CU32. Eliminar archivo de Parcela
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Parcela. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Parcelas registradas. 3. El Actor selecciona una Parcela de la lista. 4. El Sistema muestra la ventana con los datos de la Parcela seleccionada. 5. El Actor selecciona la pestaña archivos. 6. El Sistema muestra la ventana con los archivos de la Parcela seleccionada. 7. El Actor selecciona un archivo de la lista. 8. El Sistema despliega una pestaña con opciones sobre el archivo seleccionado. 9. El Actor pulsa el botón Eliminar (icono de bote de basura). 10. El Sistema muestra la ventana con los datos de la Parcela y un mensaje de Eliminación del archivo exitosa.
Flujos Alternativos	Ninguno.

CU24. Eliminar archivo de Parcela

Caso de Uso:	CU33. Subir archivo de Árbol
Actores Principales	Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Estar autenticado en el Sistema.
Condición de Salida	Mensaje de notificación de archivo Cargado exitosamente.

Caso de Uso:	CU33. Subir archivo de Árbol
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Árbol. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Árboles registrados. 3. El Actor selecciona un Árbol de la lista. 4. El Sistema muestra la ventana con los datos del Árbol seleccionado. 5. El Actor selecciona la pestaña archivos. 6. El Sistema muestra la ventana con los archivos del Árbol seleccionado. 7. El Actor pulsa el botón Subir Archivo. 8. El Sistema muestra la ventana con el formulario para subir un archivo al Sistema. 9. El Actor ingresa los datos del Archivo y pulsa el botón Subir. 10. El Sistema muestra la ventana con los datos del Árbol y un mensaje de carga del archivo exitosa.
Flujos Alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 9 a. El Actor ingresa algún dato incorrecto o deja un campo obligatorio vacío. 9 b. El Sistema solicita de nuevo los datos indicando los campos con error.

CU25. Subir archivo de Árbol

Caso de Uso:	CU34. Consultar archivo de Árbol
Actores Principales	Usuario no autenticado, Usuario autenticado – No Verificado, Usuario autenticado – Verificado, Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Tener acceso al Sistema.
Condición de Salida	Ventana con los archivos del Cluster seleccionado.

Caso de Uso:	CU34. Consultar archivo de Árbol
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Árbol. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Árboles registrados. 3. El Actor selecciona un Árbol de la lista. 4. El Sistema muestra la ventana con los datos del Árbol seleccionado. 5. El Actor selecciona la pestaña archivos. 6. El Sistema muestra la ventana con los archivos del Árbol seleccionado. 7. El Actor selecciona un archivo de la lista. 8. El Sistema despliega una pestaña con opciones sobre el archivo seleccionado. 9. El Actor pulsa el botón Ver (icono de ojo). 10. El Sistema muestra la ventana modal con los datos del archivo seleccionado
Flujos Alternativos	Ninguno

CU26. Consultar archivo de Árbol

Caso de Uso:	CU35. Actualizar archivo de Árbol
Actores Principales	Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Estar autenticado en el Sistema.
Condición de Salida	Mensaje de notificación de archivo Modificado exitosamente.

Caso de Uso:	CU35. Actualizar archivo de Árbol
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Árbol. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Árboles registrados. 3. El Actor selecciona un Árbol de la lista. 4. El Sistema muestra la ventana con los datos del Árbol seleccionado. 5. El Actor selecciona la pestaña archivos. 6. El Sistema muestra la ventana con los archivos del Árbol seleccionado. 7. El Actor selecciona un archivo de la lista. 8. El Sistema despliega una pestaña con opciones sobre el archivo seleccionado. 9. El Actor pulsa el botón Modificar (icono de lápiz). 10. El Sistema muestra la ventana con el formulario para modificar un archivo del Sistema. 11. El Actor ingresa los datos del Archivo y pulsa el botón Actualizar. 12. El Sistema muestra la ventana con los datos del Árbol y un mensaje de modificación del archivo exitosa.
Flujos Alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 11 a. El Actor ingresa algún dato incorrecto o deja un campo obligatorio vacío. 11 b. El Sistema solicita de nuevo los datos indicando los campos con error.

CU27. Actualizar archivo de Árbol

Caso de Uso:	CU36. Descargar archivo de Árbol
Actores Principales	Usuario autenticado – Verificado, Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Estar autenticado en el Sistema.
Condición de Salida	Archivo en formato .Zip que contiene el archivo seleccionado.

Caso de Uso:	CU36. Descargar archivo de Árbol
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Árbol. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Árboles registrados. 3. El Actor selecciona un Árbol de la lista. 4. El Sistema muestra la ventana con los datos del Árbol seleccionado. 5. El Actor selecciona la pestaña archivos. 6. El Sistema muestra la ventana con los archivos del Árbol seleccionado. 7. El Actor selecciona un archivo de la lista. 8. El Sistema despliega una pestaña con opciones sobre el archivo seleccionado. 9. El Actor pulsa el botón Descargar (icono de descarga). 10. El Sistema genera un archivo en formato .Zip que contiene el archivo seleccionado
Flujos Alternativos	ninguno

CU28. Descargar archivo de Árbol

Caso de Uso:	CU37. Eliminar archivo de Árbol
Actores Principales	Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Estar autenticado en el Sistema y si no es <i>Usuario autenticado – Administrador</i> , aparecer como responsable en los datos del Árbol.
Condición de Salida	Mensaje de notificación de archivo Eliminado exitosamente.

Caso de Uso:	CU37. Eliminar archivo de Árbol
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Árbol. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Árboles registrados. 3. El Actor selecciona un Árbol de la lista. 4. El Sistema muestra la ventana con los datos del Árbol seleccionado. 5. El Actor selecciona la pestaña archivos. 6. El Sistema muestra la ventana con los archivos del Árbol seleccionado. 7. El Actor selecciona un archivo de la lista. 8. El Sistema despliega una pestaña con opciones sobre el archivo seleccionado. 9. El Actor pulsa el botón Eliminar (icono de bote de basura). 10. El Sistema muestra la ventana con los datos del Árbol y un mensaje de Eliminación del archivo exitosa.
Flujos Alternativos	Ninguno.

CU29. Eliminar archivo de Árbol

Caso de Uso:	CU38. Generar reporte de Cluster
Actores Principales	Usuario no autenticado, Usuario autenticado – No Verificado, Usuario autenticado – Verificado, Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Tener acceso al Sistema.
Condición de Salida	<ul style="list-style-type: none"> • Para usuarios <i>no autenticados y autenticado – No Verificado</i>: Archivo en formato Pdf con los datos del Cluster seleccionado. • Para usuarios <i>autenticado – Verificado</i>: Archivo en formato Pdf o Excel con los datos del Cluster seleccionado. • Para usuarios <i>autenticado – campo y autenticado – Administrador</i>: Archivo en formato Pdf, Excel o Csv con los datos del Cluster seleccionado.

Caso de Uso:	CU38. Generar reporte de Cluster
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Cluster. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Clusters registrados. 3. El Actor selecciona un Cluster de la lista. 4. El Sistema muestra la ventana con los datos del Cluster seleccionado. 5. El Actor selecciona la opción Generar Excel (.xls) del menú lateral. 6. El Sistema genera un archivo en formato Excel (.xls), con los datos del Cluster seleccionado.
Flujos Alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 5 a. El Actor selecciona la opción Generar Csv del menú lateral. 6 a. El Sistema genera un archivo en formato Csv, con los datos del Cluster seleccionado. 5 b. El Actor selecciona la opción Generar Pdf del menú lateral. 6 b. El Sistema genera un archivo en formato Pdf, con los datos del Cluster seleccionado.

CU30. Generar reporte de Cluster

www.bdigital.ula.ve

Caso de Uso:	CU39. Generar reporte de Parcela
Actores Principales	Usuario no autenticado, Usuario autenticado – No Verificado, Usuario autenticado – Verificado, Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Tener acceso al Sistema.
Condición de Salida	<ul style="list-style-type: none"> • Para usuarios <i>no autenticados y autenticado – No Verificado</i>: Archivo en formato Pdf con los datos de la Parcela seleccionada. • Para usuarios <i>autenticado – Verificado</i>: Archivo en formato Pdf o Excel con los datos de la Parcela seleccionada. • Para usuarios <i>autenticado – campo y autenticado – Administrador</i>: Archivo en formato Pdf, Excel o Csv con los datos de la Parcela seleccionada.

Caso de Uso:	CU39. Generar reporte de Parcela
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Parcela. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Parcelas registradas. 3. El Actor selecciona una Parcela de la lista. 4. El Sistema muestra la ventana con los datos de la Parcela seleccionada. 5. El Actor selecciona la opción Generar Excel (.xls) del menú lateral. 6. El Sistema genera un archivo en formato Excel (.xls), con los datos de la Parcela seleccionada.
Flujos Alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 5 a. El Actor selecciona la opción Generar Csv del menú lateral. 6 a. El Sistema genera un archivo en formato Csv, con los datos de la Parcela seleccionada. 5 b. El Actor selecciona la opción Generar Pdf del menú lateral. 6 b. El Sistema genera un archivo en formato Pdf, con los datos de la Parcela seleccionada.

CU31. Generar reporte de Parcela

www.bdigital.ula.ve

Caso de Uso:	CU40. Generar reporte de Árbol
Actores Principales	Usuario no autenticado, Usuario autenticado – No Verificado, Usuario autenticado – Verificado, Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Tener acceso al Sistema.
Condición de Salida	<ul style="list-style-type: none"> • Para usuarios <i>no autenticados y autenticado – No Verificado</i>: Archivo en formato Pdf con los datos del Árbol seleccionado. • Para usuarios <i>autenticado – Verificado</i>: Archivo en formato Pdf o Excel con los datos del Árbol seleccionado. • Para usuarios <i>autenticado – campo y autenticado – Administrador</i>: Archivo en formato Pdf, Excel o Csv con los datos del Árbol seleccionado.

Caso de Uso:	CU40. Generar reporte de Árbol
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Árbol. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Árboles registrados. 3. El Actor selecciona un Árbol de la lista. 4. El Sistema muestra la ventana con los datos del Árbol seleccionado. 5. El Actor selecciona la opción Generar Excel (.xls) del menú lateral. 6. El Sistema genera un archivo en formato Excel (.xls), con los datos del Árbol seleccionado.
Flujos Alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 5 a. El Actor selecciona la opción Generar Csv del menú lateral. 6 a. El Sistema genera un archivo en formato Csv, con los datos del Árbol seleccionado. 5 b. El Actor selecciona la opción Generar Pdf del menú lateral. 6 b. El Sistema genera un archivo en formato Pdf, con los datos del Árbol seleccionado.

CU32. Generar reporte de Árbol

www.bdigital.ula.ve

Caso de Uso:	CU41. Registrar cuenta
Actores Principales	Usuario no autenticado
Condición de Entrada	No estar autenticado en el Sistema.
Condición de Salida	Mensaje de notificación de Cuenta registrada exitosamente.
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Registro. 2. El Sistema muestra la ventana con el formulario para registrar una Cuenta de Usuario nueva. 3. El Actor ingresa los datos de la Cuenta y pulsa el botón registrar. 4. El Sistema muestra la ventana de inicio de sesión y un mensaje de registro de a Cuenta exitoso y envío de correo de activación.

Caso de Uso:	CU41. Registrar cuenta
Flujos Alternativos	<p>3 a. El Actor ingresa algún dato incorrecto o deja un campo obligatorio vacío.</p> <p>3 b. El Sistema solicita de nuevo los datos indicando los campos con error.</p>

CU33. Registrar cuenta

Caso de Uso:	CU42. Consultar datos de la cuenta
Actores Principales	Usuario autenticado – No Verificado, Usuario autenticado – Verificado, Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Estar autenticado en el Sistema.
Condición de Salida	Ventana con los datos del Usuario autenticado.
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Perfil. 2. El Sistema muestra la ventana con los datos de la Cuenta de Usuario autenticada.
Flujos Alternativos	Ninguno

CU34. Consultar datos de la cuenta

Caso de Uso:	CU43. Modificar los datos de la cuenta
Actores Principales	Usuario autenticado – Verificado, Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Estar autenticado en el Sistema.
Condición de Salida	Mensaje de notificación de Cuenta Modificada exitosamente.

Caso de Uso:	CU43. Modificar los datos de la cuenta
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Perfil. 2. El Sistema muestra la ventana con los datos de la Cuenta de Usuario autenticada. 3. El Actor selecciona la opción Actualizar Datos del menú lateral. 4. El Sistema muestra la ventana con el formulario para modificar los datos de la Cuenta de Usuario autenticada. 5. El Actor ingresa los datos de la Cuenta y pulsa el botón Actualizar. 6. El Sistema muestra la ventana con los datos de la Cuenta y un mensaje de modificación exitosa.
Flujos Alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 5 a. El Actor ingresa algún dato incorrecto o deja un campo obligatorio vacío. 5 b. El Sistema solicita de nuevo los datos indicando los campos con error.

CU35. Modificar los datos de la cuenta

www.bdigital.ula.ve

Caso de Uso:	CU44. Cambiar contraseña
Actores Principales	Usuario autenticado – Verificado, Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Estar autenticado en el Sistema.
Condición de Salida	Mensaje de notificación de Cambio de Contraseña exitoso.

Caso de Uso:	CU44. Cambiar contraseña
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Perfil. 2. El Sistema muestra la ventana con los datos de la Cuenta de Usuario autenticada. 3. El Actor selecciona la opción Cambiar Contraseña del menú lateral. 4. El Sistema muestra la ventana con el formulario para cambiar la contraseña de la Cuenta de Usuario autenticada. 5. El Actor ingresa la contraseña actual, la contraseña nueva y pulsa el botón Cambiar Contraseña. 6. El Sistema muestra la ventana con los datos de la Cuenta y un mensaje de Cambio de Contraseña exitosa.
Flujos Alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 5 a. El Actor ingresa la contraseña errada. 5 b. El Sistema muestra la ventana con los datos de la Cuenta y un mensaje de error indicando que la contraseña es errada.

CU36. Cambiar contraseña

www.bdigital.ula.ve

Caso de Uso:	CU45. Eliminar cuenta
Actores Principales	Usuario autenticado – Verificado, Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Estar autenticado en el Sistema.
Condición de Salida	Ventana de inicio de sesión y Cuenta de Usuario eliminada del Sistema.
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Perfil. 2. El Sistema muestra la ventana con los datos de la Cuenta de Usuario autenticada. 3. El Actor selecciona la opción Eliminar Cuenta del menú lateral. 4. El Sistema muestra la ventana de inicio de sesión.
Flujos Alternativos	Ninguno.

CU37. Eliminar cuenta

Caso de Uso:	CU46. Crear registro de Usuario
Actores Principales	Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Estar autenticado en el Sistema.
Condición de Salida	Mensaje de notificación de Usuario registrado exitosamente.
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Usuarios. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Usuarios registrados. 3. El Actor selecciona la opción Registrar Usuario del menú lateral. 4. El Sistema muestra la ventana con el formulario para registrar un Usuario Nuevo. 5. El Actor ingresa los datos del Usuario y pulsa el botón registrar. 6. El Sistema muestra la ventana con los datos del Usuario registrado y un mensaje de registro exitoso.
Flujos Alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 5 a. El Actor ingresa algún dato incorrecto o deja un campo obligatorio vacío. 5 b. El Sistema solicita de nuevo los datos indicando los campos con error.

CU38. Crear registro de Usuario

Caso de Uso:	CU47. Consultar registro de Usuario
Actores Principales	Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Estar autenticado en el Sistema.
Condición de Salida	Ventana con los datos del Usuario seleccionado.
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Usuarios. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Usuarios registrados. 3. El Actor selecciona un Usuario de la lista. 4. El Sistema muestra la ventana con los datos del Usuario seleccionado.
Flujos Alternativos	Ninguno.

CU39. Consultar registro de Usuario

Caso de Uso:	CU48. Modificar registro de Usuario
Actores Principales	Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Estar autenticado en el Sistema.
Condición de Salida	Mensaje de notificación de Usuario Modificado exitosamente.
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Usuarios. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Usuarios registrados. 3. El Actor selecciona un Usuario de la lista. 4. El Sistema muestra la ventana con los datos del Usuario seleccionado. 5. El Actor selecciona la opción Modificar Usuario del menú lateral. 6. El Sistema muestra la ventana con el formulario para modificar los datos del Usuario seleccionado. 7. El Actor ingresa los datos del Usuario y pulsa el botón Actualizar. 8. El Sistema muestra la ventana con los datos del Usuario seleccionado y un mensaje de modificación exitosa.
Flujos Alternativos	<p>7 a. El Actor ingresa algún dato incorrecto o deja un campo obligatorio vacío.</p> <p>7 b. El Sistema solicita de nuevo los datos indicando los campos con error.</p>

CU40. Modificar registro de Usuario

Caso de Uso:	CU49. Eliminar registro de Usuario
Actores Principales	Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Estar autenticado en el Sistema.
Condición de Salida	Mensaje de notificación de Usuario Eliminado exitosamente.

Caso de Uso:	CU49. Eliminar registro de Usuario
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Usuarios. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Usuarios registrados. 3. El Actor selecciona un Usuario de la lista. 4. El Sistema muestra la ventana con los datos del Usuario seleccionado. 5. El Actor selecciona la opción Eliminar Usuario del menú lateral. 6. El Sistema muestra la ventana con la lista de Usuario registrados y un mensaje de Eliminación exitosa.
Flujos Alternativos	Ninguno.

CU41. Eliminar registro de Usuario

Caso de Uso:	CU50. Importar Csv Con datos de Parcela
Actores Principales	Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Estar autenticado en el Sistema.
Condición de Salida	Mensaje de notificación de Parcela importadas exitosamente.
Flujo de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Actor selecciona la opción Parcela. 2. El Sistema muestra la ventana con la lista de Parcelas registradas. 3. El Actor selecciona la opción Importar Parcela del menú lateral. 4. El Sistema muestra la ventana con el formulario para importar Parcelas al Sistema. 5. El Actor selecciona el archivo a importar en formato Csv y pulsa el botón Importar. 6. El Sistema muestra la ventana con la lista de Parcelas registradas y un mensaje de importación exitoso.

Caso de Uso:	CU50. Importar Csv Con datos de Parcela
Flujos Alternativos	<p>4 a. El Actor no selecciona ningún archivo y pulsa el botón Importar.</p> <p>4 b. El Sistema muestra la ventana con la lista de Parcelas registradas y un mensaje de error indicando que no se seleccionó archivo para importar.</p> <p>5 a. El Actor selecciona un archivo con el formato incorrecto o con datos que no pertenecen a un registro de Parcela.</p> <p>5 b. El Sistema solicita de nuevo el archivo indicando los campos con error.</p>

CU42. Importar Csv Con datos de Parcela

Caso de Uso:	CU51. Importar Csv Con datos de Árbol
Actores Principales	Usuario autenticado – Campo, Usuario autenticado – Administrador.
Condición de Entrada	Estar autenticado en el Sistema.
Condición de Salida	Mensaje de notificación de Árboles importados exitosamente.
Flujo de Eventos	<p>7. El Actor selecciona la opción Árbol.</p> <p>8. El Sistema muestra la ventana con la lista de Árboles registrados.</p> <p>9. El Actor selecciona la opción Importar Árbol del menú lateral.</p> <p>10. El Sistema muestra la ventana con el formulario para importar Árboles al Sistema.</p> <p>11. El Actor selecciona el archivo a importar en formato Csv y pulsa el botón Importar.</p> <p>12. El Sistema muestra la ventana con la lista de Árboles registrados y un mensaje de importación exitoso.</p>

Caso de Uso:	CU51. Importar Csv Con datos de Árbol
Flujos Alternativos	<p>4 a. El Actor no selecciona ningún archivo y pulsa el botón Importar.</p> <p>4 b. El Sistema muestra la ventana con la lista de Árboles registrados y un mensaje de error indicando que no se seleccionó archivo para importar.</p> <p>5 a. El Actor selecciona un archivo con el formato incorrecto o con datos que no pertenecen a un registro de Árbol.</p> <p>5 b. El Sistema solicita de nuevo el archivo indicando los campos con error.</p>

CU43. Importar Csv Con datos de Árbol

www.bdigital.ula.ve

Anexo D – Diagrama de Clases del Sistema

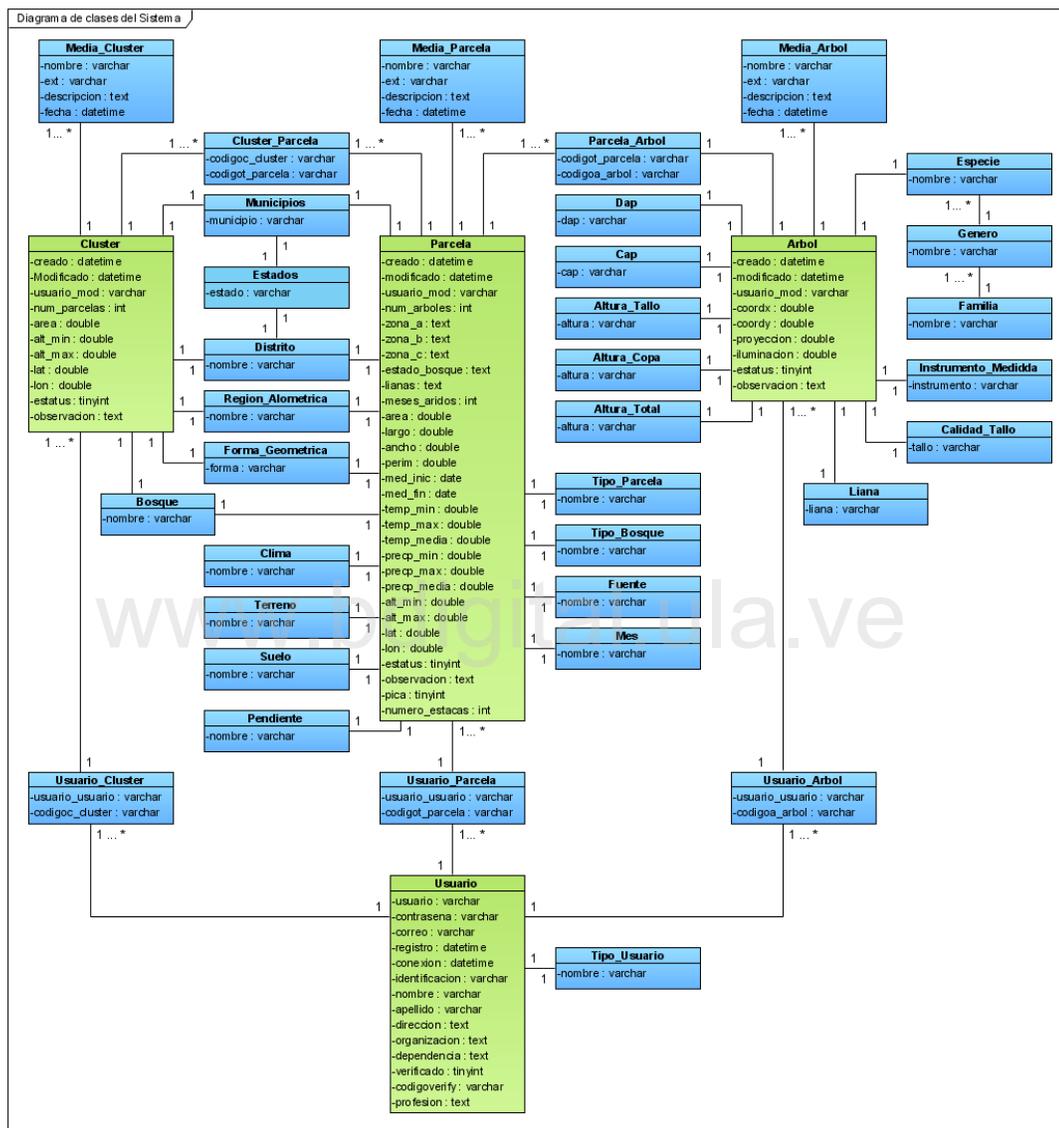


Figura 12 Diagrama de clases del Sistema