

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**SOBREVUELO VIRTUAL A LOS VOLCANES DEL ECUADOR
(REGION INTERANDINA)**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN
SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN**

**HIPOLITO GEOVANNY CHULDE OBANDO
geovannychulde@yahoo.es**

**DIRECTOR: ING. CARLOS MONTENEGRO
carlos.montenegro@epn.edu.ec**

Quito, Marzo 2008

DECLARACIÓN

Yo, Hipólito Geovanny Chulde Obando, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración concedo los derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Hipólito Geovanny Chulde Obando

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Hipólito Geovanny Chulde Obando, bajo mi supervisión.

Ing. Carlos Montenegro.
DIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTO

Agradezco con mucho cariño, el trabajo realizado

A mis Amados Padres que con todo su amor y sabiduría me han sabido guiar por el camino del bien y de Dios, que muchas veces se quitaron el pan de la boca para poder apoyar mis estudios, a mis Hermanos que en su debido momento siempre me han sabido apoyar, a mi esposa Lidia y a mi hija Paulita Beatriz, a quienes debo la felicidad actual de mi vida.

Hipólito Geovanny

DEDICATORIA

Dedico con mucho cariño, el trabajo realizado

A mis Amados Padres, Hermanos, a mi esposa Lidia, a mis hijos Paulita y David y a todos aquellos que siempre me han apoyado con su presencia, su ánimo, sus consejos y su amistad.

Hipólito Geovanny

INDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1.....	1
1 MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 CONCEPTO Y CARACTERÍSTICAS DEL MODELAMIENTO TRIDIMENSIONAL.....	1
1.1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.1.2 CONCEPTOS DEL MODELAMIENTO TRIDIMENSIONAL.....	3
1.1.3 CARACTERISTICAS DEL MODELAMIENTO TRIDIMENSIONAL.....	5
1.1.4 CREACIÓN DE GRÁFICOS 3D.....	6
1.1.4.1 Modelado.....	7
1.1.4.2 Composición de la escena.....	7
1.1.4.3 Render.....	7
1.1.4.3.1 Tesselación y mallas.....	8
1.1.5 EFECTOS 3D.....	8
1.2 BREVE DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD VIRTUAL.....	9
1.2.1 Realidad Virtual no Inmersiva.....	9
1.2.2 Realidad Virtual Inmersiva.....	10
1.3 HISTORIA GEOLOGICA DE LOS VOLCANES MAS REPRESENTATIVOS DENTRO DE LA ZONA INTERANDINA.....	11
1.3.1 ARCO VOLCANICO DEL ECUADOR.....	11
1.3.1.1 Contexto Geodinámico.....	11
1.3.1.1.1 Cordillera Occidental.....	12
1.3.1.1.2 El Valle Interandino.....	14
1.3.1.1.3 La Cordillera Real.....	15
1.3.1.1.4 El Oriente.....	17
1.4 MAPAS GEOLÓGICOS DE LA ZONA INTERANDINA DEL ECUADOR.....	18
1.4.1 MAPA GEOLÓGICO VOLCÁN TUNGURAHUA.....	18
1.4.2 MAPA GEOLOGICO VOLCAN GUAGUA PICHINCHA.....	19
1.4.3 MAPA GEOLOGICO VOLCAN CAYAMBE.....	20
CAPÍTULO 2.....	21
2 METODOLOGIA Y HERRAMIENTAS A UTILIZARSE.....	21
2.1 METODOLOGIA A UTILIZARSE.....	21
2.1.1 RUP.....	21
2.1.1.1 Roles.....	22
2.1.1.2 Actividades.....	23
2.1.1.3 Artefactos.....	24
2.1.1.4 Fases.....	24
2.1.1.5 Iteraciones.....	26
2.1.1.6 Flujos de trabajo.....	27
2.1.1.6.1 Modelado del negocio.....	28
2.1.1.6.2 Requisitos.....	28
2.1.1.6.3 Análisis y Diseño.....	28
2.1.1.6.4 Implementación.....	29
2.1.1.6.5 Pruebas.....	29
2.1.1.6.6 Despliegue.....	29
2.1.1.6.7 Gestión del proyecto.....	30
2.1.1.6.8 Configuración y control de cambios.....	30
2.1.1.6.9 Entorno.....	30
2.1.2 UML.....	30
2.2 SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS A UTILIZARSE EN EL MANEJO DEL MODELO TRIDIMENSIONAL.....	31
2.2.1 BLENDER.....	31
2.2.2 FORM Z.....	32
2.2.3 3D ANALYST.....	32
2.2.4 SELECCIÓN DE LA HERRAMIENTA.....	33

2.2.5	<i>OTRAS HERRAMIENTAS NECESARIAS</i>	34
2.2.5.1	Vrmlpad	34
2.2.5.2	Rational Rose 2002	34
2.2.5.3	Dreamweaver	34
2.2.5.4	Fireworks	35
2.2.5.5	Camtasia Studio	35
2.2.5.6	Windows Movie Maker.....	35
CAPÍTULO 3.....		36
3	DESARROLLO DEL MODELO TRIDIMENSIONAL.	36
3.1	ESTUDIO Y ADAPTACION DE LOS MAPAS DE TERRENO 3D DISPONIBLES EN EL GEOFÍSICO DE LA POLITECNICA NACIONAL.....	36
3.2	REQUISITOS.....	37
3.2.1	<i>CARACTERÍSTICAS GENERALES</i>	37
3.2.1.1	Modelo del negocio.....	38
3.2.1.2	Casos de Uso de SOVIRVOL.EC	39
3.2.1.2.1	Casos de Uso SOVIRVOL.EC.....	39
3.2.1.2.2	Caso de Uso Gestionar Volcán	41
3.2.1.2.3	Caso de Uso Gestionar Usuario Administrado.....	46
3.2.1.2.4	Caso de uso Buscar Volcán.....	49
3.2.1.2.5	Caso de Uso Sobrevolar Modelo Tridimensional	51
3.2.1.2.6	Caso de Uso Ver Volcán.....	56
3.3	MODELO DE ANÁLISIS.....	60
3.3.1	<i>ANALISIS</i>	60
3.3.1.1	Paquetes de Análisis.....	67
3.4	MODELO DE DISEÑO	70
3.4.1	<i>DISEÑO</i>	70
3.4.1.1	Identificación de Nodos y Configuraciones de Red	70
3.4.1.2	Identificación de Subsistemas	71
3.4.1.3	Diseño de Casos de Uso.....	71
3.4.1.3.1	Subsistema Gestión de Usuario Administrador.....	72
3.4.1.3.2	Subsistema Gestión de Volcanes	73
3.4.1.4	Diagrama de Clases.....	77
3.4.1.4.1	Diccionario de Datos.....	78
3.4.1.5	Diseño y Contenido de las Pantallas	83
3.4.1.5.1	Especificación de Pantallas	84
3.4.2	<i>IMPLEMENTACIÓN</i>	87
3.4.2.1	Modelo de Componentes.....	87
3.4.2.2	Modelo de Datos	88
3.4.2.3	Modelo de Despliegue.....	89
3.4.2.4	Implementación y Generación de Código	89
3.4.2.4.1	Arc Scene 9.2 (3D Analyst).....	89
3.4.2.4.2	Arc Map 9.2.....	92
3.4.2.4.3	VRML Pad.....	92
3.4.2.4.4	Fireworks 8.....	93
3.4.2.4.5	Camtasia Studio y Windows Movie Maker	94
3.4.2.4.6	Dreamweaver 8.....	94
3.4.2.4.7	Pantallas Sovirvol.ec.....	95
3.4.3	<i>PRUEBAS</i>	97
3.4.3.1	Pruebas de Sistema (Operación Funcional).....	98
3.4.3.2	Pruebas de Validación.....	104
CAPITULO 4.....		106
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	106
4.1	CONCLUSIONES.....	106
4.2	RECOMENDACIONES	107
ANEXOS		108
ANEXO A.....		109
	LISTADO DE VOLCANES.....	109
ANEXO B.....		112

<i>CÓDIGO DE BANDERAS E INVOCACIONES</i>	112
<i>CÓDIGO DE FLECHA NORTE E INVOCACIONES</i>	113
<i>CÓDIGO DE ADECUACIÓN DE ESPACIO VIRTUAL</i>	116
ANEXO C	117
CÓDIGO SISTEMA	117
BIBLIOGRAFÍA:	128

INDICE DE TABLAS

TABLA 1.- CONCEPTOS CLAVES DE RUP.....	21
TABLA 2.- COMPARACIÓN HERRAMIENTAS 3D.....	33
TABLA 3.- DICCIONARIO MODELO DEL NEGOCIO.....	38
TABLA 4.- DICCIONARIO CASOS DE USO SOVIRVOLEEC.....	40
TABLA 5.- DICCIONARIO CASOS DE USO GESTIONAR VOLCÁN.....	45
TABLA 6.- DICCIONARIO CASOS DE USO GESTIONAR USUARIO ADMINISTRADOR.....	49
TABLA 7.- DICCIONARIO CASOS DE USO BUSCAR VOLCÁN.....	51
TABLA 8.- DICCIONARIO CASOS DE USO SOBREVOLAR MODELO TRIDIMENSIONAL.....	56
TABLA 9.- DICCIONARIO CASOS DE USO VER VOLCÁN.....	59
GRUPO DE TABLAS 10.- DICCIONARIOS DE CLASES.....	83
TABLA 11.- DESCRIPCIÓN DE PANTALLAS.....	83

INDICE DE GRAFICOS

FIG 1.- EJEMPLO 2D VS. 3D.....	2
FIG 2.- PRIMITIVA 3D.....	4
FIG.- 3 EFECTO 3D, NIEBLA.....	8
FIG 4.- ARCO VOLCÁNICO DEL ECUADOR.....	12
FIGURA 5.- MAPA GEOLÓGICO DEL VOLCÁN TUNGURAHUA.....	18
FIGURA 6.- MAPA GEOLÓGICO DEL VOLCÁN GUAGUA PICHINCHA.....	19
FIGURA 7.- MAPA GEOLÓGICO DEL VOLCÁN GUAGUA PICHINCHA.....	20
FIGURA 8.- INDIVIDUOS Y ROLES.....	23
FIGURA 9: ESFUERZO EN ACTIVIDADES SEGÚN FASE DEL PROYECTO.....	25
FIGURA 10: PROCESO ITERATIVO E INCREMENTAL (ITERACIONES).....	27
FIGURA 11: FLUJOS DE TRABAJO ESENCIALES.....	27
FIGURA 12.- MODELO DEL NEGOCIO.....	38
FIGURA 13.- CASOS DE USO SOVIRVOL. EC.....	39
FIGURA 14.- CASO DE USO GESTIONAR VOLCÁN.....	41
FIGURA 15.- CASO DE USO GESTIONAR USUARIO ADMINISTRADOR.....	46
FIGURA 16.- CASO DE USO NAVEGAR BUSCAR VOLCÁN.....	49
FIGURA 17.- CASO DE USO SOBREVOLAR MODELO 3D.....	51
FIGURA 18.- CASO DE USO VER VOLCÁN.....	56
FIGURA 19.- DIAGRAMA DE CLASE DE ANÁLISIS DEL CASO DE USO GESTIONAR VOLCÁN ..	60
FIGURA 20.- DIAGRAMA DE COLABORACIÓN DEL CASO DE USO GESTIONAR VOLCÁN.....	61
FIGURA 21.- DIAGRAMA DE CLASE DE ANÁLISIS DEL CASO DE USO GESTIONAR USUARIO ADMINISTRADOR.....	62
FIGURA 22.- DIAGRAMA DE COLABORACIÓN DEL CASO DE USO GESTIONAR USUARIO ADMINISTRADOR.....	62
FIGURA 23.- DIAGRAMA DE CLASE DE ANÁLISIS DEL CASO DE USO BUSCAR VOLCÁN.....	63
FIGURA 24.- DIAGRAMA DE COLABORACIÓN DEL CASO DE USO BUSCAR VOLCÁN.....	64
FIGURA 25.- DIAGRAMA DE CLASE DE ANÁLISIS DEL CASO DE USO SOBREVOLAR MODELO 3D.....	65
FIGURA 26.- DIAGRAMA DE COLABORACIÓN DEL CASO DE USO SOBREVOLAR MODELO 3D.....	65
FIGURA 27.- DIAGRAMA DE CLASE DE ANÁLISIS DEL CASO DE USO VER VOLCÁN.....	66
FIGURA 28.- DIAGRAMA DE COLABORACIÓN DEL CASO DE USO VER VOLCÁN.....	67
FIGURA 29.- PAQUETE PRESENTACIÓN VOLCÁN.....	68
FIGURA 30.- PAQUETE GESTIÓN VOLCÁN.....	68
FIGURA 31.- PAQUETE GESTIÓN USUARIOS.....	68
FIGURA 32.- DEPENDENCIAS ENTRE PAQUETES DE ANÁLISIS.....	69
FIGURA 33.- IDENTIFICACIÓN DE PAQUETE DE ANÁLISIS GESTIÓN DE VOLCANES A PARTIR DE LOS CASOS DE USO.....	69

FIGURA 34.- IDENTIFICACIÓN DE PAQUETE DE ANÁLISIS GESTIÓN DE USUARIOS A PARTIR DE LOS CASOS DE USO	70
FIGURA 35.- ARQUITECTURA (CONFIGURACIONES DE RED).....	70
FIGURA 36.- IDENTIFICACIÓN DE SUBSISTEMAS A PARTIR DE PAQUETES DE ANÁLISIS.....	71
FIGURA 37.- DIAGRAMA DE SECUENCIA DE LA REALIZACIÓN DEL CASO DE USO GESTIONAR USUARIO ADMINISTRADOR.....	72
FIGURA 38.- DIAGRAMA DE SECUENCIA DE LA REALIZACIÓN DEL CASO DE USO GESTIONAR VOLCÁN.	73
FIGURA 39.- DIAGRAMA DE SECUENCIA DE LA REALIZACIÓN DEL CASO DE USO BUSCAR VOLCÁN.	74
FIGURA 40.- DIAGRAMA DE SECUENCIA DE LA REALIZACIÓN DEL CASO DE USO SOBREVOLAR MODELO 3D.....	75
FIGURA 41.- DIAGRAMA DE SECUENCIA DE LA REALIZACIÓN DEL CASO DE USO VER VOLCÁN.	76
FIGURA 42.- DIAGRAMA DE CLASES	77
FIGURA 43.- JERARQUÍA DE PANTALLAS	83
FIGURA 44.- PANTALLA DE INICIO DEL SISTEMA	84
FIGURA 45.- PANTALLA PRINCIPAL DEL SISTEMA.....	84
FIGURA 46.- PANTALLA DE BÚSQUEDA Y VISUALIZACIÓN DE INFORMACIÓN DE VOLCANES	84
FIGURA 47.- PANTALLA CON AYUDAS PARA EL CIBERNAUTA.....	85
FIGURA 48.- FORMULARIO DE VALIDACIÓN DE USUARIO ADMINISTRADOR Y ACCESO A GESTIÓN	85
FIGURA 49.- PANTALLA CON INFORMACIÓN DEL SISTEMA.....	85
FIGURA 50.- PANTALLA CON TABULACIÓN DE VOLCANES Y OPCIONES DE GESTIÓN.....	86
FIGURA 51.- PANTALLA DE GESTIÓN DE VOLCÁN.....	86
FIGURA 52.- PANTALLA CON TABULACIÓN DE USUARIOS ADMINISTRADOR Y OPCIONES DE GESTIÓN	86
FIGURA 53.- PANTALLA DE GESTIÓN DE USUARIOS ADMINISTRADOR	87
FIGURA 54.- MODELO DE COMPONENTES DE IMPLEMENTACIÓN SOVIRVOL.EC	87
FIGURA 55.- MODELO CONCEPTUAL DE DATOS	88
FIGURA 56.- MODELO DE DESPLIEGUE	89
FIGURA 57.- FIGURA CONVERTIR RASTER ASCII A RASTER TIFF	90
FIGURA 58.- RESULTADO DE APLICAR PROCESO DE LA FIGURA 57.....	90
FIGURA 59.- RESULTADO DE APLICAR EL CONVERTOR DE 3D ANALYST	91
FIGURA 60.- ZONIFICACIÓN DEL ECUADOR (MODELOS 3D DE LAS ZONAS DE COLOR ROJO)	91
FIGURA 61.- GEOREFERENCIACIÓN TEXTURA MODELO 3D	92
FIGURA 62.- CODIFICACIÓN OBJETOS VRML Y PRE-VISUALIZACIÓN.....	93
FIGURA 63.- CREACIÓN Y EDICIÓN DE COMPONENTES GRÁFICOS SOVIRVOL.EC.....	93
FIGURA 64.- EDICIÓN VISITA VIRTUAL SOVIRVOL.EC.....	94
FIGURA 65.- CODIFICACIÓN Y EDICIÓN SOVIRVOL.EC	95

FIGURA 66.- PANTALLA DE INICIO SOVIRVOLEC (INDEX)	96
FIGURA 67.- HOME DEL SISTEMA SOVIRVOLEC	96
FIGURA 68.- SOBREVUELO SOVIRVOLEC (ZONA 13).....	97

INTRODUCCIÓN

El mundo de la computación cada vez ha hido incorporando nuevas tecnologías y formas de facilitar el trabajo y la atracción de los usuario y el mundo en general para el uso de las computadoras, atrayendo más y más a los usuarios que cada vez se familiarizan mejor con los sistemas computacionales. Una ayuda a este avance, ha sido sin duda alguna la incorporación y avance de la computación visual.

La realidad virtual es uno de los avances primordiales que ha cautivado la atracción de los usuarios al manejo de las computadoras y los sistemas que aplican esta técnica.

El modelado tridimensional en base a modelos planos de terreno real y la generación de componentes multimedia manipulables y fáciles de adaptar a otras tecnologías, ha sido una de las incorporaciones que actualmente los sistemas GIS lo están haciendo. Con ayuda del sistema ArcGis 9.2 y su extensión 3D Analyst, y de conocimientos previos obtenidos con ayuda del IGEPN, el componente principal del sistema actual toma forma.

Así también la potencialidad de los lenguajes de programación, técnicas de diseño y fundamentalmente la metodología utilizada, ayudan a dar cuerpo al sistema.

RESUMEN

El presente trabajo contiene el desarrollo completo del sistema “Sobrevuelo Visual a los Volcanes de Ecuador (Región Interandina)”, mismo que ha sido desarrollado con el auspicio y dirección del Instituto Geofísico de la EPN y del Ing. Carlos Montenegro director del proyecto.

Tomando en cuenta que la orientación del proyecto es la computación gráfica, el presente documento se encuentra estructurado de la siguiente manera:

El primer capítulo contiene información acerca de los modelos tridimensionales, la realidad virtual, información misma que serviría para la posterior implementación del sistema. Además contiene la geología global de los volcanes más representativos y sus mapas geológicos¹.

El segundo capítulo contiene información de la metodología a ser utilizada en el desarrollo del sistema y las herramientas y recursos necesarios para el buen curso del proyecto.

El tercer capítulo contiene ya, la ingeniería del sistema, también llamado desarrollo dividido en los siguientes procesos: Análisis, Diseño, Implementación y Pruebas.

El capítulo cuarto contiene las conclusiones y recomendaciones rescatadas del proceso de desarrollo del presente proyecto.

Y por último los anexos, bases y fuentes de apoyo utilizadas en el transcurso del proyecto.

¹ Fuente principal IGEPN

CAPÍTULO 1.

1 MARCO TEÓRICO.

1.1 CONCEPTO Y CARACTERÍSTICAS DEL MODELAMIENTO TRIDIMENSIONAL

1.1.1 ANTECEDENTES

Como primer antecedente, sabemos que los orígenes de los fundamentos de las imágenes en tres dimensiones se remontan al Renacimiento con los artistas que fueron los primeros que aprendieron cómo engañar al ojo logrando una sensación de profundidad al contemplar una superficie plana bidimensional.

A través del tiempo se ha ido empleando estas bases y técnicas, tanto en el arte, en la arquitectura, en la construcción, computación etc... hasta llegar a la actualidad en donde existe un sin número de aplicaciones basadas en la percepción visual mejorada que trae consigo las tres dimensiones.

Con el advenimiento de los sistemas operativos con interfaz gráfica, y los sistemas mas comúnmente conocidos como ambientes Windows, día tras día se han ido desarrollando y perfeccionando técnicas de procesamiento de imágenes y sistemas que ayudan a su diseño y procesamiento para mejorar la visualización y percepción visual de los usuarios.

En el inicio los ambientes gráficos fueron presentados en dos dimensiones y sin un procesamiento bien elaborado causa por la que las imágenes no eran de buena calidad y la percepción visual por parte de los usuarios de los sistemas no era muy buena.

Con la búsqueda del perfeccionamiento de las imágenes en dos dimensiones, o en el plano como las conocemos, con la aparición de nuevas técnicas de procesamiento de imágenes, con el concepto de tercera dimensión, se ha incorporado al mundo de la computación el concepto de tercera dimensión digital o tridimensionalidad que no es más que la aplicación de la tercera dimensión al mundo computacional. Figura 1

Hoy en día no solamente se ha logrado potencializar las técnicas de procesamiento digital para con las imágenes en base a algoritmos que se encuentran implementados en los sistemas operativos y los sistemas de computación orientados al diseño, si no que existen en el mercado una gran variedad de aceleradores gráficos que mezclan la potencialidad del procesamiento de imágenes con la independencia en procesamiento, utilización de memoria necesaria independiente del sistema, implementación de algoritmos de procesamiento de imágenes 2D, 3D y características propias que los fabricantes han creado. Estos aceleradores gráficos han ayudado a aliviar la carga de la CPU y de sus recursos.

Existen varios sistemas comerciales que permiten realizar modelado tridimensional para los fines que el usuario, o en este caso el diseñador, lo desee, herramientas mismas que permiten modelar, en base a la pericia y experiencia del diseñador, todo lo que esté a su alcance en base a figuras básicas o primitivas del modelamiento tridimensional.

Para efectos del presente proyecto, se va a tomar las características del modelamiento tridimensional y de las herramientas de SW que permitan realizar esta actividad, para implementar modelos 3D de ambientes naturales particularmente los volcanes más representativos de la región interandina.

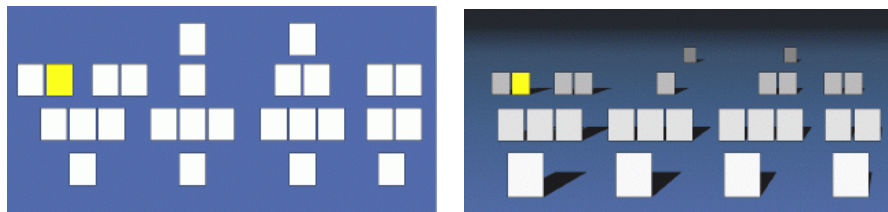


Fig 1.- Ejemplo 2D Vs. 3D

1.1.2 CONCEPTOS DEL MODELAMIENTO TRIDIMENSIONAL

El modelamiento tridimensional dentro del mundo de la Computación Gráfica, busca simular la realidad y plasmarla en ambientes artificiales creados por computador con ayuda de una tercera coordenada z que es la encargada de presentar orden y profundidad de los objetos en el espacio.

Los objetos 3D son el producto de una sensación producida por la disposición de los elementos en el espacio que ayudados por efectos de sombra y luminosidad permiten a la percepción visual del ser humano la creencia de cuerpos con volumen.

Tercera Dimensión.

En términos conocidos por todos, la tercera dimensión no es más que la representación de los cuerpos en el espacio representado por el sistema de coordenadas x, y, z. que reflejan ancho, alto y profundidad.

Modelo 3D.

En computación gráfica se conoce como modelo 3D a una representación matemática de un objeto tridimensional.

Primitivas 3D.

Dentro del modelamiento 3D existen cuerpos bidimensionales y tridimensionales básicos sobre los cuales se modelan cuerpos tridimensionales más complejos y elaborados. Son las denominadas primitivas la base de los cuerpos 3D.

Las primitivas 3D son polígonos construidos en base a las primitivas 2D, mismas que son: punto, línea, curva, circunferencia. Figura 2.

Polígono.

Es una figura 3D cerrada delimitada por tres vértices como mínimo. El polígono más simple es un triángulo. Se pueden combinar triángulos para formar polígonos y figuras más grandes y complejas.

La siguiente imagen muestra una primitiva cúbica la misma que está formada por la correcta disposición de triángulos. Figura 2.

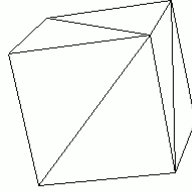


Fig 2.- Primitiva 3D.

Entre las principales primitivas 3D tenemos: caja, cono, esfera, geo esfera, cilindro, tubo, anillo, pirámide, tetera y plano. Así mismo existen un conjunto de primitivas extendidas².

Primitiva extendida.

Una primitiva 3D extendida no es más que una primitiva a la que se le ha dado un mejor trato y que está disponible como forma básica para el modelamiento 3D.

A las primitivas se les puede asignar texturas y efectos de materiales, sombras, luminosidad, para hacerlas parecer más reales y poderlas ver como una sola forma sólida mas no por partes.

Texturas.

Una textura es una imagen 2D que contiene figuras, formas, efectos de superficies reales o creadas por el diseñador que permite simular los mismos efectos sobre el cuerpo 3D.

² Principales primitivas extendidas: hedra, nudo toroide, caja "redondeada", cilindro "redondeado", tanque de aceite, capsula, sprindle, forma L, gengon, forma c, anillo ondulado, hose, prisma.

Las texturas son sobrepuestas en cada una de las celdas o planos que se generan al crear un objeto 3D, de esta manera se puede ver el efecto envolvente en los cuerpos 3D.

Luminosidad.

O iluminación y es un elemento muy importante en todo ambiente simulado en 3D. Debe existir al menos una fuente de luz la misma que es simulada artificialmente y permite ver lo diseñado.

Tipos de iluminación en ambientes 3D

Ambiente: es la iluminación mínima que tienen todos los objetos de la escena o ambiente 3D.

Difusa: la luz difusa crea una iluminación uniforme en los cuerpos, con modelado y brillantez escasos.

Especular: este tipo de luz es la que provoca el efecto de brillantez en las superficies.

1.1.3 CARACTERISTICAS DEL MODELAMIENTO TRIDIMENSIONAL

Sin duda alguna el advenimiento de la computación visual ha permitido dar un paso gigantesco en el mundo de la informática y ha ayudado a masificar el uso de los computadores personales, esto en cuanto a que las imágenes, videos, y otros medio audiovisuales, permite una comunicación más fluida con usuario.

Todo recurso multimedia como por ejemplo los modelos 3D, ayudan a crear productos que facilitan la comprensión de un tema específico, generan contenido intuitivo para el usuario y lo ayudan al desenvolvimiento en sus operaciones.

En el campo del comercio electrónico el modelo tridimensional proporciona a los compradores en línea más control sobre la experiencia de compra y hace que se involucren más en este proceso.

El las organizaciones, las herramientas con contenido intuitivo 3D, alivian la carga del departamento de IT.

Dependiendo de la destreza del diseñador, el modelamiento tridimensional permite generar modelos que simulan la realidad de los objetos del mundo real, a tal punto de confundirse con escenas propias.

La aplicabilidad de los modelos 3D se ha extendido a una gran cantidad de ramas profesionales relacionadas y no relacionadas con el mundo de la computación, tal es el caso de la publicidad, la arquitectura, la ingeniería, la educación, el ocio, etc...

El modelamiento tridimensional ha permitido grandes avances en la medicina, a tal punto de poder realizar diagnósticos certeros y rápidos así como operaciones sensibles para el cuerpo humano.

Existe una gran cantidad de herramientas que permiten generar modelos tridimensionales.

1.1.4 CREACIÓN DE GRÁFICOS 3D

El proceso de creación de gráficos 3D por computadora puede ser dividido en las siguientes tres fases básicas:

Modelado

Composición de la escena

Rénder (creación de la imagen final)

1.1.4.1 Modelado

El modelado en 3D consiste en ir creando de forma independiente cada uno de los objetos que formarán parte del ambiente tridimensional. Dependiendo del objeto a crear, se puede utilizar diversas técnicas de modelado.

Durante el proceso de modelado se puede tomar en cuenta características del modelo 3D general del que formará parte, y de esa forma poderlo incorporar al ambiente 3D e el cual se visualizará más naturalmente que un objeto simplemente sobrepuesto.

1.1.4.2 Composición de la escena

En esta etapa se realiza la correcta disposición de los elementos, creados en la etapa de modelado, sobre el ambiente o cuerpo del modelo 3D general, con el debido cuidado de asociar los elementos de acuerdo al fin de la escena final, sea esta para fines estáticos o de animación³.

La iluminación es uno de los aspectos más importantes que se debe tomar en cuenta. Como en la realidad, los efectos de luminosidad son muy importantes y ayudan a realzar la simulación a la realidad de los objetos creados.

1.1.4.3 Render

Es un proceso que se encarga de crear la presentación final del modelo 3D. Toma los datos necesarios del modelo 3D y mediante algoritmos matemáticos, lograr interpretarlos y crear una imagen presentable y adaptable a la pantalla 2D de las PC's.

³ Análogo a la explicación dada, se puede tomar al proceso de Render como el proceso en el cual se crea una foto del medio real, o en el caso de animaciones como una filmación de la realidad.

1.1.4.3.1 Tesselación y *mallas*

La tesselación es un proceso que es utilizado por el renderizado y consiste en convertir superficies de alto nivel a superficies normales. Una superficie de alto nivel es una superficie curva, la misma que se la convierte a un conjunto de superficies planas, normales. Para no perder el efecto de una superficie curva, este proceso se encarga de generar cuantas superficies planas se desee para seguir observando el efecto curvo o redondeado.

1.1.5 EFECTOS 3D

Para darle más realidad a los objetos modelados en tres dimensiones, los motores generadores de ambientes 3D permiten agregar efectos visuales bien trabajados y que se adaptan a los modelos, independientemente del tipo o figura modelada. Figura 3).

Como ejemplo podemos citar al efecto de Niebla, mismo que permite agregar efecto de niebla dependiendo de la profundidad de los objetos en el modelo y básicamente en el eje z que es el que maneja la profundidad en ambientes 3D.

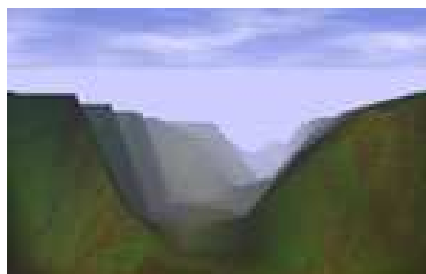


Fig.- 3 efecto 3D, Niebla.

1.2 BREVE DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD VIRTUAL

El término “realidad virtual”, si nos dejamos guiar por su significado literal, lleva a una inconcordancia muy grande ya que representaría la realidad frente a lo que no es real, pero tomando en cuenta los avances de la computación visual, del modelamiento tridimensional, del uso masivo de las computadoras, del Internet, etc... La realidad virtual es representada como algo real simulado en un medio visual pero no tangible.

“La realidad virtual es una representación de las cosas a través de medios electrónicos, que nos da la sensación de estar en una situación real en la que podemos interactuar con lo que nos rodea”⁴.

Tomando en cuenta la definición de Realidad Virtual, se definen dos tipos de realidad virtual:

Realidad Virtual no Inmersiva.

Realidad Virtual Inmersiva.

1.2.1 Realidad Virtual no Inmersiva

La realidad Virtual no Inmersiva utiliza medios gráficos tridimensionales como bidimensionales y se caracteriza por la interactividad con otros ambientes y espacios que no existen pero podemos interactuar con ellos como por ejemplo una sala de Chat.

⁴ <http://www.activamente.com.mx/vrml/>

1.2.2 Realidad Virtual Inmersiva

La Realidad Virtual Inmersiva normalmente está ligada a ambientes tridimensionales y hace uso de ciertos efectos visuales y de dispositivos de hardware como cascos, guantes, etc..., para poder tener la sensación de interacción directa con el medio que se observa y rodea permitiéndole al usuario hacerle creer que es parte del medio.

1.3 HISTORIA GEOLOGICA DE LOS VOLCANES MAS REPRESENTATIVOS DENTRO DE LA ZONA INTERANDINA

1.3.1 ARCO VOLCANICO DEL ECUADOR

1.3.1.1 Contexto Geodinámico

“El arco volcánico ecuatoriano forma parte de la Zona Volcánica Norte de los Andes (NVZ), que se extiende desde los 5° N (Volcán Cerro Bravo, Colombia) hasta los 2° S (Volcán Sangay, Ecuador). Al sur de esta latitud no existe volcanismo activo hasta la región de Arequipa, Perú. Este arco es el resultado de la subducción de la placa oceánica Nazca bajo la placa continental de América del Sur (Figura. 4). La corteza oceánica subducida, de edad entre 12 y 20 Ma, es portadora de la Cordillera submarina de Carnegie, la cual constituyen los productos volcánicos de la actividad del punto caliente de Galápagos sobre la placa Nazca y que está siendo subducida desde al menos 6 Ma (Gutscher et al., 1999).”

“El arco volcánico Ecuatoriano se encuentra desarrollado, en su mayor parte, frente a dicha Cordillera, y presenta una anchura superior a su equivalente septentrional (100-120 km con relación a 30-50 km en Colombia). Así, mientras en Colombia el arco volcánico está constituido por una sola fila de volcanes, a nivel del Ecuador, y particularmente frente a la Cordillera de Carnegie se pueden reconocer varias filas de volcanes, que siguen las estructuras del basamento. Hall y Beate (1991) definen 4 alineamientos de volcanes, distribuidos siguiendo la Cordillera Occidental, el Valle Interandino, la Cordillera Real y el Oriente”⁵

⁵ IGEPN (Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional)

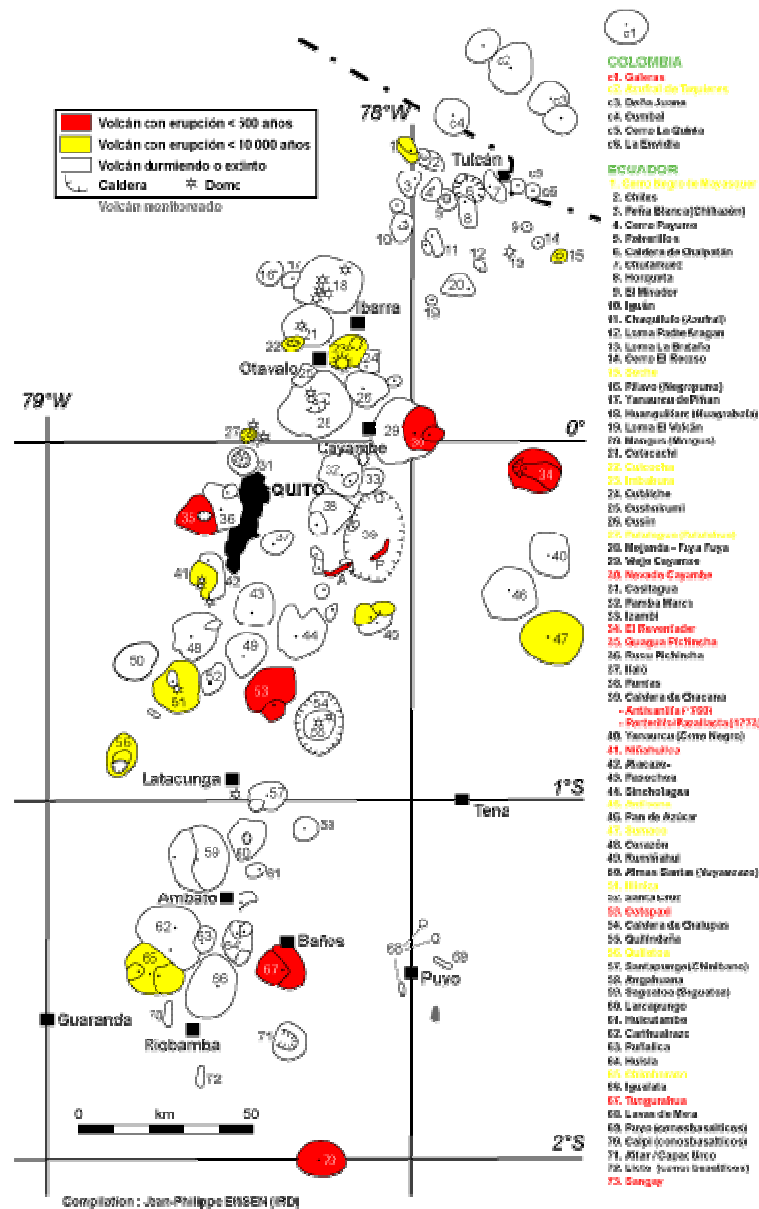


Fig 4.- Arco Volcánico del Ecuador.⁶

1.3.1.1.1 Cordillera Occidental

“Es lo que se conoce como el frente volcánico, pues la fila de volcanes se puede definir fácilmente gracias a la ubicación de los centros de emisión y su

⁶ IGEPN (Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional)

espaciamiento regular. Este alineamiento tiene unos 360 km de longitud y 30-40 km de anchura. Las elevaciones de los estratovolcanes principales alcanzan 4500-5000 m, sin embargo, el Chimborazo llega a los 6300 m, siendo el volcán más alto en los Andes septentrionales. Los principales volcanes son (de Norte a Sur): Chiles-Cerro Negro, Cotacachi-Cuicocha, Pululagua, Casitagua, Pichincha, Atacazo-Ninahuilca, Corazón, Illiniza, Quilotoa, Chimborazo-Carihuarazo; y muchos otros volcanes y centros de emisión de tamaño menor y edad más avanzada.”

“La ubicación de los volcanes del frente volcánico está relacionada en primer lugar con la profundidad de la zona de subducción y por lo tanto de la génesis de los magmas; y en segundo lugar por las estructuras crustales, particularmente la presencia de fallas y fracturas que intersectan la cordillera en forma diagonal (e.g. NW-SE). Sin embargo, vale destacar que en muchos casos no se ven volcanes donde los lineamientos principales intersectan la fila volcánica, sugiriendo que el principal factor que controla la ubicación de los centros de emisión es la profundidad de la zona de Benioff.”

“En cuanto a la petrografía y geoquímica de los productos volcánicos, se debe destacar una evolución desde un volcán basal eminentemente lávico, constituido por andesitas de dos piroxenos hasta un edificio caracterizado por la formación de domos, un dinamismo más explosivo y una composición dacítica con hornblenda. Ejemplos de esta evolución se pueden apreciar en el Pichincha, Atacazo, Illiniza y Cotacachi. Sin embargo, hay otros volcanes tales como el Chimborazo que no presentan una diferenciación magmática progresiva, y cuya afinidad petrográfica y geoquímica es más acorde con los volcanes de la Cordillera Real (e.g. Cotopaxi). Salvo el sector de Chachimbiro, se desconocen centros cuaternarios de actividad riolítica en esta cordillera.”

“En cuanto a la edad del volcanismo en esta Cordillera, los datos son escasos. En base a las dataciones dadas por Barberi et al., (1988) se puede estimar que la base de los stratovolcanes como el Pichincha datan de 1.5 Ma aproximadamente. De todos los centros volcánicos, solo el Guagua Pichincha y el Quilotoa han tenido

erupciones en tiempos históricos (a partir de 1532 AD), sin embargo, las dataciones por 14C indican claramente que el Quilotoa, Ninahuilca, Pululagua, Cuicocha y Cerro Negro han tenido erupciones de magnitud en el transcurso de los últimos tres mil años. En cuanto a los otros centros de emisión, su actividad se extendió hasta la última glaciación (entre 50.000 años y 5.000 años antes del presente).”

“Se considera que los volcanes activos de este alineamiento son peligrosos, puesto que sus erupciones tienden a ser muy explosivas, caracterizadas por el crecimiento de domos, la generación de flujos piroclásticos, grandes caídas de ceniza, y la generación de lahares. Afortunadamente la tasa de recurrencia se mide en cientos a miles de años.”⁷

1.3.1.1.2 El Valle Interandino

“Se trata de una fila discontinua de volcanes ubicada entre las dos Cordilleras. Los volcanes se encuentran generalmente en forma de grupos (denominados localmente nudos), dispersos de manera transversal a la depresión Interandina, generalmente en los lugares donde ésta cambia de orientación, lo cual sugiere que su ubicación está controlada por fallas o fracturas de dirección conjugada al rumbo de las Cordilleras. Cerca de la frontera con Colombia se encuentran una serie de centros de emisión poco importantes, un poco mas al sur, donde el Valle Interandino toma un rumbo Norte-Sur se encuentra el grupo de volcanes compuesto por el Mojanda-Fuya Fuya, Cusín, Imbabura y Cubilche. Un poco mas al Sur se encuentran algunos estratovolcanes como el Ilaló, Pasochoa, y Rumiñahui, ubicados de manera longitudinal a la depresión. El gran estratovolcán de Sagoatoa y su cono satélite de Unamuncho ocupan una posición dentro del valle, inmediatamente al Norte de Ambato, mientras que cerca de Riobamba, se encuentran los centros de emisión Igualata, Mulmul, Calpi y Llimpi, así como los conos pequeños de escoria de Tulabug y Aulabug.”

⁷ IGEPN (Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional)

“En cuanto a su petrografía y geoquímica se nota una variación apreciable, desde andesitas basálticas hasta dacitas. Las andesitas básicas predominan en el Rumiñahui, Pasochoa, Ilaló, Cusín y Sagoatoa, mientras que andesitas son más abundantes en el Igualata, Llimpi, Calpi, Mojanda e Imbabura. Finalmente, encontramos dacitas en el Fuya Fuya e Imbabura.”

“Respecto a las edades de este grupo de volcanes, se puede apreciar que abarcan un gran período de tiempo (Barberi et al, 1988). así, las edades más antiguas se tienen en el viejo y erosionado volcán Rumiñahui (con una datación K/Ar de más de 9 Ma, una antigüedad que es algo dudosa). Por otro lado, una lava joven del Ilaló está fechada en 1.6 Ma. En cuanto al edificio Mojanda-Fuya Fuya, dos dataciones dan edades en el rango de 0.5 - 0.6 Ma. Esto sugiere que las edades mas antiguas de este grupo de volcanes son al menos similares a las de los volcanes de la Cordillera Occidental. Existen dataciones de ¹⁴C para ciertas capas jóvenes de tefra en el Mojanda e Imbabura, que corresponden a edades menores de 30.000 años. Por último el aspecto joven de la morfología de Tulabug y Aulabug, Imbabura y Mojanda-Fuya Fuya sugieren que son volcanes potencialmente activos. Los dinamismos eruptivos (preferentemente explosivos) y la composición de los productos volcánicos (dacíticos) de los volcanes Imbabura y Mojanda-Fuya Fuya sugiere que una erupción futura podría causar grandes daños a las cercanías.”⁸

1.3.1.1.3 La Cordillera Real

“Al Este de la depresión interandina y a lo largo de la Cordillera Real, se encuentra la tercera fila de estratovolcanes. A diferencia de la Cordillera occidental, los edificios volcánicos en esta Cordillera no se encuentran formando una línea recta, más bien están dispersos sin ninguna organización. La longitud de esta franja alcanza unos 350 km con una anchura de hasta 30 km. Su rumbo es subparalelo

⁸ IGEPN (Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional)

a la fila volcánica de la Cordillera Occidental. Los principales volcanes que definen este lineamiento son (de Norte a Sur): El Soche, Cayambe, Pambamarca, la caldera de Chacana, Antisana, Sincholagua, Cotopaxi, Chalupas-Sincholagua, Tungurahua, El Altar y Sangay. El volcán El Revantador, a pesar de su ubicación en la zona subandina se lo asocia, dado su petrografía y geoquímica, con esta fila de volcanes.”

“La petrografía de las lavas jóvenes de estos estratovolcanes es bastante uniforme, estando constituida por andesitas básicas y andesitas. Una excepción constituyen las lavas de los volcanes Cayambe y El Soche, cuyas lavas recientes son mayoritariamente dacíticas. Adicionalmente, el Cayambe presenta una evolución similar a aquella observada en los volcanes de la Cordillera Occidental, es decir desde un volcán andesítico efusivo (el Viejo Cayambe) hasta un volcán mayoritariamente dacítico, caracterizado por el crecimiento y destrucción de domos. Finalmente, merece especial atención la existencia de dos grandes sistemas magmáticos; las calderas de Chacana y Chalupas, caracterizadas por una importante actividad riolítica.”

“Parece que los volcanes construyeron sus edificios hace varios cientos de miles de años, quizás hasta un millón de años atrás, y durante el transcurso del tiempo han sufrido colapsos repetidos o etapas de erosión intensa, los cuales han causado destrucción parcial del cono. Subsecuentemente la renovación de actividad ha construido un nuevo cono. Dentro de este grupo, se conoce que el Cotopaxi, Tungurahua, Antisana, Sangay y posiblemente el Cayambe han tenido actividad en tiempos históricos (desde 1532). Por otro lado, las dataciones ¹⁴C ha permitido establecer que los conos jóvenes de estos edificios fueron construidos durante el Holoceno (casos del Cotopaxi, Tungurahua, Cayambe, Sangay y probablemente del Antisana). “

“Dada la frecuencia de sus erupciones, la altura de los estratovolcanes y la frecuente presencia de un casquete glacial, este grupo presentaría bastante

peligro en futuras erupciones, que consistiría en flujos de lava, flujos piroclásticos, caídas de ceniza, grandes lahares y posiblemente avalanchas de escombros.”⁹

1.3.1.1.4 El Oriente

“A 50 kilómetros al Este de la Cordillera Real, en la zona subandina, se encuentra un pequeño grupo de volcanes alineados N-S y constituido por los volcanes El Reventador, Pan de Azúcar, Yanahurcu y Sumaco. Estos volcanes estarían asociados con las fallas de cabalgamiento que demarcan el pie oriental de los Andes. A pesar del nivel intenso de erosión que reina en esa zona, estos volcanes poseen estratoconos de forma piramidal que indican probablemente una edad joven para estos edificios. Desgraciadamente, dado que ocupan una zona remota e inaccesible, los estudios sobre este grupo son limitados, teniéndose únicamente información detallada sobre el El Reventador y en parte para el Sumaco. Estos volcanes se diferencian químicamente del resto de volcanes del país gracias a su afinidad alcalina, siendo las rocas tefritas y basanitas. El volcán El Reventador ha presentado numerosas erupciones en la época histórica.”¹⁰

⁹ IGEPN (Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional)

¹⁰ IGEPN (Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional)

1.4 MAPAS GEOLÓGICOS DE LA ZONA INTERANDINA DEL ECUADOR

Los mapas geológicos existentes en la actualidad se los muestra a continuación:

1.4.1 MAPA GEOLÓGICO VOLCÁN TUNGURAHUA

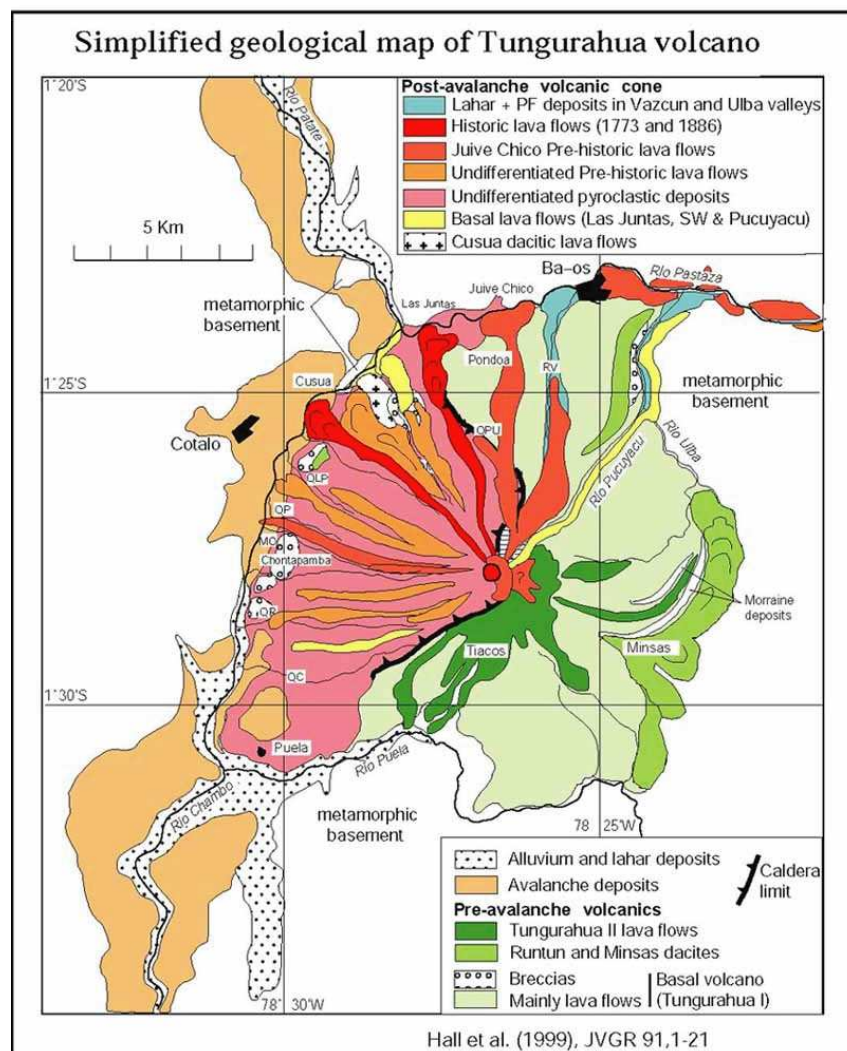
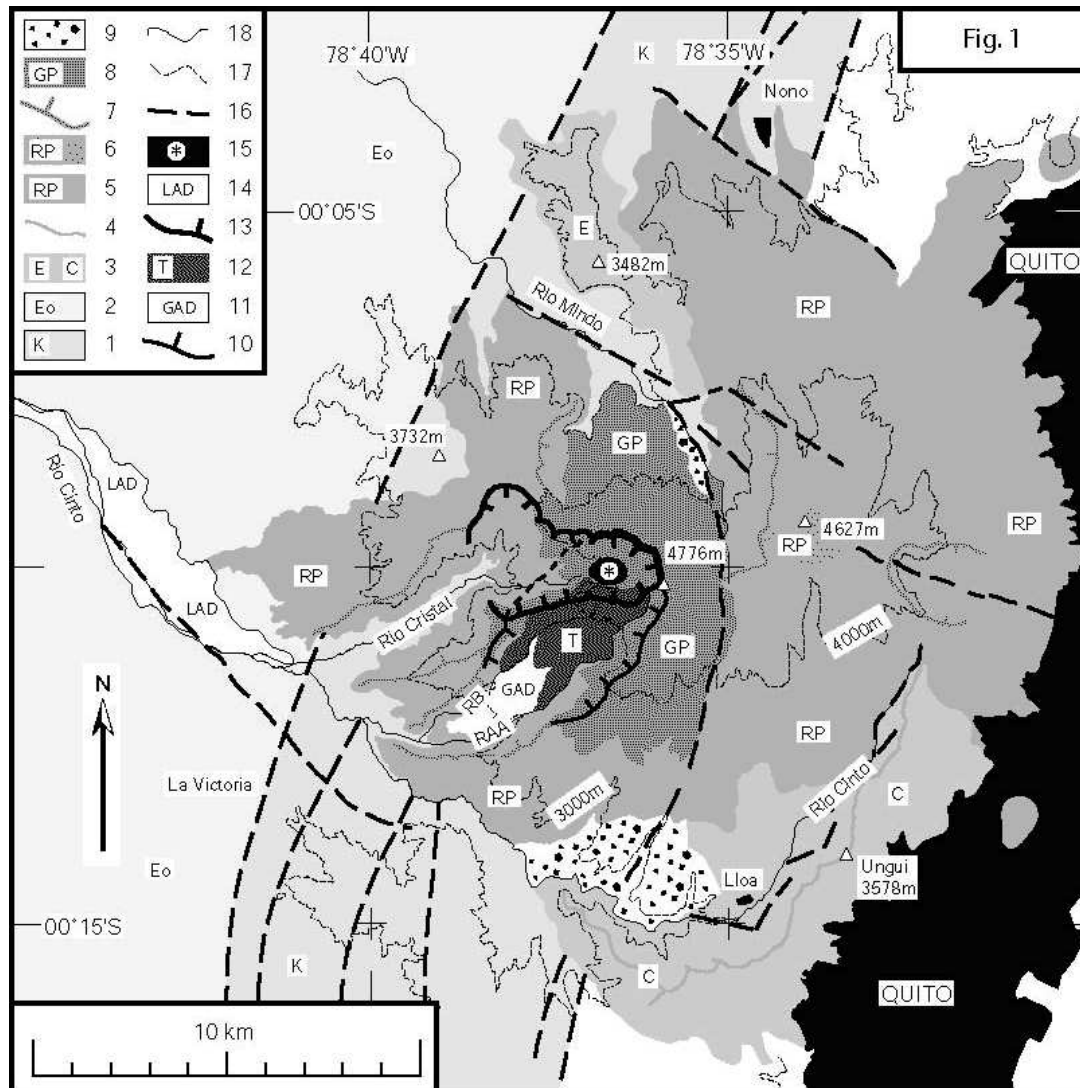


Figura 5.- Mapa Geológico del volcán Tungurahua¹¹

¹¹ IGEPN (Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional)

1.4.2 MAPA GEOLOGICO VOLCAN GUAGUA PICHINCHA



1 = Cretaceous formations ; 2 = Silante Unit (Upper Eocene - Oligocene) ; 3 = La Esperanza lava pile (E) and El Cinto volcano (C) ; 4 = El Cinto crest ; 5 = Rucu Pichincha volcano ; 6 = Rucu Pichincha summital breccias ; 7 = Rucu Pichincha avalanche calderas ; 8 = Guagua Pichincha volcano ; 9 = Guagua Pichincha Lloa and Rio Mincho "block and ash" fans ; 10 = Guagua Pichincha avalanche caldera ; 11 = Guagua Pichincha avalanche deposit ; 12 = Guagua Pichincha post-caldera edifice: Toaza volcano ; 13 = Toaza avalanche caldera ; 14 = Last avalanche deposit ; 15 = Active dome complex ; 16 = fault ; 17 = 3,000 and 4,000 m asl curves ; 18 = main rivers

Monzier M. et al. (2002). Evolution of the Pichincha Volcanic Complex (Ecuador). Fifth ISAG, Toulouse (France), 16-18/09/2002. Extended Abstracts, Institut de Recherche pour le Développement, Paris 2002, pp. 429-432.

Figura 6.- Mapa Geológico del volcán Guagua Pichincha¹²

¹² IGEPN (Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional)

1.4.3 MAPA GEOLOGICO VOLCAN CAYAMBE

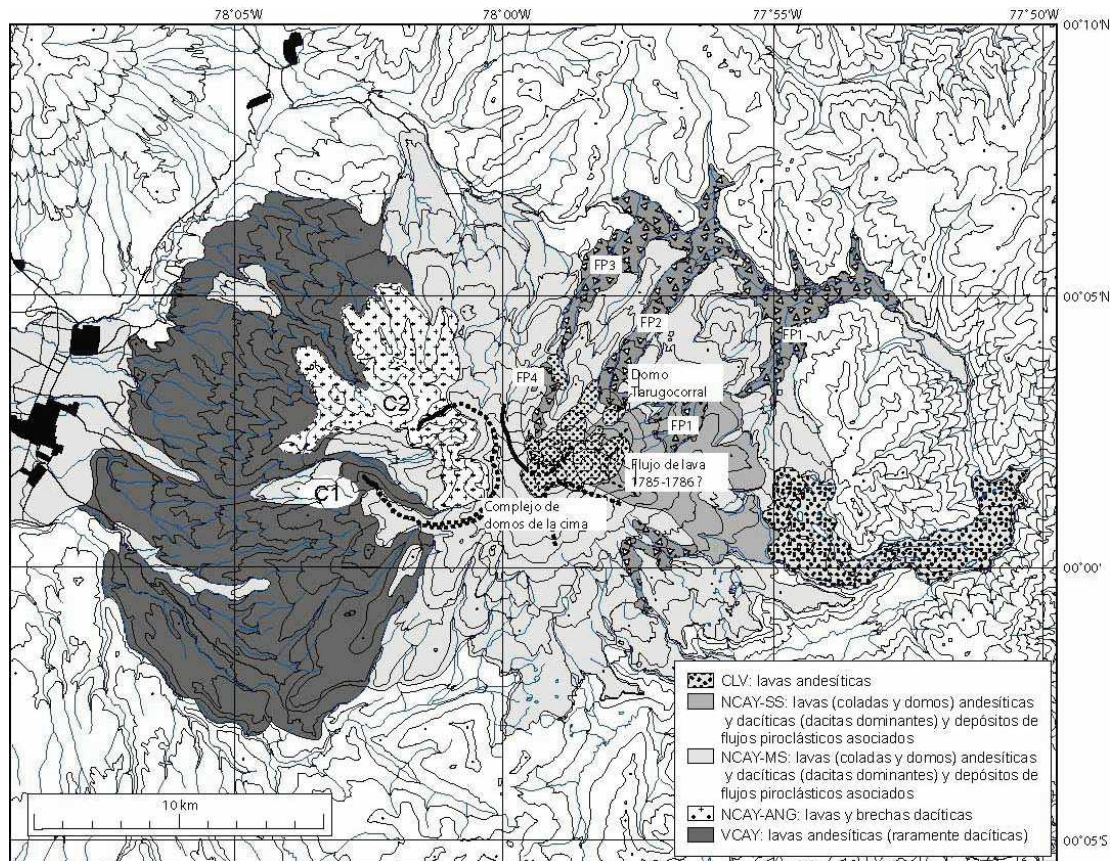


Figura 7.- Mapa Geológico del volcán Guagua Pichincha¹³

¹³ IGEPN (Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional)

CAPÍTULO 2.

2 METODOLOGIA Y HERRAMIENTAS A UTILIZARSE.

2.1 METODOLOGIA A UTILIZARSE

2.1.1 RUP¹⁴

RUP es un conjunto de procesos de desarrollo de software unificados y que junto con UML (punto 2.1.2), constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos.

RUP no establece un conjunto de procesos, actividades, tareas firmemente preestablecidas, si no que se adapta muy dinámicamente a las necesidades propias de cada proyecto y organización.

El proceso de desarrollo de un software efectivo, es descrito de la siguiente manera: *Quién hace Qué, Cómo y Cuándo*. Tabla 1

Inglés	Español	Descripción
The Who	El Quién (Va a hacer)	RRHH identificado por Roles
The What	El Qué (Va a hacer)	Artefactos o resultados entregables
The How	El Cómo (Va a hacer)	Actividades
The When	El Cuándo (Va a hacer)	Detalles de Fases, Iteraciones, Disciplinas y Flujos de trabajo.

Tabla 1.- Conceptos Claves de RUP.

¹⁴ Rational Unified Process (Procesos Unificados por Rational)

RUP se fundamenta en 6 principios de *Mejores Prácticas* para el desarrollo de software.

- Gestión de requisitos
- Desarrollo de software iterativo
- Desarrollo basado en componentes
- Modelado visual (usando UML)
- Verificación continua de la calidad
- Gestión de los cambios

2.1.1.1 Roles

Un rol define el comportamiento y responsabilidades de un individuo o un grupo de individuos dentro de un grupo de trabajo de un proyecto de desarrollo de software. Además, un individuo al que se le asigne un Rol es responsable de uno o más Artefactos (2.1.1.3) y Actividades (2.1.1.2).

Roles dentro de un proyecto pueden ser:

- Analista de sistemas.
- Diseñador.
- DBA.
- Administrador de proyectos.
- Diseñador de pruebas.
- Etc (Figura 6).

Hay que destacar que un Rol no es un individuo, si no que describe el cómo los individuos deben comportarse dentro de un grupo de trabajo y las responsabilidades que cada individuo adquiere con su respectivo Rol.

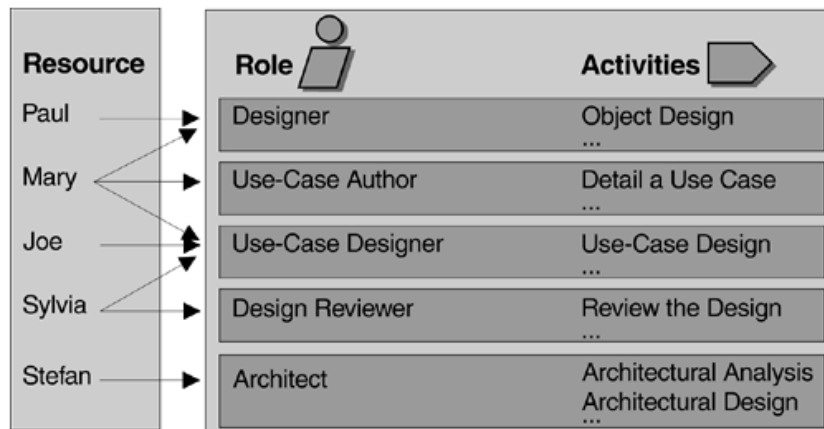


Figura 8.- Individuos y Roles¹⁵.

2.1.1.2 Actividades

Una actividad es una unidad de trabajo que un Rol tiene asignado y que un individuo al que se le ha asignado determinado Rol debe realizar, teniendo como propósito claro el crear o actualizar un artefacto.

Las actividades pueden ser realizadas en repetidas ocasiones para efectos del mismo Artefacto en las distintas iteraciones que se realicen.

Para poder llevar a cabo una Actividad, esta se las subdivide en pasos o tareas, mismas que deben ser debidamente *Pensadas*, *Realizadas* y *Revisadas*. No siempre se debe tomar en cuenta estos tres criterios, todo depende de la actividad que se está realizando.

El siguiente es un ejemplo que ilustra los pasos a seguir en una actividad fundamental en un proyecto de desarrollo de Software:

¹⁵ Rational Unified Process, An Introduction, Third Edition, Philippe Kruchten, December 19, 2003

“Realizar el Modelo de Casos se Uso:

1. Encontrar los Actores.
2. Encontrar los Casos de Uso.
3. Describir como los Actores y Cosos de Uso Interactúa.
4. Empaquetar los Casos de Uso y Actores.
5. Presentar el Modelo de Casos de Uso en Diagramas de Casos de Uso
6. Desarrollar un estudio del Modelo de Casos de Uso.
7. Evaluar resultados”¹⁶

2.1.1.3 Artefactos

Las Actividades, dentro de un proyecto, tienen como resultado Artefactos mismos que son productos tangibles dentro del proyecto, que pueden ser información producida, modificada o usada por un proceso.

Los Artefactos son objetos que se los utiliza como entradas y que a través de la realización de determinada Actividad produce resultados o salidas que pueden ser otros Artefactos o Artefactos modificados.

Artefactos pueden ser: Un modelo, un documento, códigos fuentes, ejecutables, etc...

2.1.1.4 Fases

RUP divide el proceso en cuatro fases, dentro de las cuales se realizan varias Iteraciones (2.1.1.5) en número variable según el proyecto y en las que se presta una mayor o menor atención en las distintas actividades.

¹⁶ Rational Unified Process, An Introduction, Third Edition, Philippe Kruchten, December 19, 2003

La Figura 6 muestra el esfuerzo que se impone en cada fase, dependiendo del flujo de trabajo en el que se encuentre.

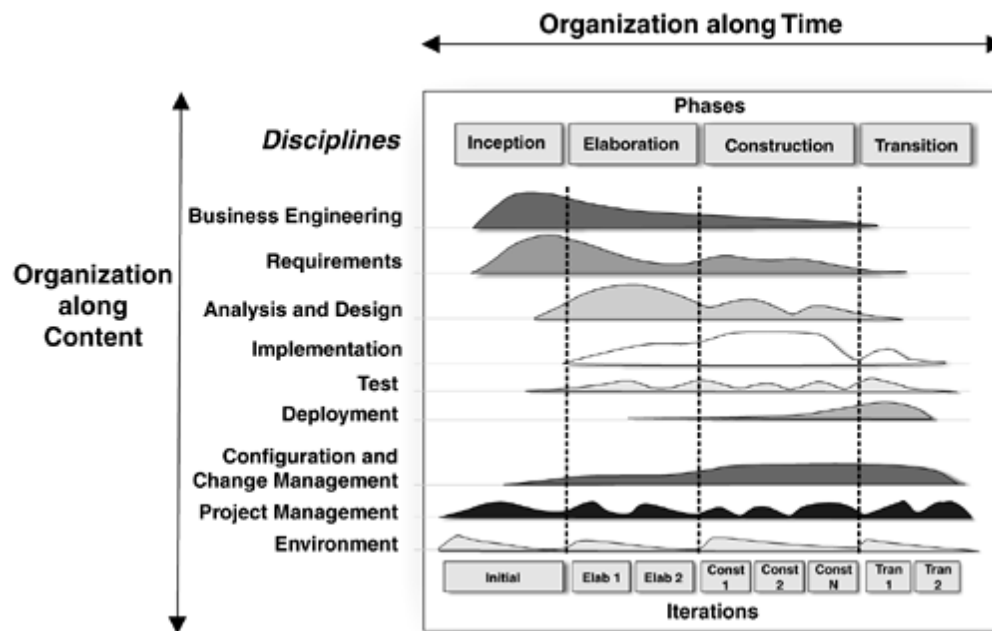


Figura 9: Esfuerzo en actividades según fase del proyecto¹⁷

Según la figura presentada, RUP puede ser descrito en términos de dos dimensiones: Tiempo y Contenido.

Las fases e iteraciones, representan el tiempo que muestran los aspectos del ciclo de vida de los procesos a llevar a cabo, mientras que el contenido es representado por las disciplinas o flujo de trabajo que agrupan de manera lógica el contenido de los procesos:

“Las primeras iteraciones (en las fases de Inicio y Elaboración) se enfocan hacia la comprensión del problema y la tecnología, la delimitación del ámbito del proyecto, la eliminación de los riesgos críticos, y al establecimiento de una *baseline* de la arquitectura.

¹⁷ Rational Unified Process, An Introduction, Third Edition, Philippe Kruchten, December 19, 2003

Durante la fase de inicio las iteraciones ponen mayor énfasis en actividades modelado del negocio y de requisitos.

En la fase de elaboración, las iteraciones se orientan al desarrollo de la *baseline* de la arquitectura, abarcan más los flujos de trabajo de requerimientos, modelo de negocios (refinamiento), análisis, diseño y una parte de implementación orientado a la *baseline* de la arquitectura.

En la fase de construcción, se lleva a cabo la construcción del producto por medio de una serie de iteraciones.

Para cada iteración se selecciona algunos Casos de Uso, se refina su análisis y diseño y se procede a su implementación y pruebas. Se realiza una pequeña cascada para cada ciclo. Se realizan tantas iteraciones hasta que se termine la implementación de la nueva versión del producto.

En la fase de transición se pretende garantizar que se tiene un producto preparado para su entrega a la comunidad de usuarios.

Como se puede observar en cada fase participan todas las disciplinas, pero que dependiendo de la fase el esfuerzo dedicado a una disciplina varía¹⁸.

2.1.1.5 Iteraciones

Cada una de las fases de RUP puede descomponerse en Iteraciones. Una Iteración comprende un ciclo de desarrollo completo que genera como resultado una entrega de producto ejecutable (Figura 7).

¹⁸ © P.Letelier <https://pid.dsic.upv.es>, Departamento de Sistemas Informáticos y Computación Universidad Politécnica de Valencia.

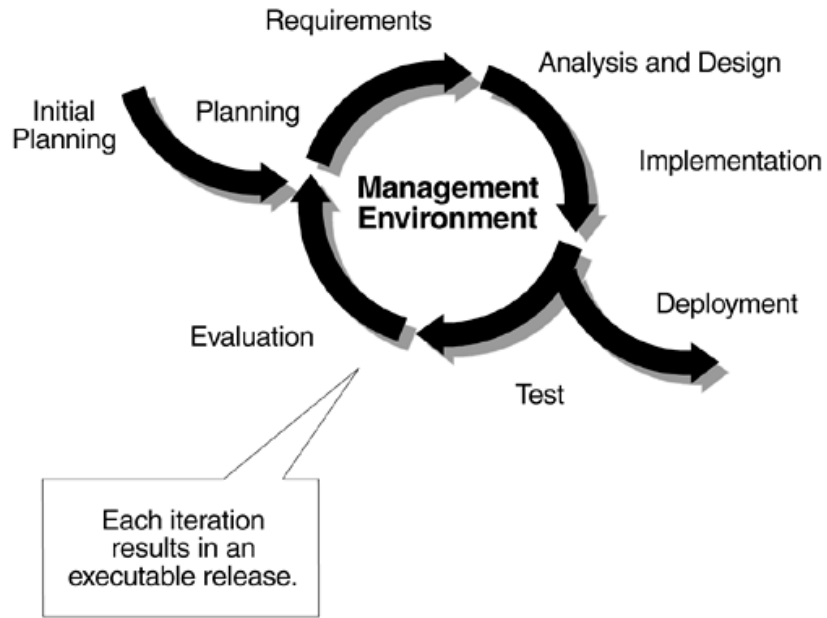


Figura 10: Proceso Iterativo e Incremental (Iteraciones)¹⁹

2.1.1.6 Flujos de trabajo

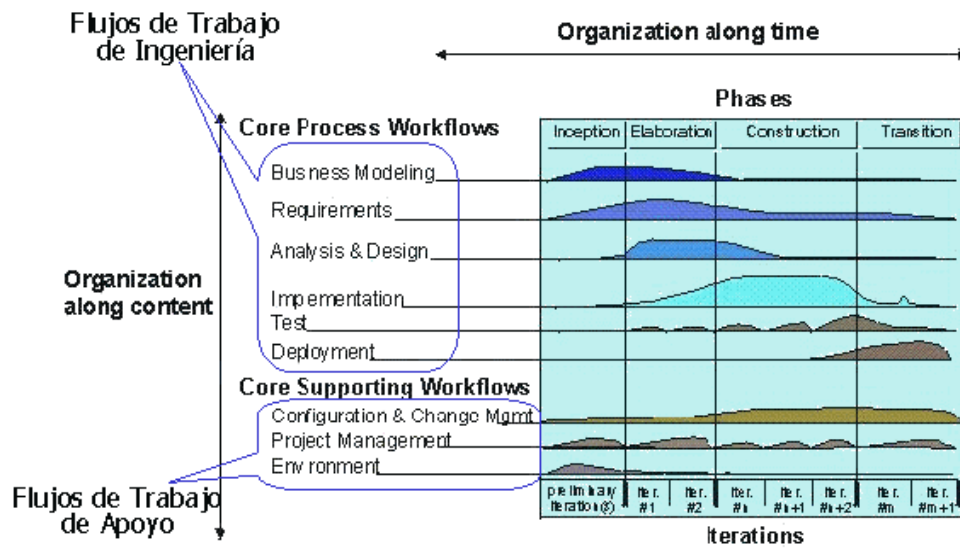


Figura 11: Flujos de trabajo esenciales²⁰

¹⁹ Rational Unified Process, An Introduction, Third Edition, Philippe Kruchten, December 19, 2003

²⁰ <http://www.dcc.uchile.cl/~cc61j/rup/sld032.htm>

Con la enumeración de roles, actividades y artefactos no se define un proceso, necesitamos contar con una secuencia de actividades realizadas por los diferentes roles, así como la relación entre los mismos. Un flujo de trabajo es una relación de actividades que nos producen unos resultados observables. A continuación se dará una explicación de cada flujo de trabajo.

2.1.1.6.1 Modelado del negocio

Con este flujo de trabajo pretendemos llegar a un mejor entendimiento de la organización donde se va a implantar el producto.

2.1.1.6.2 Requisitos

Este es uno de los flujos de trabajo más importantes, porque en él se establece qué tiene que hacer exactamente el sistema que construyamos. En esta línea los requisitos son el contrato que se debe cumplir, de modo que los usuarios finales tienen que comprender y aceptar los requisitos que especifiquemos.

2.1.1.6.3 Análisis y Diseño

El objetivo de este flujo de trabajo es traducir los requisitos a una especificación que describe cómo implementar el sistema.

El análisis consiste en obtener una visión del sistema que se preocupa de ver qué hace, de modo que sólo se interesa por los requisitos funcionales. Por otro lado el diseño es un refinamiento del análisis que tiene en cuenta los requisitos no funcionales, en definitiva cómo cumple el sistema sus objetivos.

2.1.1.6.4 Implementación

En este flujo de trabajo se implementan las clases y objetos en ficheros fuente, binarios, ejecutables y demás. Además se deben hacer las pruebas de unidad. El resultado final de este flujo de trabajo es un sistema ejecutable.

2.1.1.6.5 Pruebas

Este flujo de trabajo es el encargado de evaluar la calidad del producto que estamos desarrollando, pero no para aceptar o rechazar el producto al final del proceso de desarrollo, sino para validar alcances, corregir funcionalidad, y que debe ir integrado con el diseño del sistema.

Esta fase es con la que el presente trabajó, por cuestiones de alcance del proyecto previamente establecidas, llegará.

2.1.1.6.6 Despliegue

El objetivo de este flujo de trabajo es producir con éxito distribuciones del producto y distribuirlo a los usuarios.

Este flujo de trabajo se desarrolla con mayor intensidad en la fase de transición, ya que el propósito del flujo es asegurar una aceptación y adaptación sin complicaciones del software por parte de los usuarios. Su ejecución inicia en fases anteriores, para preparar el camino, sobre todo con actividades de planificación, en la elaboración del manual de usuario y tutoriales.

2.1.1.6.7 Gestión del proyecto

La Gestión del proyecto es el arte de lograr un balance al gestionar objetivos, riesgos y restricciones para desarrollar un producto que sea acorde a los requisitos de los clientes y los usuarios.

2.1.1.6.8 Configuración y control de cambios

La finalidad de este flujo de trabajo es mantener la integridad de todos los artefactos que se crean en el proceso, así como de mantener información del proceso evolutivo que han seguido.

2.1.1.6.9 Entorno

La finalidad de este flujo de trabajo es dar soporte al proyecto con las adecuadas herramientas, procesos y métodos. Brinda una especificación de las herramientas que se van a necesitar en cada momento, así como definir la instancia concreta del proceso que se va a seguir.

2.1.2 UML²¹

En la especificación de los modelos del presente sistema se utilizará UML en cuanto a que es un lenguaje estándar que maneja un conjunto de notaciones y diagramas estándar para modelado de sistemas orientados a objetos ya que es un estándar de modelado independiente del lenguaje de programación que se vaya a utilizar en la implementación del sistema.

²¹ Unified Modeling Language (Lenguaje de Modelado Unificado)

UML es muy versátil, permite modelar varios tipos de sistemas como por ejemplo: sistemas de software, sistemas de hardware y sistemas organizacionales.

2.2 SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS A UTILIZARSE EN EL MANEJO DEL MODELO TRIDIMENSIONAL.

Dentro del mundo computacional específicamente en la computación gráfica, existen un sinnúmero de herramientas que ayudan a levantar modelos 3D de todo tipo. Para efectos del presente proyecto se presenta un breve pero certero análisis acerca de las herramientas que se utilizará para hacer el levantamiento 3D del callejón interandino Ecuador. Ver tabla 4.

2.2.1 BLENDER

Blender es una de las herramientas de modelamiento 3D que más populares se está volviendo en el mundo de la computación gráfica, esto debido a su potencial ya que se trata de un software de distribución libre y multiplataforma.

Blender fue inicialmente distribuido en forma gratuita como programa ejecutable con un manual disponible para la venta, pero actualmente está siendo liberado su código fuente bajo los parámetros GNU General Public License²²

Presenta ciertas ventajas de manejo respecto a otras herramientas en cuanto a que la disposición de sus elementos y herramientas es más intuitiva.

Originalmente fue desarrollado por la empresa Holandesa NeoGeo, misma que por problemas de solvencia decidió ofrecer a Blender como SW de código abierto bajo parámetros GNU General Public License.

²² <http://www.gnu.org/home.es.html>

2.2.2 FORM Z

Form Z es una herramienta para modelado 3D a nivel profesional que ha sido creada como una herramienta que satisfaga los requerimientos de arquitectos de reconocido nombre a nivel mundial.

Form Z posee un extenso conjunto de herramientas de manipulación y modelado de imágenes y formas 2D y 3D, teniendo un módulo de dibujo que aunque muy básico ayuda al mejoramiento de las formas 3D y un módulo de render muy completo.

La interfaz, diseñada según los estándares de Macintosh, resulta algo extraña al usuario de Windows y puede dificultar un poco los primeros pasos.

2.2.3 3D ANALYST

El 3D Analyst es una extensión de la familia de SW orientado a los sistemas de información geográfica ArcGIS.

“ArcGIS 3D Analyst es la extensión que alberga el conjunto de herramientas que permiten generar y visualizar información tridimensional, así como llevar a cabo procesos de análisis 3D”²³.

Esta herramienta se diferencia de las descritas anteriormente en que se basa en la potencialidad de un GIS²⁴ y en su procesamiento de información sobre modelos de terreno.

Esta extensión de ArcGIS trabaja con análisis de superficies tridimensionales, herramientas de modelado de superficies, conversión de formatos de datos, etc...

²³ <http://www.esri-es.com/index.asp?pagina=192>

²⁴ Geographic Information System (Sistema de Información Geográfica)

Entre las potencialidades que posee el 3D Analyst es que posee una herramienta capaz de generar animaciones en formato AVI y la posibilidad de exportar a formato VRML que es un formato requerido para la programación de mundos tridimensionales y la simulación de paseos virtuales.

Herramienta	VRML	Modelos 3D	Modelos Raster ²⁵	Soporte GIS	Disponibilidad
BLENDER	x	x			x
FROM Z		x			
3D ANALYST	x	x	x	x	x

Tabla 2.- Comparación Herramientas 3D

2.2.4 SELECCIÓN DE LA HERRAMIENTA

Como se puede observar en la tabla 2, la herramienta más propicia para el levantamiento del modelo tridimensional de la región interandina, es la extensión Arc GIS 3D Analyst, esto debido a que se acopla a modelos de terreno reales en base a mapas raster y a que permite la superposición de texturas que se acoplan al modelo 3D del terreno, mismas que aumentan la realidad de visualización del modelo.

Para acceder a la extensión Arc GIS 3D Analyst se utilizará el sistema Arc View de Arc Gis, además se utilizará el programa Arc Map, que viene incorporado en el mismo paquete, para realizar la georeferenciación de las texturas que en primera instancia son simples archivos de imagen.

²⁵ “Un Raster es una malla o matriz regular de celdas de un área determinada. En teledetección o en un Sistema de Información Geográfica, es un área espacial dividida en celdas regulares (generalmente en cuadrícula pero no necesariamente), en las que cada una de las cuales presentan unos atributos o valor (altitud, reflectancia, etc.) que por lo general son almacenados en una base de datos.” <http://es.wikipedia.org/wiki/Raster>

2.2.5 OTRAS HERRAMIENTAS NECESARIAS

2.2.5.1 Vrmlpad

Para editar código de modelamiento VRML bastaría con cualquier editor de texto, pero este programa presta varias ventajas al programador, ventajas como: generar un árbol compuesto por cada uno de los nodos del mundo que se genera, lo que facilita la navegación por el código y su mantenimiento. Así también, tiene una herramienta para autocompletar el código que se escribe y para la localizar errores en el código.

2.2.5.2 Rational Rose 2002

Este programa que permite modelar con UML será utilizado para generar los diferentes modelos requeridos por la metodología utilizada en el desarrollo del presente proyecto.

2.2.5.3 Dreamweaver

Para efectos de visualización masiva, el presente proyecto ha sido pensado para trabajar en ambientes web razón por la cual el lenguaje de programación PHP será utilizado y además será editado con ayuda de Dreamweaver 8²⁶.

²⁶ A la fecha del proyecto, no es la última versión de Dreamweaver.

2.2.5.4 Fireworks

Sistema enfocado al diseño del cuerpo general del sistema y particular de ciertos componentes gráficos como texturas, gráficos, botones, etc.

2.2.5.5 Camtasia Studio

Sistema con el cual se grabará una visita virtual al sistema.

2.2.5.6 Windows Movie Maker

Sistema con el que se editará el video de visita virtual para anexar al sistema.

2.2.5.7 Google Maps

Sistema WEB de donde se obtendrá las texturas de los modelos tridimensionales existentes en SOVIRVOL.EC

CAPÍTULO 3.

3 DESARROLLO DEL MODELO TRIDIMENSIONAL.

3.1 ESTUDIO Y ADAPTACION DE LOS MAPAS DE TERRENO 3D DISPONIBLES EN EL GEOFÍSICO DE LA POLITECNICA NACIONAL.

Para la generación del modelo tridimensional de la región interandina del Ecuador sobre el cual se podrá visualizar los volcanes en ésta existentes, el IGM proporcionará un mapa con las características necesarias para poder personalizarlo y adaptar para los fines del presente proyecto.

Los formatos requeridos para la generación del modelo tridimensional con la ayuda de la extensión 3D Analyst de ArcGis, mismos que existen actualmente, son los siguientes: formato TYN (vista 3d generado por ArcGis), Raster (Mapa con información de elevaciones), o un mapa de curvas de nivel.

No son requeridos los tres formatos, tan solo con uno de ellos se podrá generar un modelo 3D adecuado. Por la práctica previa a la implementación, se puede afirmar que el modelo tridimensional basado en un mapa Raster, es el que mejor se adapta a la visualización.

3.2 REQUISITOS

3.2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Exploración del modelo tridimensional de la región Interandina

Definición: Procedimiento mediante el cual el Cibernauta visualizará el modelo tridimensional e interactuará con el mismo, obteniendo como resultado un detalle de la información existente del volcán seleccionado.

- Visualización de información disponible de los volcanes

Definición: Este proceso permitirá ver la información existente rescatada del volcán seleccionado en el modelo tridimensional o por selección directa en un listado de volcanes.

- Búsqueda de volcán

Definición: En base a un criterio de búsqueda, el proceso, permitirá listar un conjunto de resultados que concuerden con el campo de búsqueda.

- Administración de Usuarios Administradores

Definición: Se podrá gestionar información de los usuarios permitidos de realizar operaciones administrativas del sistema.

- Administración de Volcanes

Definición: Proceso que permitirá gestionar la información existente de los volcanes y sus componentes relacionados tales como: imágenes, sonidos, videos, archivos.

3.2.1.1 Modelo del negocio

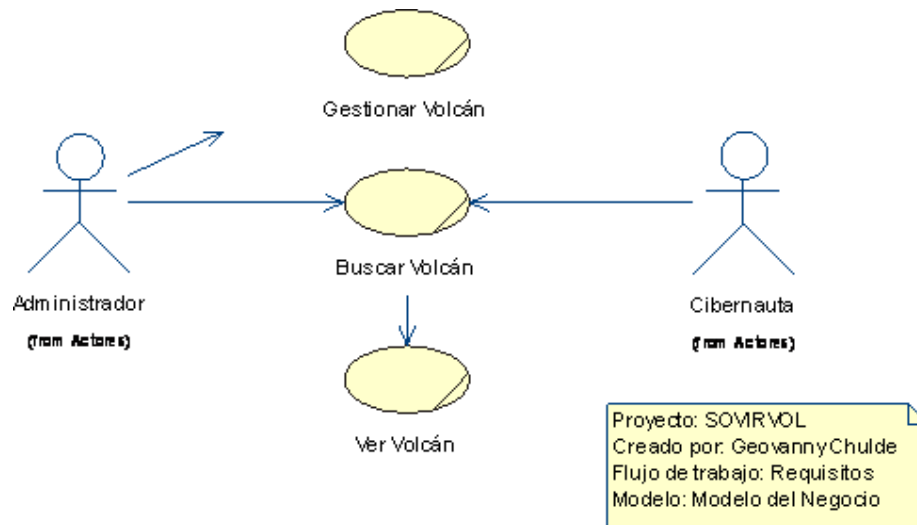


Figura 12.- Modelo del Negocio

Actores	Descripción
Administrador	Este Actor es un tipo de usuario encargado de realizar actividades de gestión y administración: registro y modificación de información de los volcanes, generación de reportes de actividad, recopilación de información y componentes relacionados con los volcanes, concesión de perfiles para delegación de actividades, etc...
Cibernauta	Actor que con ayuda de las herramientas automatizadas existentes, explora los diferentes contenedores y repositorios de información en búsqueda de información de los volcanes y componentes relacionados con el objeto de satisfacer consultas requeridas.

Casos de Uso	Descripción
Gestionar Volcán	Proceso mediante el cual el Administrador o encargado con perfiles de éste, recopila, y procesa información de los volcanes y componentes relacionados.
Buscar Volcán	Siempre y cuando un volcán tenga información registrada en los medios disponibles en el IGEPN, éste podrá ser objeto de búsqueda.
Ver Volcán	Siempre y cuando un volcán tenga información registrada en los medios disponibles en el IGEPN, éste podrá ser objeto de visualización

Tabla 3.- Diccionario Modelo del Negocio

3.2.1.2 Casos de Uso de SOVIRVOL.EC

La fuente de alimentación de información que el sistema tendrá, serán los volcanes, sus componentes relacionados y los Administradores del sistema.

Toda la información será registrada por un Administrador previamente cargado en el sistema. Esta información podrá ser objeto de gestión por este usuario y objeto de consulta, búsqueda y visualización por parte del Cibernauta que accederá a esta información previa interacción con el modelo tridimensional o búsqueda y selección de uno de los resultados de búsqueda dentro del espacio de trabajo designado a este usuario.

3.2.1.2.1 Casos de Uso SOVIRVOL.EC

A continuación se muestra el Diagrama de Casos de Uso del Sistema, mismo que será objeto de detalle para cada una de sus actividades.

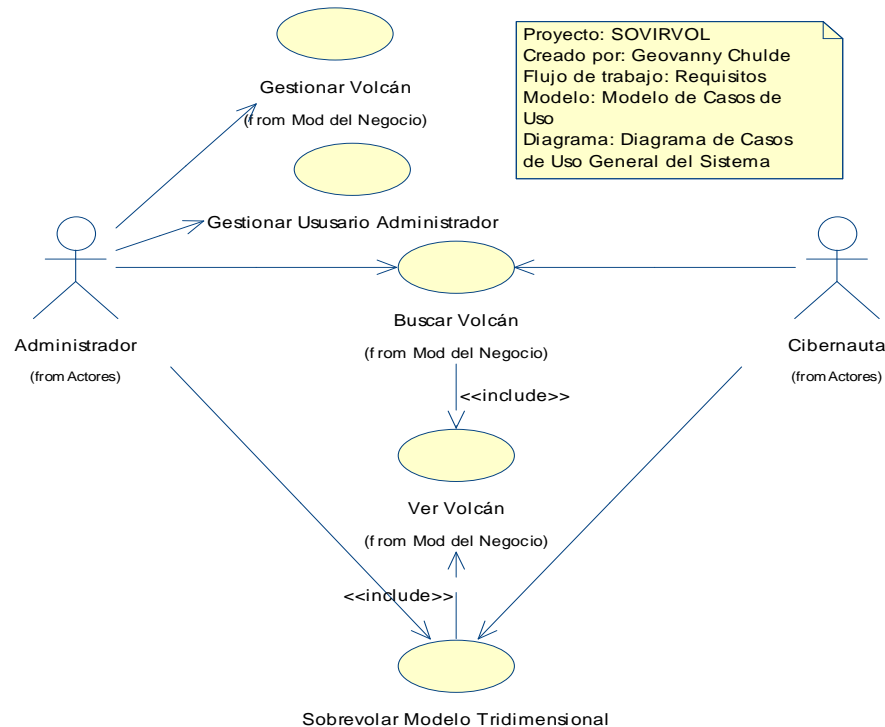


Figura 13.- Casos de Uso SOVIRVOL.EC

Caso de Uso	Descripción
Gestionar Volcán	Dentro del sistema, este caso de uso se traduce en ingresar, modificar información de los volcanes e ingresar, modificar y eliminar componentes relacionados con el volcán siendo estos: imágenes, sonidos, videos y archivos. Estas operaciones serán realizadas exclusivamente por el Administrador.
Gestionar Usuario Administrador	Caso de uso mediante el cual un Administrador puede ingresar, modificar y eliminar usuarios con su mismo perfil.
Buscar Volcán	Operación mediante la cual un Usuario, buscará un volcán sin necesidad de interactuar con el modelo tridimensional.
Sobrevolar Modelo Tridimensional	El modelo tridimensional de la cordillera interandina del Ecuador será objeto de visualización detallada e interacción con el usuario, siendo este uno de los pasos previos para la visualización de la información de los volcanes.
Ver Volcán	Proceso por el cual el usuario verá plasmado en el espacio de trabajo designado a sus tareas, la información existente del volcán seleccionado como resultado de interacción con el modelo tridimensional o búsqueda directa.

Tabla 4.- Diccionario Casos de Uso SOVIRVOL.EC

3.2.1.2.2 Caso de Uso Gestionar Volcán

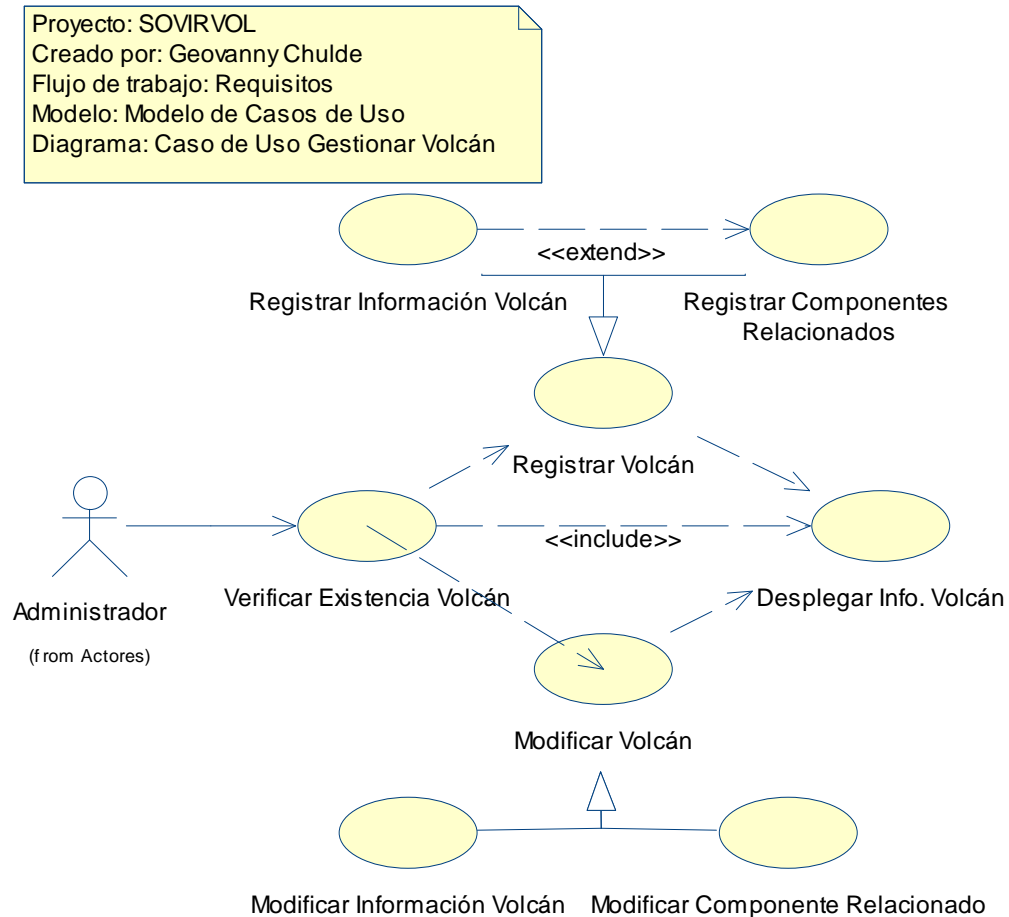


Figura 14.- Caso de Uso Gestionar Volcán

Diccionario del Diagrama de Caso de Uso Gestionar Volcán	
Caso de Uso	1) Registrar Información Volcán
Descripción	Registra en el sistema un conjunto de información de los volcanes como ubicación, altura, geología, latitud, longitud, etc.
Actores	El Administrador
Asunciones	La información del volcán a registrar, debe corresponder a uno perteneciente a la cordillera interandina del Ecuador, así como también, la información debe ser totalmente verídica
Poscondiciones	Verificar información registrada.
Pasos	El Administrador valida su ingreso en el sistema introduciendo Login y

	<p>Password.</p> <p>Accede al módulo de Gestión de Volcanes.</p> <p>Verifica su existencia previa.</p> <p>En el caso de no existir en el sistema, procede a registrar la información del volcán.</p>
Variaciones	Ninguna.
Requerimientos no Funcionales	Verificar que la sesión abierta no sea utilizada por otros usuarios no permitidos.
Cuestiones	Ninguna.
Caso de Uso	2) Registrar Componentes Relacionados
Descripción	Registra en el sistema un conjunto de información de los componentes relacionados con el volcán y el componente es cargado al servidor del sistema. Los componentes son archivos de diferente tipo: video, sonido, texto, imágenes, etc.
Actores	El Administrador
Asunciones	La información de los componentes y los mismos, debe ser previamente validados y reales.
Poscondiciones	Verificar información registrada.
Pasos	<p>El Administrador valida su ingreso en el sistema introduciendo Login y Password.</p> <p>Accede al módulo de Gestión de Volcanes.</p> <p>Verifica existencia previa del volcán.</p> <p>En el caso de no existir en el sistema, procede a registrar la información del volcán.</p> <p>Luego ingresa la información de los componentes y el sistema carga el componente al servidor.</p>
Variaciones	Se puede como no, registrar componentes relacionados al volcán en primera instancia, o sea en el registro del volcán. Este paso se lo puede dejar pendiente para la modificación del mismo.
Requerimientos no Funcionales	Verificar que la sesión abierta no sea utilizada por otros usuarios no permitidos.
Cuestiones	Un volcán tendrá como máximo 30 fotos por volcán, 8 mapas, 10 archivos de sonido, 10 archivos de video, n archivos para lectura, todos estos con su determinado tamaño físico.
Caso de Uso	3) Verificar Existencia Volcán
Descripción	Caso de uso que permite saber si un volcán existe o no. En el caso de no existir, se procederá a registrar volcán, caso contrario se procederá a modificarlo o visualizar su información.
Actores	El Administrador.

Asunciones	Ninguna.
Poscondiciones	Ninguna.
Pasos	El Administrador valida su ingreso en el sistema introduciendo Login y Password. Accede al módulo de Gestión de Volcanes. Revisa la tabulación de los volcanes verificando la existencia o no de determinado volcán
Variaciones	Ninguna.
Requerimientos no Funcionales	Verificar que la sesión abierta no sea utilizada por otros usuarios no permitidos.
Cuestiones	Ninguna.
Caso de Uso	4) Registrar Volcán
Descripción	Caso de uso que acopla dos pre-actividades que conforman ésta (caso de uso 1 y 2 de la actual tabla) y que en conjunto registran un volcán en el sistema.
Actores	El Administrador.
Asunciones	Verificar que la información y componentes registrados sean reales.
Poscondiciones	Verificar correcto registro de información.
Pasos	El Administrador valida su ingreso en el sistema introduciendo Login y Password. Accede al módulo de Gestión de Volcanes. Verifica su existencia previa. En el caso de no existir en el sistema, procede a ejecutar casos de uso 1 y/o 2.
Variaciones	Puede no registrar la información de los componentes relacionados (caso de uso 2), quedando como actividad de la modificación de volcán (caso de uso 5).
Requerimientos no Funcionales	Verificar que la sesión abierta no sea utilizada por otros usuarios no permitidos.
Cuestiones	El número de volcanes es limitado al número existente en la región interandina.
Caso de Uso	5) Modificar Volcán
Descripción	Caso de uso que acopla dos pre-actividades que conforman ésta (caso de uso 6 y 7 de la actual tabla) y que en conjunto modifican un volcán en el sistema.
Actores	El Administrador.
Asunciones	Verificar que la información a modificar sea verídica.
Poscondiciones	Verificar que las modificaciones se han realizado correctamente.
Pasos	El Administrador valida su ingreso en el sistema introduciendo Login y

	<p>Password.</p> <p>Accede al módulo de Gestión de Volcanes.</p> <p>Verifica su existencia previa.</p> <p>En el caso de no existir en el volcán a modificar en el sistema, pasarse al caso de uso 4.</p> <p>Caso contrario se procede a ejecutar caso de uso 6 y/o 7.</p>
Variaciones	Los casos de uso 6 y 7 no son obligatorios de realizar en conjunto.
Requerimientos no Funcionales	Verificar que la sesión abierta no sea utilizada por otros usuarios no permitidos.
Cuestiones	Ninguno.
Caso de Uso	6) Modificar Información Volcán
Descripción	Caso de uso orientado a la modificación de la información registrada de los volcanes registrados en el sistema.
Actores	El Administrador.
Asunciones	Realizar modificaciones valederas.
Poscondiciones	Verificar correcto registro de modificaciones.
Pasos	<p>El Administrador valida su ingreso en el sistema introduciendo Login y Password.</p> <p>Accede al módulo de Gestión de Volcanes.</p> <p>Verifica su existencia previa.</p> <p>En el caso de no existir en el volcán a modificar en el sistema, pasarse al caso de uso 4.</p> <p>Caso contrario se procede a Modificar información del volcán seleccionado.</p>
Variaciones	Caso de uso que puede no ser requerida su ejecución en la modificación general del volcán.
Requerimientos no Funcionales	Verificar que la sesión abierta no sea utilizada por otros usuarios no permitidos.
Cuestiones	Ninguno.
Caso de Uso	7) Modificar Componente Relacionado
Descripción	Caso de uso que permite modificar o quitar un componente relacionado a determinado volcán que haya sido seleccionado.
Actores	El Administrador.
Asunciones	Realizar modificaciones valederas.
Poscondiciones	Verificar correcta modificación de información y/o carga de componente.
Pasos	<p>El Administrador valida su ingreso en el sistema introduciendo Login y Password.</p> <p>Accede al módulo de Gestión de Volcanes.</p>

	<p>Verifica su existencia previa.</p> <p>En el caso de no existir en el volcán a modificar en el sistema, pasarse al caso de uso 4.</p> <p>Caso contrario se procede a Modificar componente del volcán seleccionado.</p>
Variaciones	Caso de uso que puede no ser requerida su ejecución en la modificación general del volcán.
Requerimientos no Funcionales	Verificar que la sesión abierta no sea utilizada por otros usuarios no permitidos.
Cuestiones	Ninguno.
Caso de Uso	8) Desplegar Info. Volcán
Descripción	Actividad que Despliega el resumen de la información del volcán y de todos sus componentes con el objeto de revisión y/o actualización.
Actores	El Administrador.
Asunciones	Ninguna.
Poscondiciones	Verificar que al salir del proceso de gestión, su sesión haya sido cerrada para evitar manipulaciones por usuarios no permitidos.
Pasos	<p>El Administrador valida su ingreso en el sistema introduciendo Login y Password.</p> <p>Accede al módulo de Gestión de Volcanes.</p> <p>Modifica volcán y/o registra Nuevo Volcán.</p> <p>Despliega información del volcán ingresado, modificado o seleccionado.</p>
Variaciones	Ninguna.
Requerimientos no Funcionales	Verificar que la sesión abierta no sea utilizada por otros usuarios no permitidos.
Cuestiones	Ninguna.

Tabla 5.- Diccionario Casos de Uso Gestionar Volcán

3.2.1.2.3 Caso de Uso Gestionar Usuario Administrador

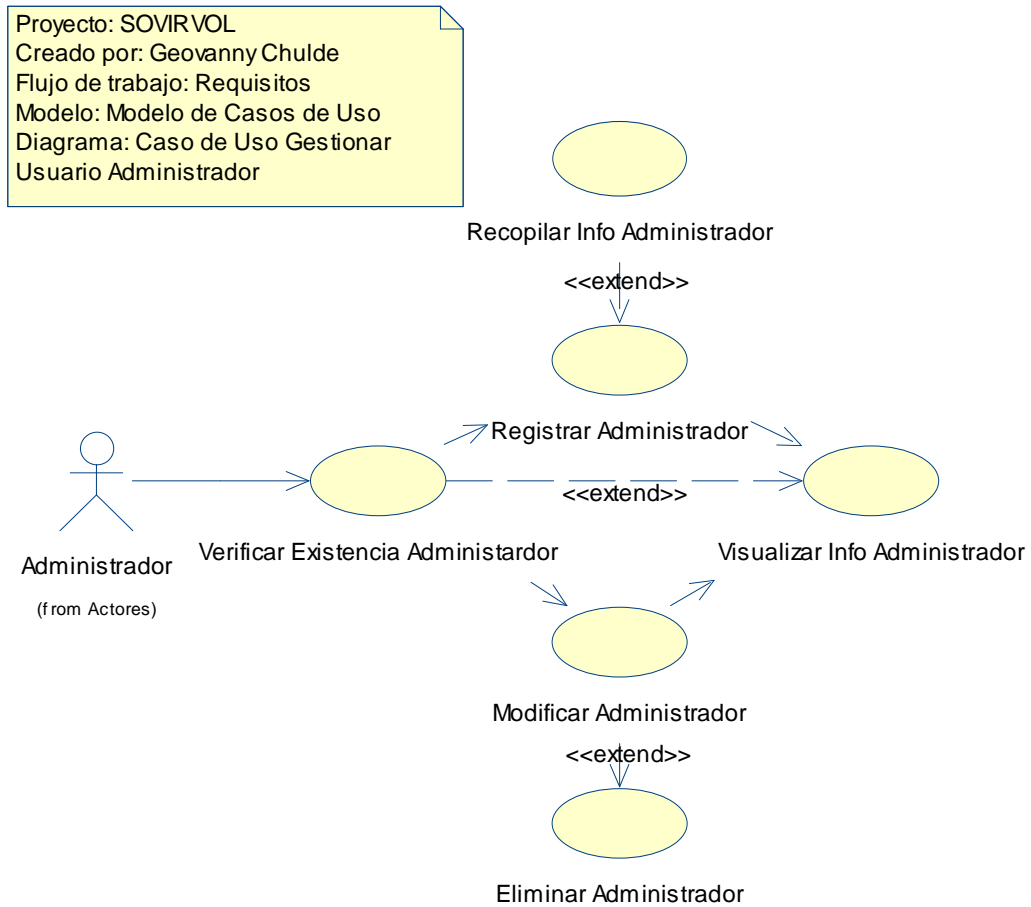


Figura 15.- Caso de Uso Gestionar Usuario Administrador

Diccionario del Diagrama de Caso de Uso Gestionar Usuario Administrador	
Caso de Uso	1) Recopilar Info. Administrador
Descripción	Caso de uso de responsabilidad exclusiva del Administrador que tiene por objeto recopilar la información necesaria para registrar nuevo usuario Administrador-
Actores	El Administrador.
Asunciones	Recopilar información real.
Poscondiciones	Registrar información de nuevo Administrador.
Pasos	Recopilar información de Nuevo Usuario.
Variaciones	Verificar que la sesión abierta no sea utilizada por otros usuarios no

	permitidos.
Requerimientos no Funcionales	Ninguna.
Cuestiones	Ninguna.
Caso de Uso	2) Registrar Administrador
Descripción	Caso de uso que luego de recopilar la información necesaria correspondiente a un nuevo Administrador, registra la información en el sistema.
Actores	El Administrador.
Asunciones	Verificar que la Información recopilada sea valedera.
Poscondiciones	Verificar que la información haya sido registrada correctamente.
Pasos	El Administrador valida su ingreso en el sistema introduciendo Login y Password. Verificar existencia de Administrador. Solamente en el caso de que no exista el usuario a registrar, se lo registra en el sistema, caso contrario modificar o visualizar información.
Variaciones	La modificación puede incluir la eliminación del Administrador
Requerimientos no Funcionales	Verificar que la sesión abierta no sea utilizada por otros usuarios no permitidos.
Cuestiones	Debe existir al menos un usuario administrador y como máximo dos.
Caso de Uso	3) Verificar Existencia Administrador
Descripción	Caso de uso que permite saber si un usuario administrador a ser modificado o Registrado ya existe en el sistema.
Actores	El Administrador.
Asunciones	Ninguna.
Poscondiciones	Ninguna.
Pasos	El Administrador valida su ingreso en el sistema introduciendo Login y Password. Verificar existencia de Administrador.
Variaciones	Ninguna.
Requerimientos no Funcionales	Verificar que la sesión abierta no sea utilizada por otros usuarios no permitidos.
Cuestiones	Ninguna.
Caso de Uso	4) Modificar Administrador
Descripción	Caso de uso que modifica un usuario Administrador existente.
Actores	El Administrador.
Asunciones	Obtener información certera del usuario a modificar.

Poscondiciones	Verificar que la información modificada se haya registrado correctamente.
Pasos	El Administrador valida su ingreso en el sistema introduciendo Login y Password. Verificar existencia de Administrador. Caso de existir, modificar información de usuario. caso contrario, ir a caso de uso 1.
Variaciones	La modificación puede incluir el caso de uso 5.
Requerimientos no Funcionales	Verificar que la sesión abierta no sea utilizada por otros usuarios no permitidos.
Cuestiones	Ninguna.
Caso de Uso	5) Eliminar Administrador
Descripción	Este caso de uso constituye un tipo de modificación, pero que en este caso se modifica la existencia de determinado Administrador.
Actores	El Administrador.
Asunciones	Verificar si el usuario a ser eliminado, realmente debe serlo.
Poscondiciones	Comprobar correcta eliminación del Usuario eliminado
Pasos	El Administrador valida su ingreso en el sistema introduciendo Login y Password. Verificar existencia de Administrador. Caso de existir, ir a caso de uso 4 y seleccionar eliminar usuario.
Variaciones	Dentro de la modificación puede ser necesario no eliminarlo si no que solamente se puede cambiar todos los campos del usuario por otro que vaya a ser ingresado.
Requerimientos no Funcionales	Verificar que la sesión abierta no sea utilizada por otros usuarios no permitidos.
Cuestiones	El usuario que abre la sesión de gestión, no podrá ser eliminado por si mismo.
Caso de Uso	6) Visualizar Info. Administrador
Descripción	Caso de uso orientado a la presentación de la información de un Usuario Administrador que haya sido seleccionado, ingresado o modificado.
Actores	El Administrador.
Asunciones	Ninguna.
Poscondiciones	Verificar que al salir del proceso de gestión, su sesión haya sido cerrada para evitar manipulaciones por usuarios no permitidos.
Pasos	El Administrador valida su ingreso en el sistema introduciendo Login y Password. Accede al módulo de Gestión de Usuarios.

	Modifica usuario y/o registra nuevo usuario. Despliega información del Usuario ingresado, modificado o seleccionado.
Variaciones	Ninguna.
Requerimientos no Funcionales	Verificar que la sesión abierta no sea utilizada por otros usuarios no permitidos.
Cuestiones	Ninguna.

Tabla 6.- Diccionario Casos de Uso Gestionar Usuario Administrador

3.2.1.2.4 Caso de uso Buscar Volcán

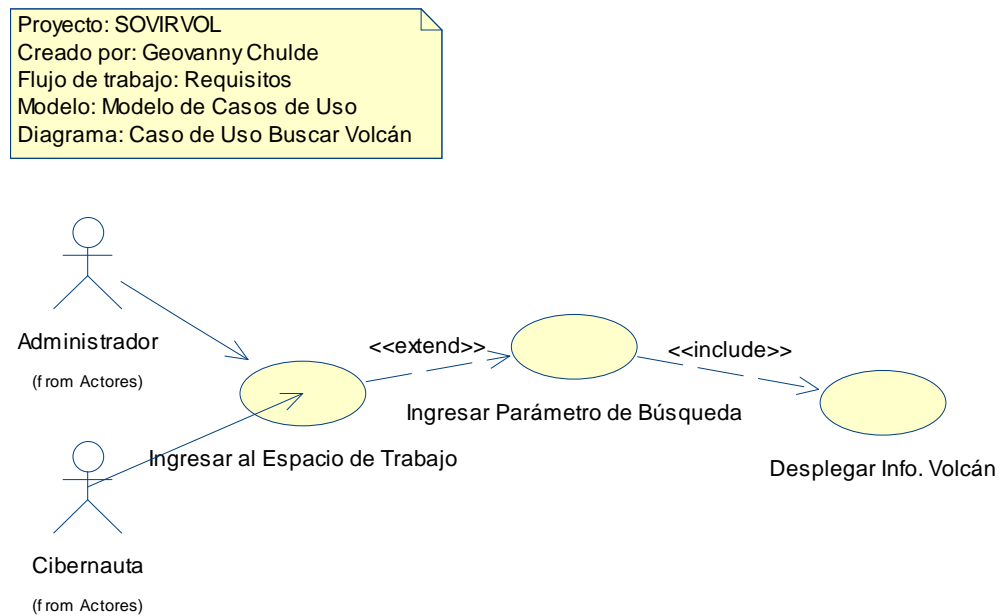


Figura 16.- Caso de Uso Navegar Buscar Volcán

Diccionario del Diagrama de Caso de Uso Buscar Volcán	
Caso de Uso	1) Ingresar al Espacio de Trabajo
Descripción	Es el acceso al espacio designado para las actividades relacionadas al Cibernauta como consulta, visualización de información y sobrevuelo al modelo tridimensional.

Actores	El Cibernauta y el Administrador
Asunciones	Ninguna.
Poscondiciones	Ninguna.
Pasos	Ingresar al espacio designado a búsqueda directa de volcanes sin necesidad de sobrevolar el modelo tridimensional.
Variaciones	Ninguno.
Requerimientos no Funcionales	Ninguno.
Cuestiones	Ninguno.
Caso de Uso	2) Ingresar Parámetro de Búsqueda
Descripción	Caso de uso que implica el ingreso del parámetro sobre el cual se va a realizar la búsqueda del o los volcanes que concuerdan con el criterio rebúsqueda.
Actores	El Cibernauta y el Administrador.
Asunciones	Si se desea resultados de búsqueda, se debe ingresar un criterio de búsqueda correcto.
Poscondiciones	Ninguno.
Pasos	Ingresar al espacio designado a búsqueda directa de volcanes sin necesidad de sobrevolar el modelo tridimensional. Escribir criterio de búsqueda. Accionar el comando para que se realice la búsqueda.
Variaciones	La búsqueda puede realizarse independientemente del ingreso de criterios de búsqueda, si no que si se sabe con certeza el volcán que desea ver, se lo puede seleccionar de entre una lista de volcanes existente en el mismo espacio de trabajo.
Requerimientos no Funcionales	Ninguno.
Cuestiones	Ninguno.
Caso de Uso	3) Desplegar Info. Volcán
Descripción	Actividad que presenta la información de un volcán seleccionado.
Actores	El Cibernauta y el Administrador.
Asunciones	Ninguna.
Poscondiciones	Revisar información.
Pasos	Ingresar al espacio designado a búsqueda directa de volcanes sin necesidad de sobrevolar el modelo tridimensional. Realizar búsqueda y/o selección de volcán. El actual caso de que presenta la información.
Variaciones	Ninguno
Requerimientos no	Ninguno.

Funcionales	
Cuestiones	Ninguno.

Tabla 7.- Diccionario Casos de Uso Buscar Volcán

3.2.1.2.5 Caso de Uso Sobrevolar Modelo Tridimensional

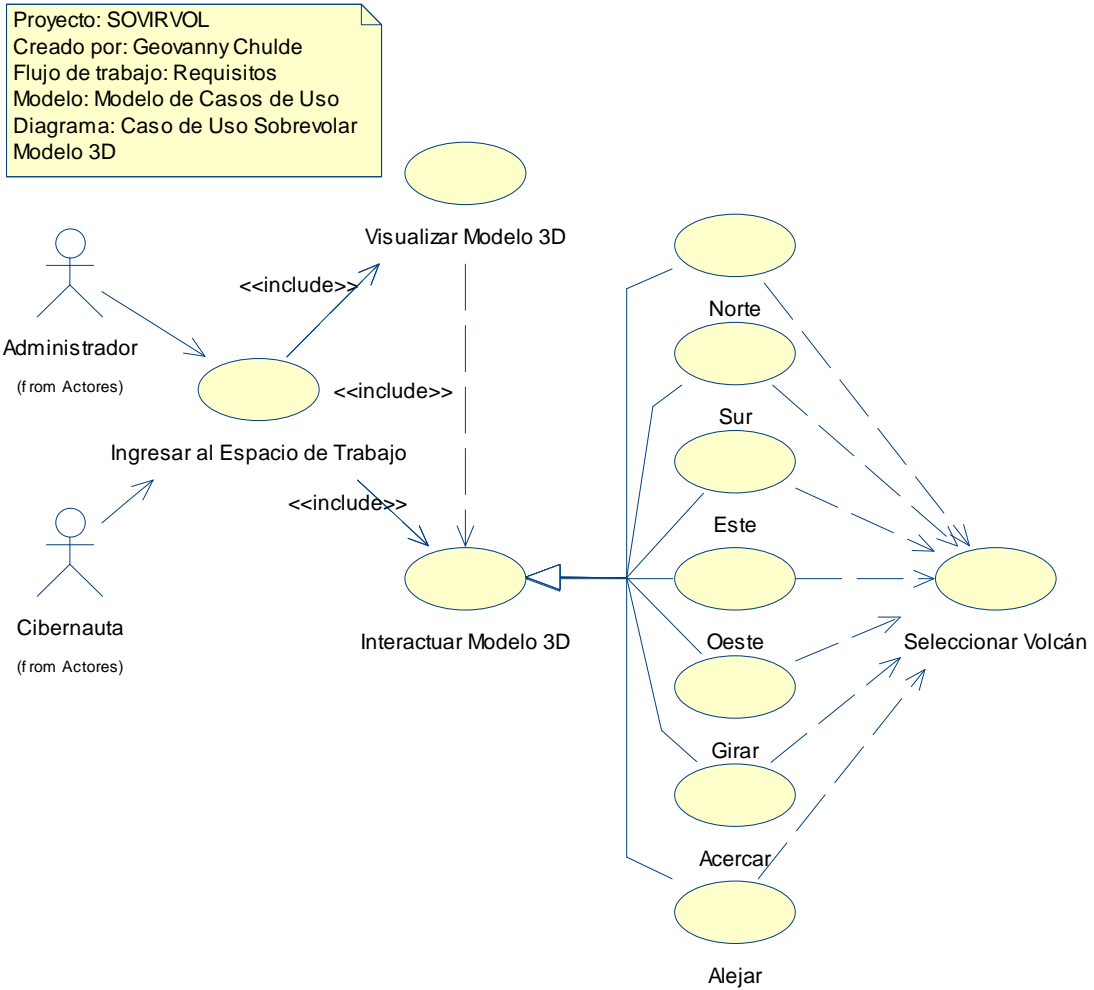


Figura 17.- Caso de Uso Sobrevolar Modelo 3D

Diccionario del Diagrama de Caso de Uso Sobrevolar Modelo Tridimensional	
Caso de Uso	1) Ingresar al Espacio de Trabajo
Descripción	Es el acceso al espacio designado para las actividades relacionadas al Cibernauta como consulta, visualización de información y sobrevuelo al modelo tridimensional.
Actores	El Cibernauta y el Administrador
Asunciones	Ninguna.
Poscondiciones	Ninguna.
Pasos	Ingresar al espacio designado al modelo tridimensional.
Variaciones	Ninguno.
Requerimientos no Funcionales	Ninguno.
Cuestiones	Ninguno.
Caso de Uso	2) Visualizar Modelo 3D
Descripción	Caso de uso que permite tener una vista general del modelo tridimensional previa a la interacción con el mismo.
Actores	El Cibernauta y el Administrador.
Asunciones	Ninguna.
Poscondiciones	Ninguna.
Pasos	Ingresar al espacio de trabajo. Visualizar el modelo tridimensional.
Variaciones	Ninguna.
Requerimientos no Funcionales	Ninguno.
Cuestiones	Ninguna.
Caso de Uso	3) Interactuar Modelo 3D
Descripción	Esta actividad resume las actividades de sobrevuelo del modelo tridimensional, así como la selección de volcanes para su visualización detallada.
Actores	El Cibernauta y el Administrador.
Asunciones	Ninguna.
Poscondiciones	Ninguna.
Pasos	Ingresar al espacio de trabajo adecuado Visualizar el modelo tridimensional. Realizar alguna actividad de interacción con el modelo tridimensional como los casos de uso 4 al 10 Caso de uso 11.
Variaciones	Los casos de uso del 4 al 10 pueden ejecutarse uno o varios

	consecutivamente.
Requerimientos no Funcionales	Ninguno.
Cuestiones	Ninguno.
Caso de Uso	4) Norte
Descripción	Tipo de interacción que permite sobrevolar hacia el norte del modelo tridimensional.
Actores	El Cibernauta y el Administrador.
Asunciones	Ninguna.
Poscondiciones	Ninguna.
Pasos	Ingresar al espacio de trabajo adecuado Visualizar el modelo tridimensional. Sobrevolar hacia el norte del modelo. Caso de uso 11.
Variaciones	Pueda que antes de ejecutar el caso de uso 11 sea necesario llevar a cabo algún caso de uso del 4 al 10.
Requerimientos no Funcionales	Ninguno.
Cuestiones	Ninguno.
Caso de Uso	5) Sur
Descripción	Tipo de interacción que permite sobrevolar hacia el sur del modelo tridimensional.
Actores	El Cibernauta y el Administrador.
Asunciones	Ninguna.
Poscondiciones	Ninguna.
Pasos	Ingresar al espacio de trabajo adecuado Visualizar el modelo tridimensional. Sobrevolar hacia el sur del modelo. Caso de uso 11.
Variaciones	Pueda que antes de ejecutar el caso de uso 11 sea necesario llevar a cabo algún caso de uso del 4 al 10.
Requerimientos no Funcionales	Ninguno.
Cuestiones	Ninguno.
Caso de Uso	6) Este
Descripción	Tipo de interacción que permite sobrevolar hacia el Este del modelo tridimensional.
Actores	El Cibernauta y el Administrador.
Asunciones	Ninguna.

Poscondiciones	Ninguna.
Pasos	Ingresar al espacio de trabajo adecuado Visualizar el modelo tridimensional. Sobrevolar hacia el este del modelo. Caso de uso 11.
Variaciones	Pueda que antes de ejecutar el caso de uso 11 sea necesario llevar a cabo algún caso de uso del 4 al 10.
Requerimientos no Funcionales	Ninguno.
Cuestiones	Ninguno.
Caso de Uso	7) Oeste
Descripción	Tipo de interacción que permite sobrevolar hacia el Oeste del modelo tridimensional.
Actores	El Cibernauta y el Administrador.
Asunciones	Ninguna.
Poscondiciones	Ninguna.
Pasos	Ingresar al espacio de trabajo adecuado Visualizar el modelo tridimensional. Sobrevolar hacia el oeste del modelo. Caso de uso 11.
Variaciones	Pueda que antes de ejecutar el caso de uso 11 sea necesario llevar a cabo algún caso de uso del 4 al 10.
Requerimientos no Funcionales	Ninguno.
Cuestiones	Ninguno.
Caso de Uso	8) Girar
Descripción	Tipo de interacción que permite sobrevolar girando sobre el modelo tridimensional.
Actores	El Cibernauta y el Administrador.
Asunciones	Ninguna.
Poscondiciones	Ninguna.
Pasos	Ingresar al espacio de trabajo adecuado Visualizar el modelo tridimensional. Girar sobre el modelo. Caso de uso 11.
Variaciones	Pueda que antes de ejecutar el caso de uso 11 sea necesario llevar a cabo algún caso de uso del 4 al 10.
Requerimientos no Funcionales	Ninguno.

Cuestiones	Ninguno.
Caso de Uso	9) Acercar
Descripción	Tipo de interacción que permite acercarse al modelo tridimensional.
Actores	El Cibernauta y el Administrador.
Asunciones	Ninguna.
Poscondiciones	Ninguna.
Pasos	Ingresar al espacio de trabajo adecuado Visualizar el modelo tridimensional. Acercarse al modelo. Caso de uso 11.
Variaciones	Pueda que antes de ejecutar el caso de uso 11 sea necesario llevar a cabo algún caso de uso del 4 al 10.
Requerimientos no Funcionales	Ninguno.
Cuestiones	Ninguno.
Caso de Uso	10) Alejar
Descripción	Tipo de interacción que permite alejarse del modelo tridimensional.
Actores	El Cibernauta y el Administrador.
Asunciones	Ninguna.
Poscondiciones	Ninguna.
Pasos	Ingresar al espacio de trabajo adecuado Visualizar el modelo tridimensional. Alejarse del modelo. Caso de uso 11.
Variaciones	Pueda que antes de ejecutar el caso de uso 11 sea necesario llevar a cabo algún caso de uso del 4 al 10.
Requerimientos no Funcionales	Ninguno.
Cuestiones	Ninguno.
Caso de Uso	11) Seleccionar Volcán
Descripción	Tipo de interacción que permite seleccionar un volcán sobre el modelo tridimensional.
Actores	El Cibernauta y el Administrador.
Asunciones	Ninguna.
Poscondiciones	Ninguna.
Pasos	Ingresar al espacio de trabajo adecuado Visualizar el modelo tridimensional. Interactuar sobre el modelo. Seleccionar Volcán.

Variaciones	Ninguno.
Requerimientos no Funcionales	Ninguno.
Cuestiones	Ninguno.

Tabla 8.- Diccionario Casos de Uso Sobrevolar Modelo Tridimensional

3.2.1.2.6 Caso de Uso Ver Volcán

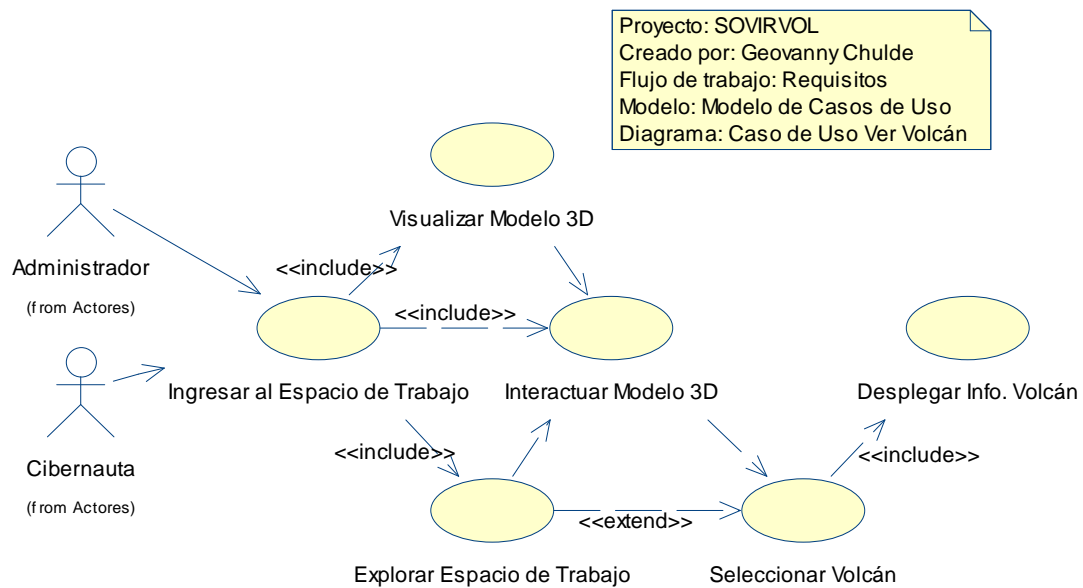


Figura 18.- Caso de Uso Ver Volcán

Diccionario del Diagrama de Caso de Uso Ver Volcán	
Caso de Uso	1) Ingresar al Espacio de Trabajo
Descripción	Es el acceso al espacio designado para las actividades relacionadas al Cibernauta como consulta, visualización de información y sobrevuelo al modelo tridimensional.
Actores	El Cibernauta y el Administrador
Asunciones	Ninguna.
Poscondiciones	Ninguna.
Pasos	Ingresar al espacio designado a actividades relacionadas con el Cibernauta.
Variaciones	Ninguno.
Requerimientos no Funcionales	Ninguno.
Cuestiones	Ninguno.
Caso de Uso	2) Visualizar Modelo 3D
Descripción	Caso de uso que permite tener una vista general del modelo tridimensional previa a la interacción con el mismo.
Actores	El Cibernauta y el Administrador.
Asunciones	Ninguna.
Poscondiciones	Ninguna.
Pasos	Ingresar al espacio de trabajo. Visualizar el modelo tridimensional.
Variaciones	Ninguna.
Requerimientos no Funcionales	Ninguno.
Cuestiones	Ninguna.
Caso de Uso	3) Explorar Espacio de Trabajo
Descripción	Caso de uso orientado a la navegación del espacio de trabajo.
Actores	El Cibernauta y el Administrador.
Asunciones	Ninguna.
Poscondiciones	Ninguna.
Pasos	Ingresar al espacio de trabajo. Visualizar el modelo tridimensional. Visualizar espacio de trabajo. Interactuar con enlaces disponibles.
Variaciones	Ninguna.
Requerimientos no	Ninguno.

Funcionales	
Cuestiones	Ninguna.
Caso de Uso	4) Interactuar Modelo 3D
Descripción	Esta actividad resume las actividades de sobrevuelo del modelo tridimensional, así como la selección de volcanes para su visualización detallada.
Actores	El Cibernauta y el Administrador.
Asunciones	Ninguna.
Poscondiciones	Ninguna.
Pasos	Ingresar al espacio de trabajo adecuado Visualizar el modelo tridimensional. Realizar alguna actividad de interacción con el modelo tridimensional como los casos de uso 4 al 10 del caso de uso sobrevolar sobre modelo tridimensional.
Variaciones	Ninguno.
Requerimientos no Funcionales	Ninguno.
Cuestiones	Ninguno.
Caso de Uso	5) Seleccionar Volcán
Descripción	Caso de uso producto de la interacción con el modelo tridimensional o la exploración del espacio de trabajo.
Actores	El Cibernauta y el Administrador.
Asunciones	Ninguna.
Poscondiciones	Ninguna.
Pasos	Ingresar al espacio de trabajo adecuado Visualizar el modelo tridimensional o explorar espacio de trabajo. Interactuar sobre el modelo o explorar sobre el espacio de trabajo. Seleccionar Volcán.
Variaciones	Ninguno.
Requerimientos no Funcionales	Ninguno.
Cuestiones	Ninguno.
Caso de Uso	6) Desplegar Info. Volcán
Descripción	Actividad que presenta la información de un volcán seleccionado indistintamente.
Actores	El Cibernauta y el Administrador.
Asunciones	Ninguna.
Poscondiciones	Ninguna.

Pasos	Ingresar al espacio de trabajo adecuado Visualizar el modelo tridimensional o explorar espacio de trabajo. Interactuar sobre el modelo o explorar sobre el espacio de trabajo. Seleccionar Volcán. Desplegar Información del volcán.
Variaciones	Ninguno.
Requerimientos no Funcionales	Ninguno.
Cuestiones	Ninguno.

Tabla 9.- Diccionario Casos de Uso Ver Volcán

3.3 MODELO DE ANÁLISIS

3.3.1 ANALISIS

El Modelo de Análisis se concreta con la realización de los Diagramas de Clases de Análisis y Diagramas de Colaboración, mismos que se los implementa en base a los casos de uso del sistema y que intervienen en actividades netas del mismo.

A continuación los Diagramas de Casos de Uso de Análisis y Diagramas de colaboración.

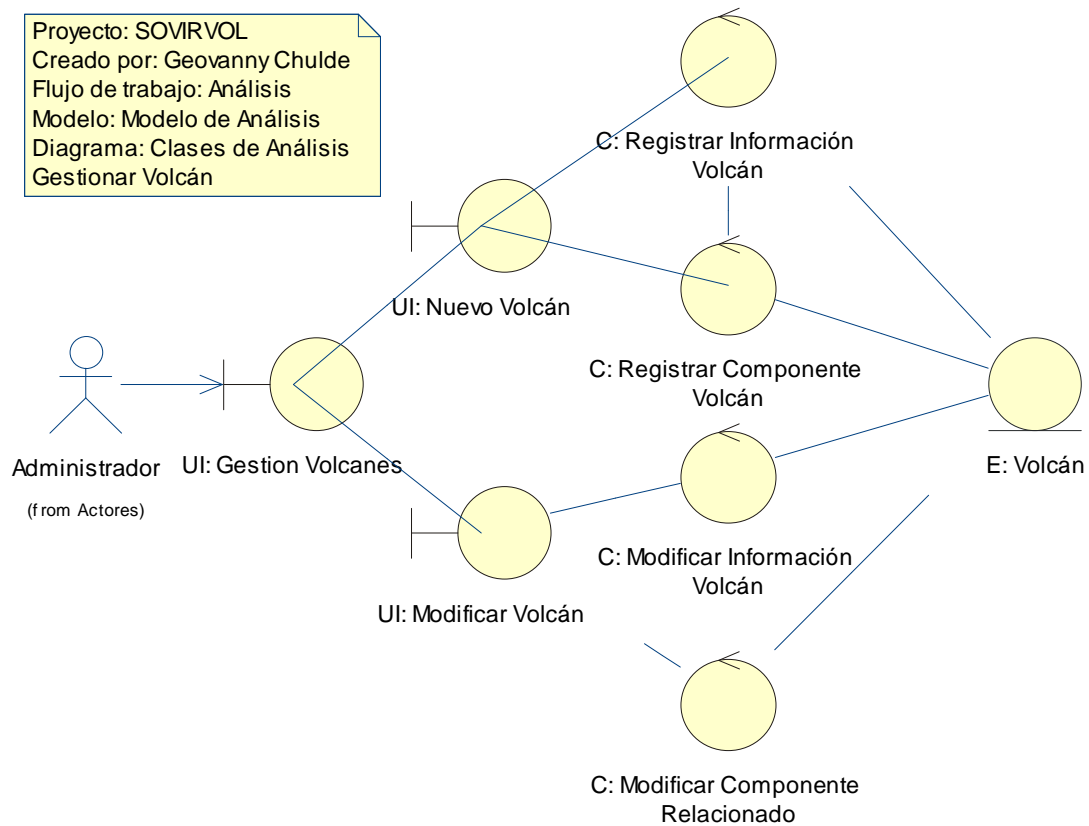


Figura 19.- Diagrama de Clase de Análisis del caso de uso Gestionar Volcán

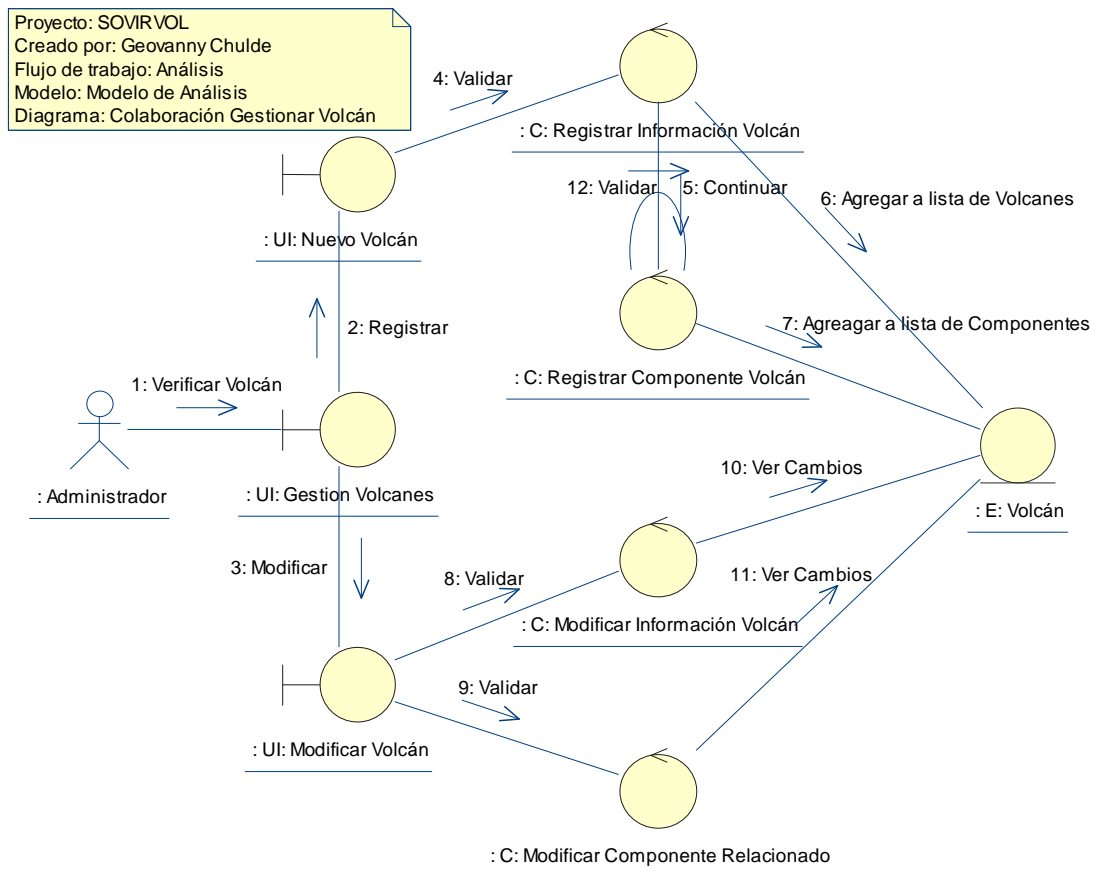


Figura 20.- Diagrama de Colaboración del caso de uso Gestionar Volcán

Flujo de Sucesos - Diagrama de Colaboración del caso de uso Gestionar Volcán

El Administrador verifica la existencia de un volcán (1) a través del objeto de interfaz UI: Gestión Volcanes. En el caso de no existir, el objeto UI: Gestión Volcanes solicita Registrar (2) Nuevo volcán a través del objeto de interfaz UI: Nuevo Volcán, mismo que envía solicitud de validación de información (4) Al proceso C: Registrar Información Volcán mismo que registra los datos validados y pide continuar (5) con el registro al proceso C: Registrar Componente Volcán que también Valida (12) la información del componente a registrar. Una vez ejecutados los procesos C: Registrar Información Volcán y/o C: Registrar componente Volcán, se solicita Agregar el Volcán y/o el/los componentes a sus listas respectivas (6, 7).

La contraparte del flujo de sucesos anterior es que en la Verificación de Volcán(1), el volcán ya exista, en este caso el objeto UI: Gestión Volcanes solicita Modificar (3) volcán a través del objeto de interfaz UI: Modificar Volcán. Esta modificación envía la información a validarse (8, 9) a los Procesos C: Modificar Componente Volcán y/o C: Modificar Información Volcán, una vez ejecutados estos procesos, se pide ver las respectivas modificaciones del Volcán.

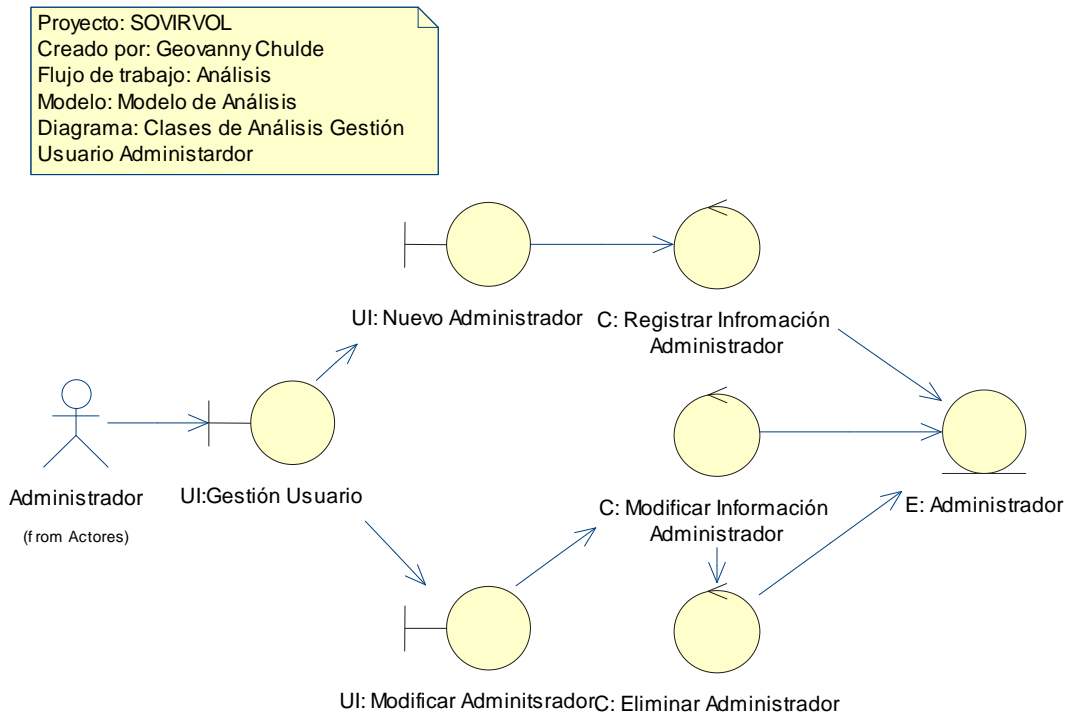


Figura 21.- Diagrama de Clase de Análisis del caso de uso Gestionar Usuario Administrador

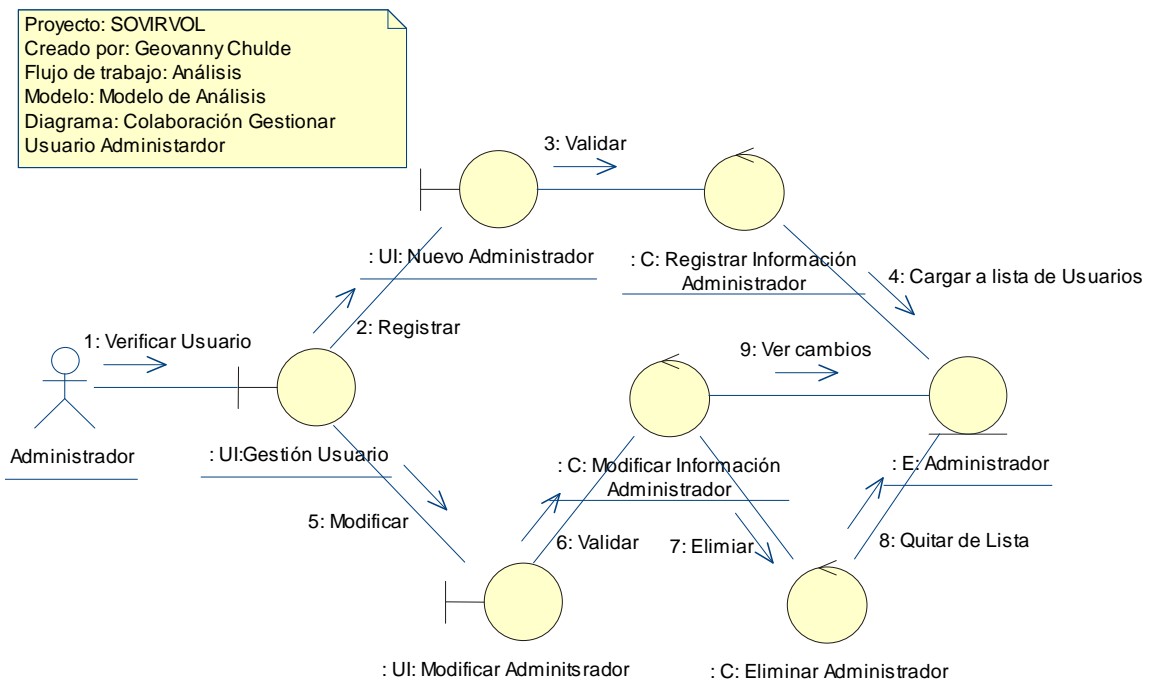


Figura 22.- Diagrama de Colaboración del caso de uso Gestionar Usuario Administrador

Flujo de Sucesos - Diagrama de Colaboración del caso de uso Gestionar Usuario Administrador

El Administrador por medio de la Interfaz UI: Gestión Usuario, verifica existencia de Usuario administrador, interfaz misma que en caso de no existir pide Registrar (2) nuevo usuario por medio de la interfaz UI: Nuevo Administrador que valiéndose del proceso C: Registrar Información, Valida (3) al usuario0 que es guardado y cargado a la lista de Usuarios (4). Ahora tomando en cuenta el flujo de sucesos inferior del diagrama, se tiene el caso de la existencia confirmada de determinado Usuario, en este caso la Interfaz Inicial, solicitar Cargar interfaz para Modificar (5) Usuario UI: Modificar Usuario que a través del Proceso C: Modificar Información Administrador, Valida (6) la petición generada y registra los cambios para luego ser vistos(9), o elimina (7) definitivamente el usuario como parte de la modificación con el proceso C: Eliminar Administrador mismo que quita (8) al usuario de la lista existente.

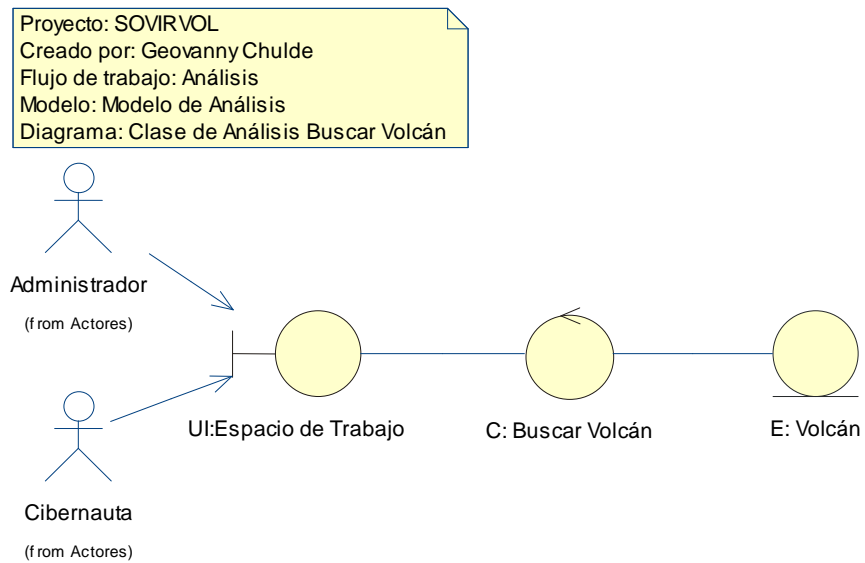


Figura 23.- Diagrama de Clase de Análisis del caso de uso Buscar Volcán

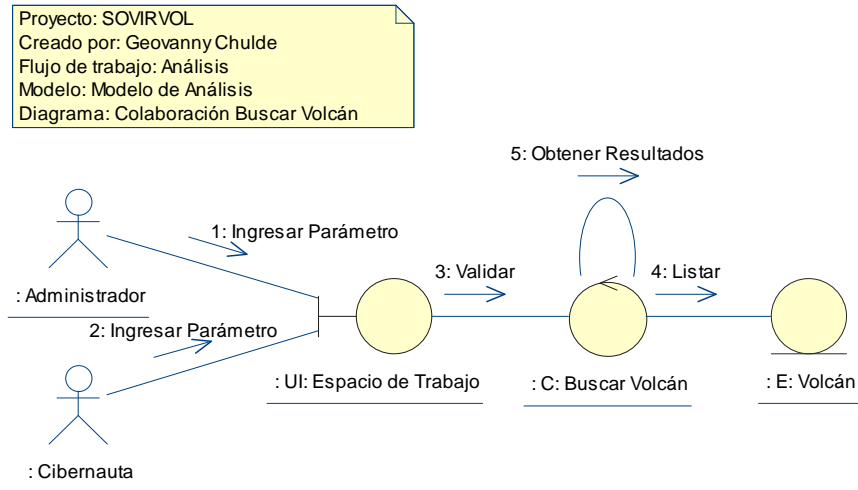


Figura 24.- Diagrama de Colaboración del caso de uso Buscar Volcán

Flujo de Sucesos - Diagrama de Colaboración del caso de uso Buscar Volcán

Este flujo de sucesos tiene como protagonistas los dos tipos de usuarios que Sovirvol tendrá: el Administrador que es gestionado por el sistema y el Cibernauta mismos que para efectos de la presente y futuras descripciones se los denominará Los Usuarios.

Los Usuarios Ingresan el parámetro de búsqueda (1, 2) al sistema en su determinada Interfaz generalmente llamada UI: Espacio de Trabajo. Esta Interfaz, Sirviéndose de un Control C: Buscar Volcán, Valida (3) el parámetro de búsqueda, obtiene lista resultados (5) y los Lista (4).

Proyecto: SOVIRVOL
 Creado por: Geovanny Chulde
 Flujo de trabajo: Análisis
 Modelo: Modelo de Análisis
 Diagrama: Clases de Análisis
 Sobrevolar Modelo 3D

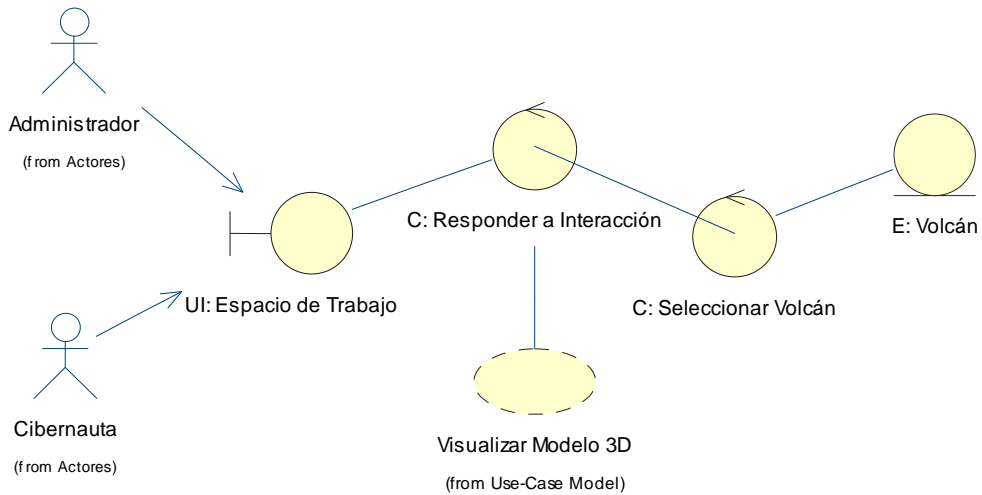


Figura 25.- Diagrama de Clase de Análisis del caso de uso Sobrevolar Modelo 3D

Proyecto: SOVIRVOL
 Creado por: Geovanny Chulde
 Flujo de trabajo: Análisis
 Modelo: Modelo de Análisis
 Diagrama: Colaboración Sobrevolar Modelo 3D

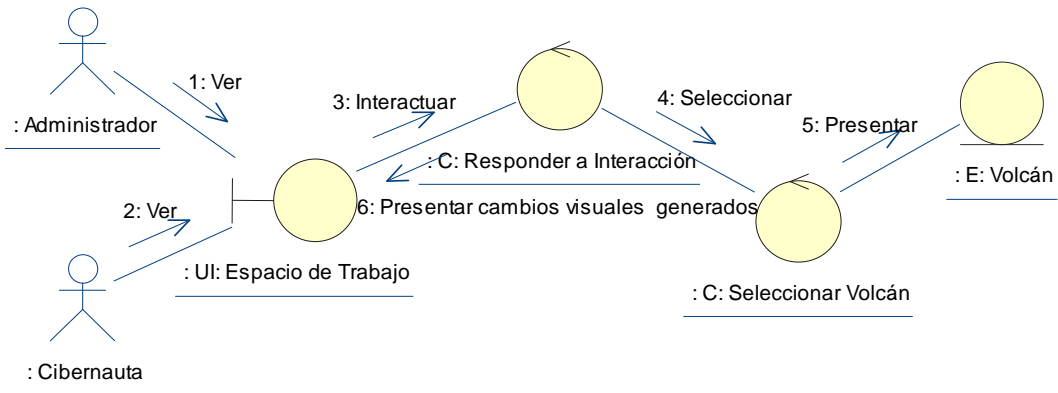


Figura 26.- Diagrama de Colaboración del caso de uso Sobrevolar Modelo 3D

Flujo de Sucesos - Diagrama de Colaboración del caso de uso Sobrevolar Modelo 3D
Los Usuarios Visualizan (1, 2) la interfaz UI: Espacio de trabajo donde se encuentra el modelo tridimensional, mismo que registra las interacciones (3) del usuario y que mediante el proceso C:

Responder a Interacción presenta los cambios visuales generados por la interacción (6), una de las interacciones puede ser que genere otro tipo de información visual, este es cuando selecciona (4) un volcán del modelo 3D y que mediante el proceso C: Seleccionar Volcán, presenta (5) el producto de la selección.

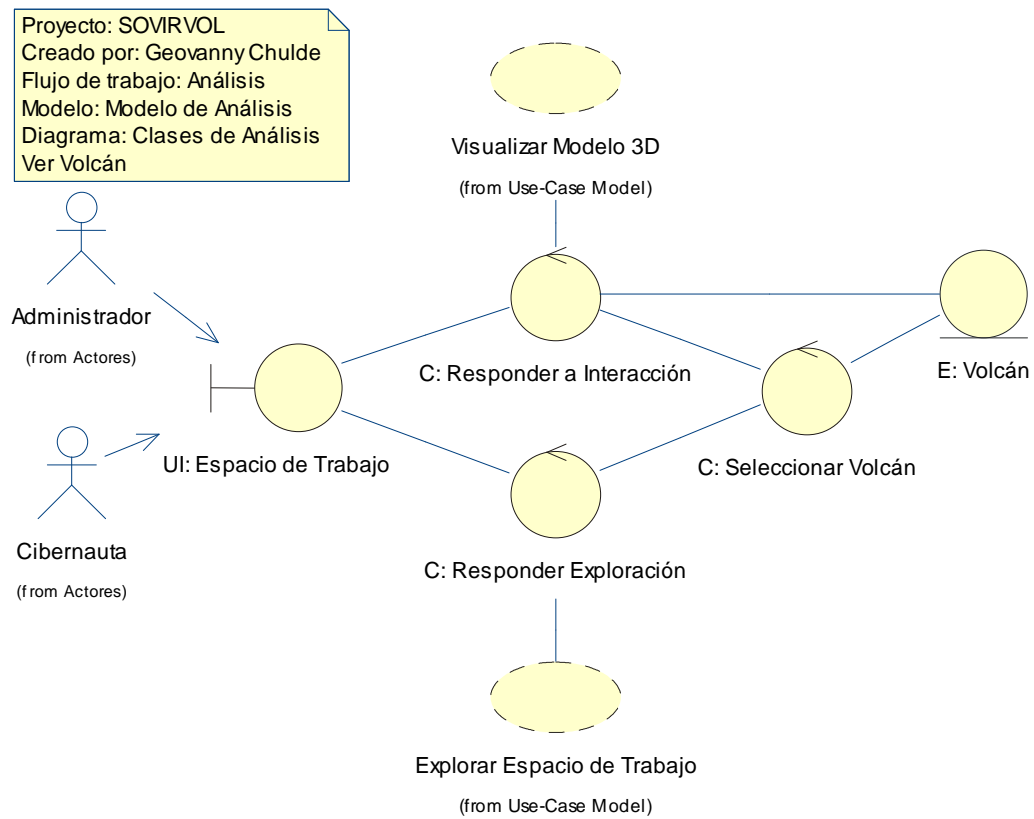


Figura 27.- Diagrama de Clase de Análisis del caso de uso Ver Volcán

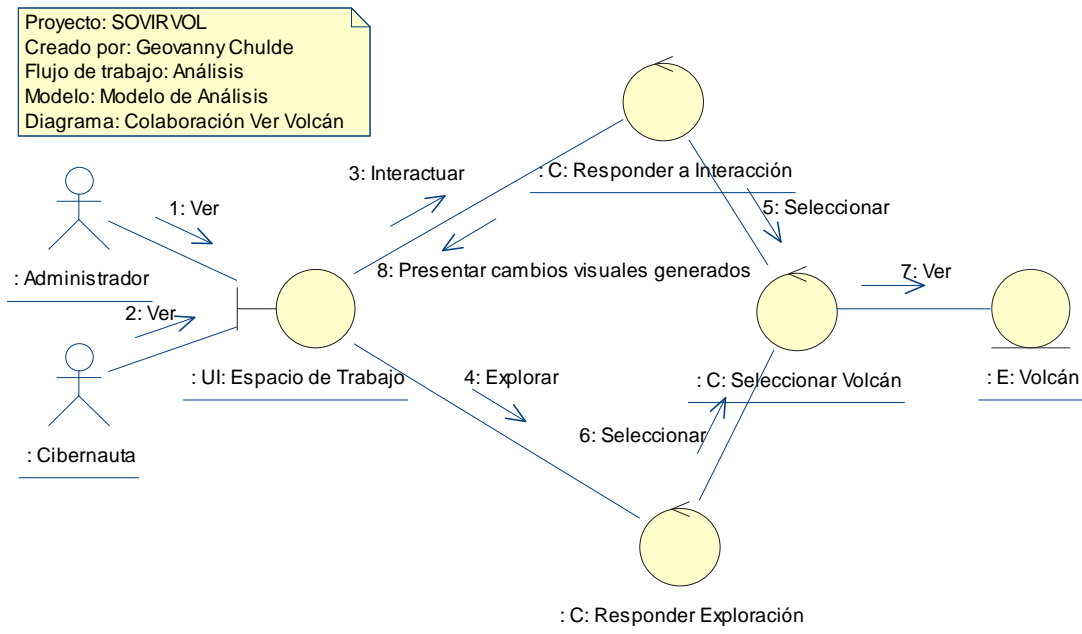


Figura 28.- Diagrama de Colaboración del caso de uso Ver Volcán

Flujo de Sucesos - Diagrama de Colaboración del caso de uso Ver Volcán

Los usuarios visualizan (1, 2) el espacio de trabajo traducido en una interfaz de usuario UI: Espacio de Trabajo sobre el cual podrá interactuar (3) con el modelo tridimensional y que mediante el proceso C: Responder a Interacción del sistema, presente los cambios visuales generados (8) o seleccione (5) un volcán sobre el modelo tridimensional y que el proceso C: Seleccionar Volcán rescate la información concordante y la presente para visualización (7). Otro flujo para poder ver la información de un volcán, es que a partir de la interfaz UI: Espacio de Trabajo, explore (4) los diferentes links presentes y que con el proceso C: Responder Exploración, podrá visualizar opciones como el poder seleccionar (6) un volcán de entre una lista, luego el Proceso C: Seleccionar Volcán permitirá ver(7) los resultados de la exploración.

3.3.1.1 Paquetes de Análisis

En base a la funcionalidad expresada en los casos de uso descritos hasta el momento, identificamos los siguientes paquetes, todo en base a la relación expresada por las actividades y procesos generales:

PAQUETE: Presentación Volcán

Comprende a los casos de uso relacionados con la búsqueda, selección y visualización de un volcán dentro del espacio de trabajo:

- Buscar Volcán
- Sobrevolar Modelo Tridimensional
- Ver Volcán

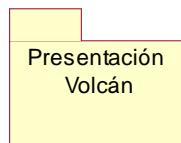


Figura 29.- Paquete Presentación Volcán

PAQUETE: Administración de Volcanes

Aplica a un solo caso de uso que contiene las actividades más críticas del sistema:

- Gestionar Volcán

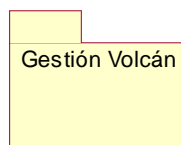


Figura 30.- Paquete Gestión Volcán

PAQUETE: Administración de Usuarios

Este paquete abarca la administración del único usuario que gestiona el sistema:

- Gestionar Usuario Administrador

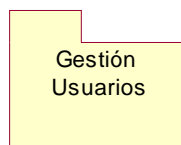


Figura 31.- Paquete Gestión Usuarios

ESQUEMA DE PAQUETES

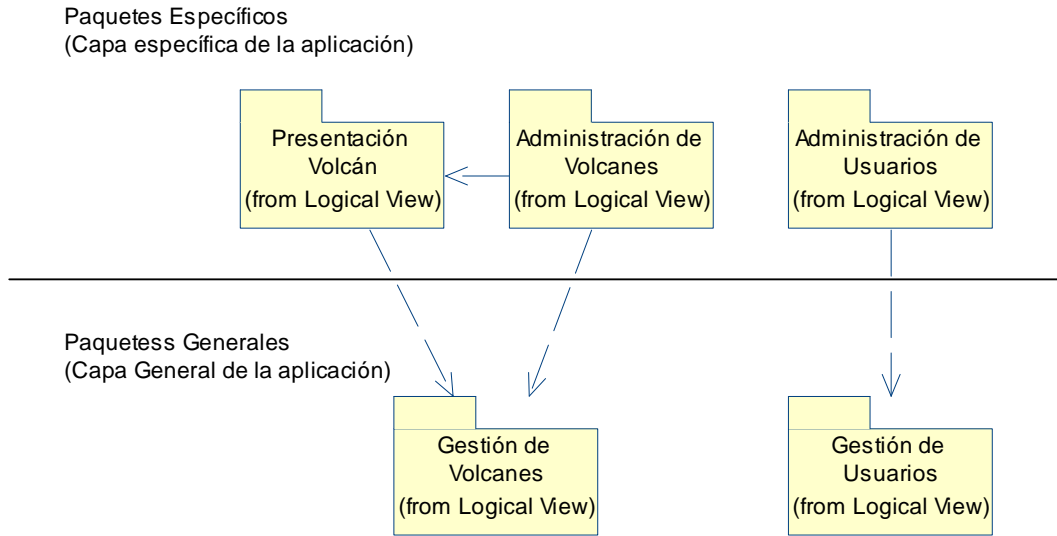


Figura 32.- Dependencias entre Paquetes de Análisis

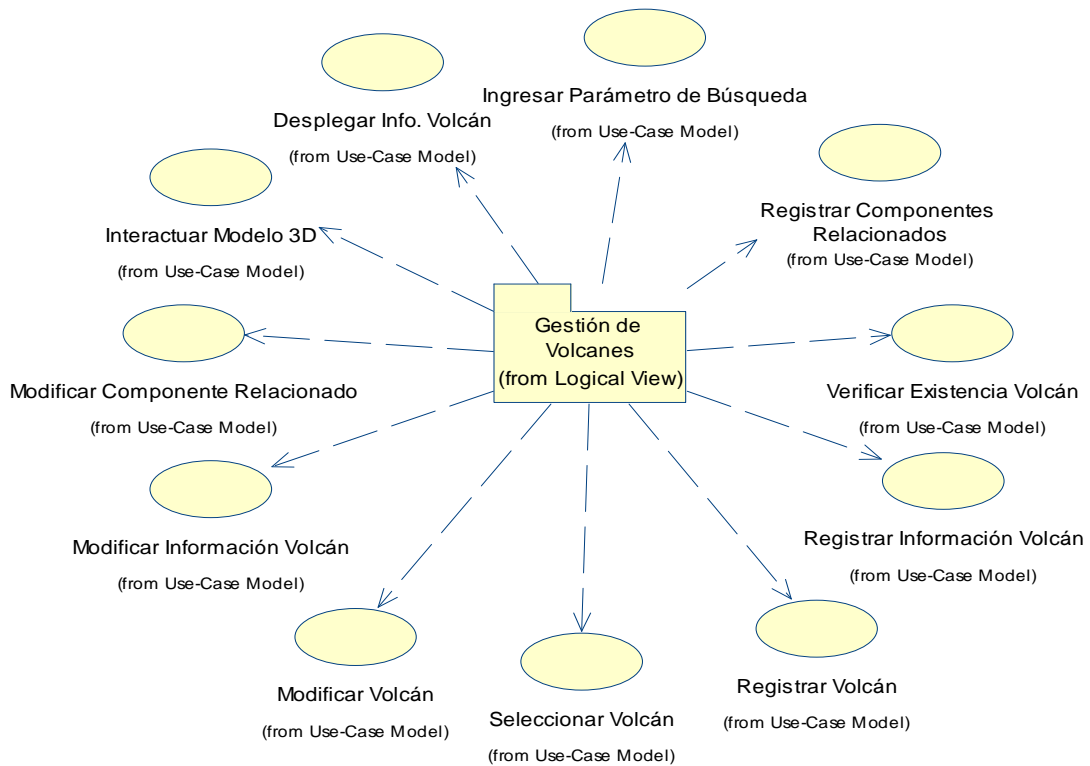


Figura 33.- identificación de paquete de Análisis Gestión de Volcanes a partir de los Casos de Uso

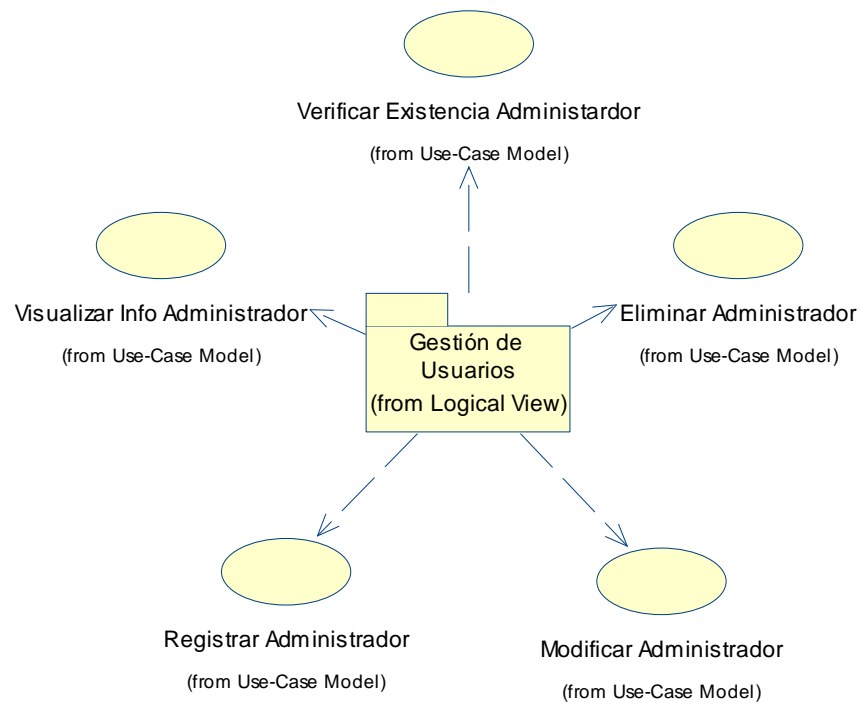


Figura 34.- identificación de paquete de Análisis Gestión de Usuarios a partir de los Casos de Uso

3.4 MODELO DE DISEÑO

3.4.1 DISEÑO

3.4.1.1 Identificación de Nodos y Configuraciones de Red

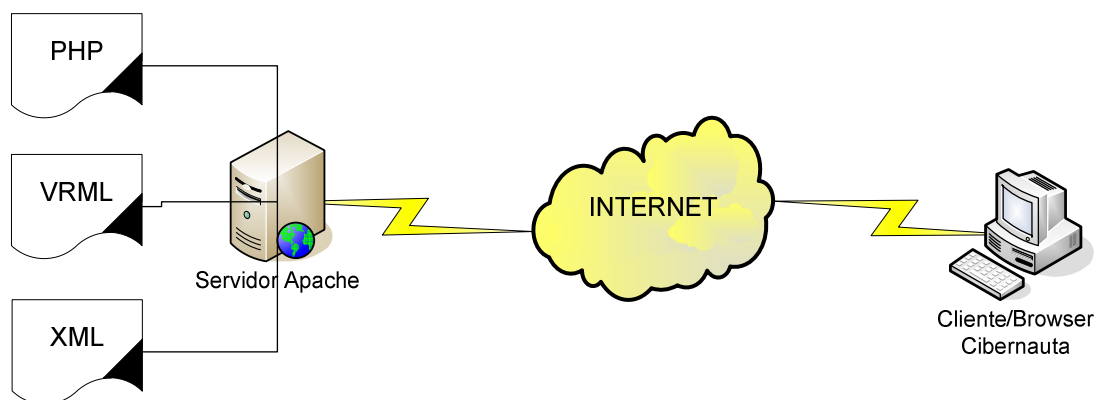


Figura 35.- Arquitectura (Configuraciones de Red)

3.4.1.2 Identificación de Subsistemas

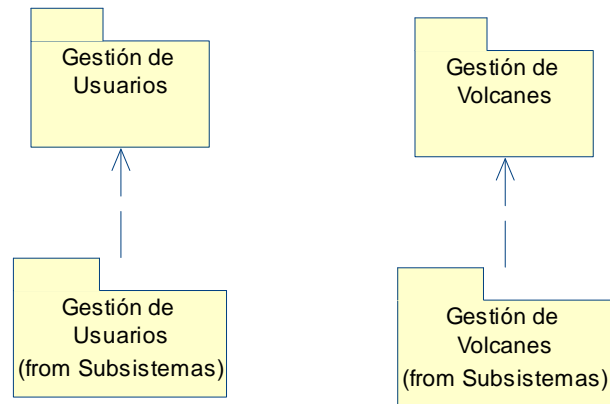


Figura 36.- Identificación de Subsistemas a partir de Paquetes de Análisis

3.4.1.3 Diseño de Casos de Uso.

Para el diseño de la realización de los casos de uso del sistema, tomaremos los casos de usos generales y más importantes que hemos visto en el desarrollo del sistema, y que forman parte de los paquetes reconocidos y por ende de los subsistemas. El diseño de los casos de uso, estará representado por diagramas de secuencia, mismos que aclaran el panorama de trabajo entre las diferentes clases del sistema.

3.4.1.3.1 Subsistema Gestión de Usuario Administrador

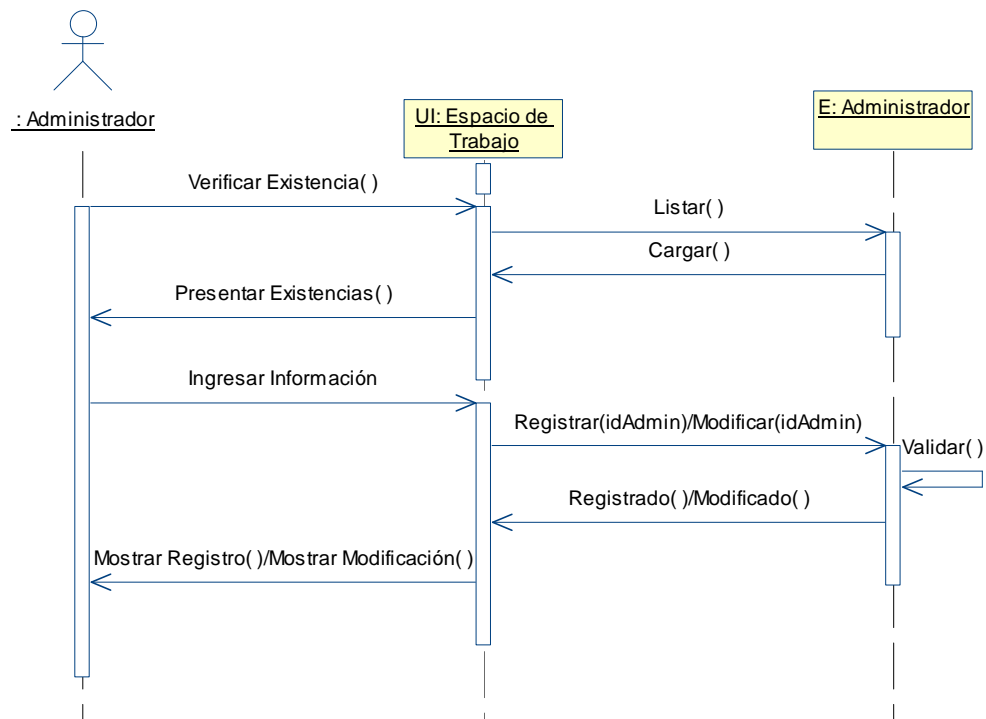


Figura 37.- Diagrama de Secuencia de la realización del Caso de Uso Gestionar Usuario Administrador.

Flujo de Sucesos – Diagrama de Secuencia de la Realización del Caso de Uso Gestionar Usuario Administrador

El Administrador verifica la existencia de un usuario para lo cual el espacio de trabajo solicita lista de usuarios misma que es cargada y presentada.

Una vez verificada la existencia positiva o negativa de un usuario Administrador, el Administrador ingresa la información del usuario Administrador a ingresar o modificar, esta información es enviada a registrarse para lo cual es validada, caso de no existir problema se registra la información de un nuevo usuario Administrador o de una modificación.

Una vez culminado el flujo, los resultados son presentados al usuario.

3.4.1.3.2 Subsistema Gestión de Volcanes

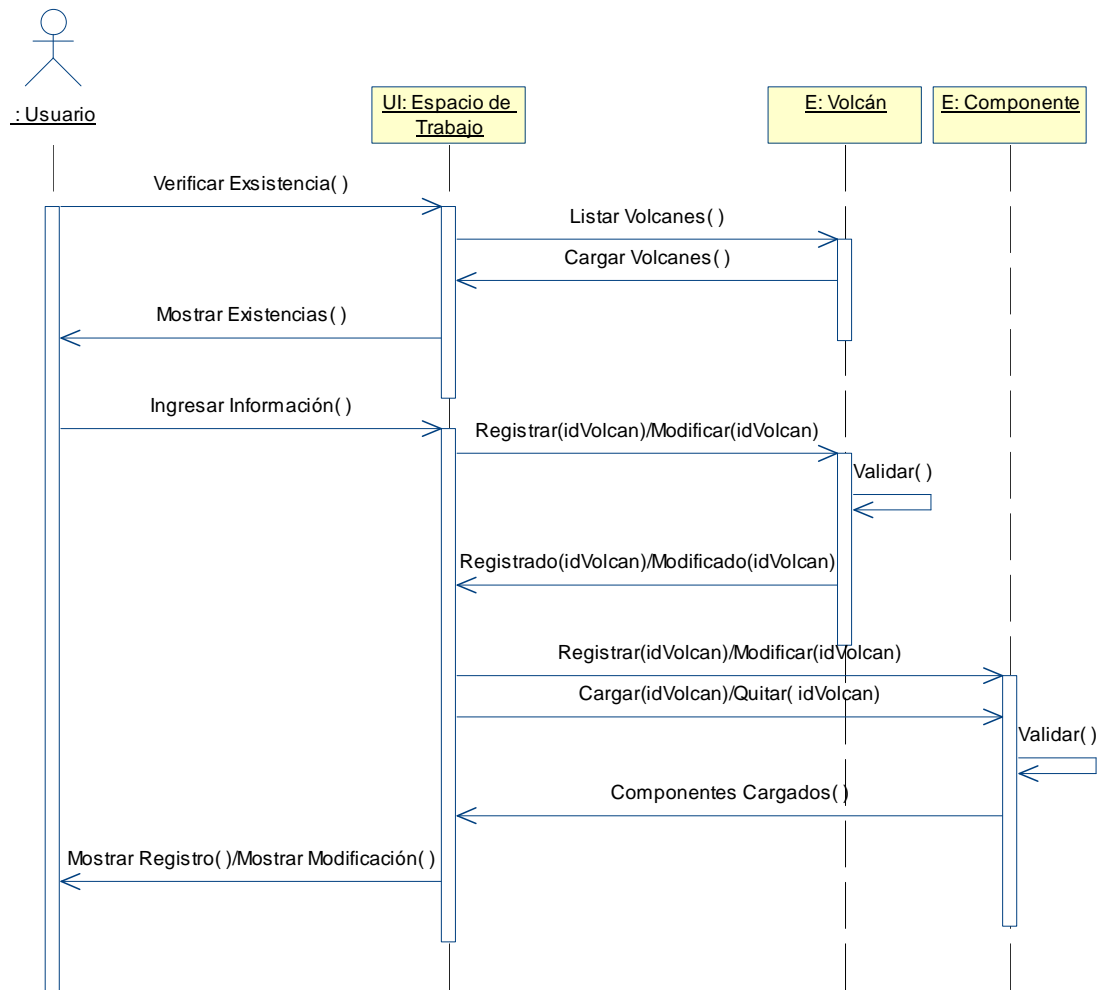


Figura 38.- Diagrama de Secuencia de la realización del Caso de Uso Gestionar Volcán.

Flujo de Sucesos – Diagrama de Secuencia de la Realización del Caso de Uso Gestionar Volcán

Nótese que para la actuación del Cibernauta y el Administrador en conjunto, se los llamará Usuario.

El Usuario verifica la existencia de un volcán para lo cual el espacio de trabajo solicita lista de volcanes misma que es cargada y presentada.

Una vez verificada la existencia positiva o negativa de un volcán, el usuario ingresa la información del volcán a ingresar o modificar, esta información es enviada a registrarse para lo cual es validada, caso de no existir problema se registra la información de un nuevo volcán o de una modificación, operación análoga se realiza para el registro y/o modificación de un componente relacionado.

Una vez culminado el flujo, los resultados son presentados al usuario.

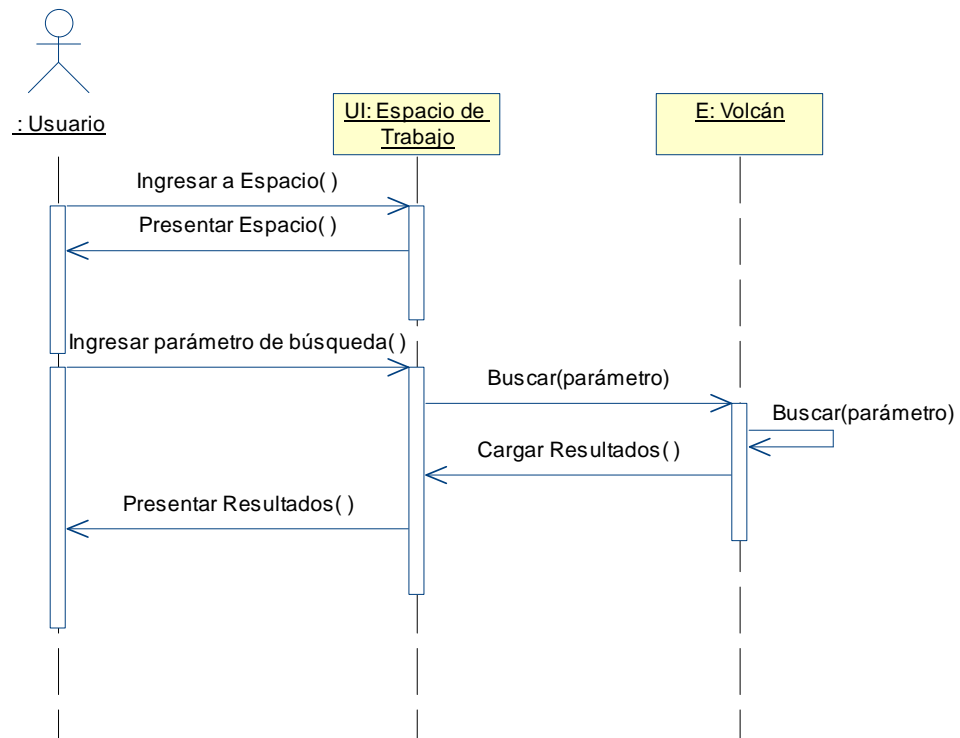


Figura 39.- Diagrama de Secuencia de la realización del Caso de Uso Buscar Volcán.

Flujo de Sucesos – Diagrama de Secuencia de la Realización del Caso de Uso Buscar Volcán

El Usuario ingresa al espacio de trabajo mismo que es presentado.

Se ingresa un parámetro de búsqueda al objeto del espacio de trabajo. Este parámetro es enviado para realizar la búsqueda. Una vez obtenidos los resultados se los carga en el espacio de trabajo para poder ser presentados al Usuario.

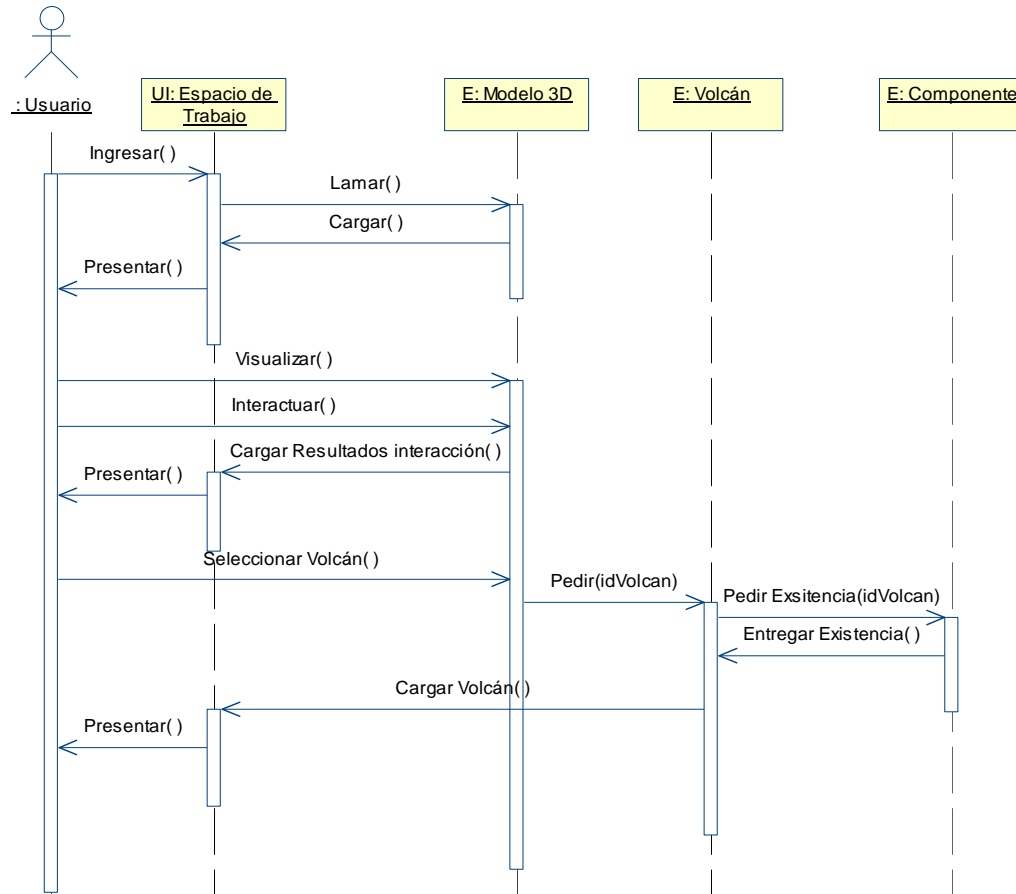


Figura 40.- Diagrama de Secuencia de la realización del Caso de Uso Sobrevolar Modelo 3D.

Flujo de Sucesos – Diagrama de Secuencia de la Realización del Caso de Uso Sobrevolar Modelo 3D

El Usuario ingresa al espacio de trabajo mismo que llama al modelo tridimensional para que se cargue. El usuario Visualiza el modelo 3D e interactúa con él, fruto de esta interacción se genera cambios sobre en modelo 3D mismos que son cargados y presentados al usuario. Luego de interactuar con el modelo, se procede a seleccionar un volcán, mismo que es pedido su carga al espacio de trabajo incluidos sus componentes relacionados existentes para ser vistos por el Usuario.

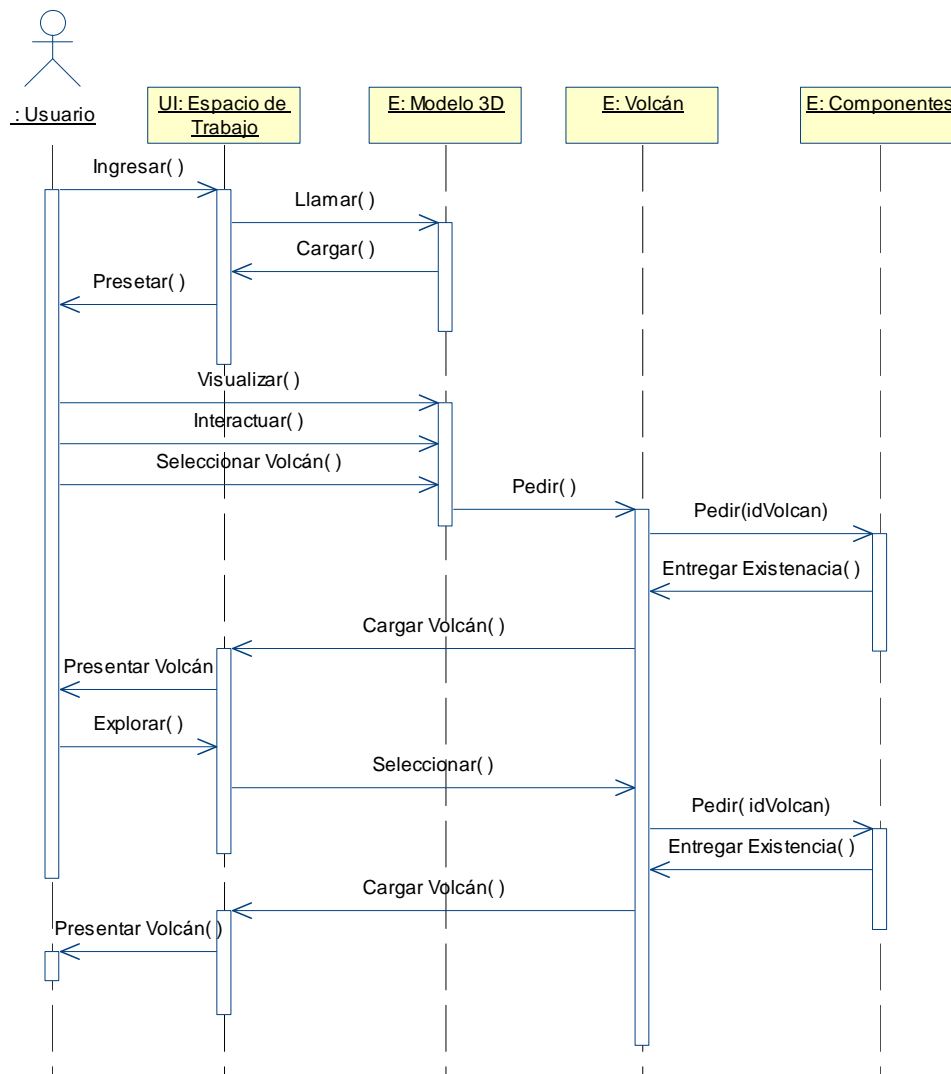


Figura 41.- Diagrama de Secuencia de la realización del Caso de Uso Ver Volcán.

Flujo de Sucesos – Diagrama de Secuencia de la Realización del Caso de Uso Ver Volcán

El Usuario ingresa al espacio de trabajo mismo que llama al modelo tridimensional para que se cargue y el usuario visualice e interactúe con el modelo 3D, selecciona un volcán del modelo 3D, este modelo pide el volcán seleccionado con sus respectivos componentes; se carga el volcán al espacio de trabajo presentándolo al Usuario.

Otra manera de ver un volcán es explorando el espacio de trabajo y seleccionando un volcán de entre una lista de los mismos, se carga su componentes relacionados existentes y se presenta el volcán al usuario.

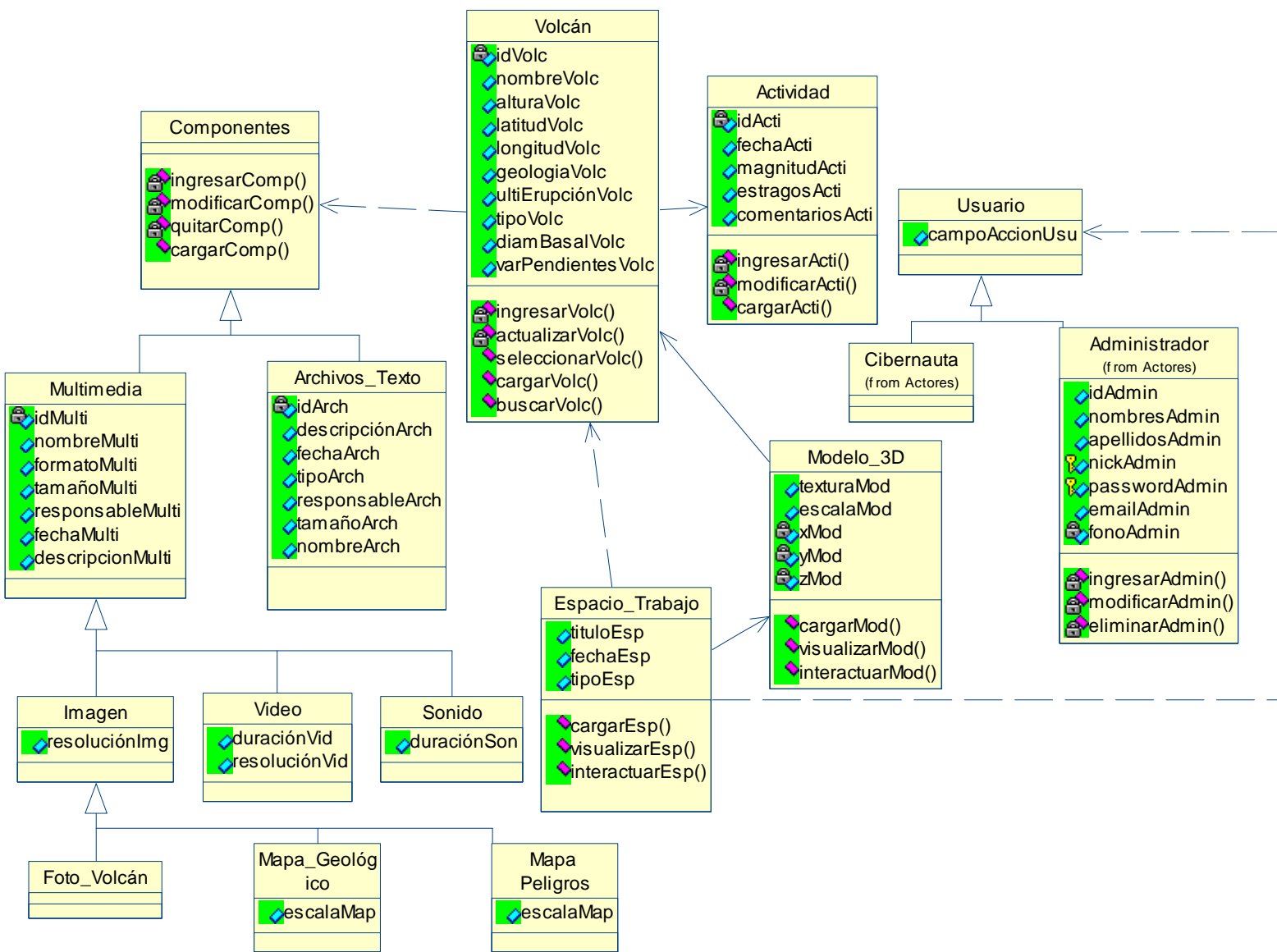


Figura 42.- Diagrama de Clases

3.4.1.4.1 *Diccionario de Datos*

Clases	
Clase	Descripción
Volcán	Clase que agrupa a todos los volcanes objetos del presente proyecto.
Actividad	Agregación de la clase volcán con la cual se complementa y completa la información de la misma.
Componentes	Es una agregación de la clase volcán y que es el complemento con la cual la clase volcán se complementa
Archivos	Es una agregación de la clase componentes y que es el complemento con el cual la Clase componentes se completa.
Multimedia	Es una agregación de la clase componentes y que es el complemento con el cual la Clase componentes se completa.
Imagen	Clase cuyos atributos son heredados de la clase Multimedia y que abarca los objetos multimedia de visualización estática.
Video	Clase cuyos atributos son heredados de la clase Multimedia y que abarca los objetos multimedia de visualización dinámica.
Audio	Clase cuyos atributos son heredados de la clase Multimedia y que abarca los objetos multimedia audibles.
Foto Volcán	Clase contenedora de los objetos multimedia que reflejan la Imagen visual del Volcán.
Mapa Geológico	Abarca Imágenes que reflejan la realidad geológica del Volcán.
Mapa Peligros	Orientada al manejo de Imágenes que resaltan las zonas de peligro en caso de una posible erupción.
Espacio Trabajo	Agrupa dos tipos de espacios de Trabajo: para el Cibernauta y para el Administrador, conformados por diferentes pantallas; las necesarias para satisfacer las necesidades operacionales de cada Usuario.
Modelo 3D	Conformado por un solo modelo tridimensional que contiene los Volcanes de la región Interandina.
Usuario	Persona que operará sobre el Espacio de Trabajo.
Cibernauta	Usuario orientado a la visualización e Interacción sobre el espacio de trabajo destinado a éste.
Administrador	Usuario con permisos de ingreso, modificación, actualización de la información registrada en el sistema.

Clase: Volcán		
Atributo	Tipo	Descripción
idVolc	int	Identificador principal para cada Volcán objeto de la clase.
nombreVolc	string	Constituye el nombre propio de cada Volcán
alturaVolc	float	Altura del Volcán respecto al nivel del mar
latitudVolc	float	Coordenada (Ubicación).
longitudVolc	float	Coordenada (Ubicación).
geologíaVolc	string	Descripción geológica detallada del Volcán
ultimaErupcionVolc	string	Detalle de la última actividad eruptiva.
tipoVolc	string	Tipo de volcán.
diamBasalVolc	Int	Diámetro de la base del Volcán
varPendeinteVolc	int	Variación de la pendiente en grados sexagesimales de las laderas
Método	Retorno	Descripción
ingresarVolc	Volcán	Operación mediante la cual el Administrador registra la información concerniente a cada Volcán contenido en el modelo 3D.
actualizarVolc	Volcán	Permite actualizar, modificar la información registrada de cada Volcán
seleccionarVolc	Volcán	Selecciona un Volcán de todos los manejados por el sistema, así como toda su información y objetos relacionados.
cargarVolc	Volcán	Despliega en su respectivo espacio de trabajo, la información, imágenes, sonido, video pertenecientes al volcán seleccionado.
bucarVolc	Volcán	Operación que permite consultas directas de volcanes, sin necesidad de realizar un sobrevuelo sobre el modelo 3D.

Clase: Actividad		
Atributo	Tipo	Descripción
idActi	int	Identificador principal para cada Actividad de Volcán objeto de la clase.
fechaActi	date	Fecha correspondiente al evento.
magnitudActi	string	Tamaño cualitativo del evento.
estragosActi	string	Daños ocasionados por evento.
comentariosActi	string	Comentarios del evento.
Método	Retorno	Descripción
ingresarActi	Actividad	Operación mediante la cual el Administrador registra la

		información concerniente a la actividad de los volcanes.
modificarActi	Actividad	Permite actualizar, modificar la información registrada de cada actividad de Volcán.
cargarActi	Actividad	Carga la actividad relacionada con determinado volcán a su respectivo espacio de trabajo.

Clase: Componentes		
Método	Retorno	Descripción
ingresarComp	Componente	Operación mediante la cual el Administrador registra la información concerniente a un componente relacionado a un volcán y lo carga al sistema.
modificarComp	Componente	Permite actualizar, modificar la información registrada de cada componente.
eliminarComp	Componente	Quita un componente del sistema.
cargarComp	Componente	Carga un componente a su respectivo volcán en su espacio de trabajo.

Clase: Archivos_Texto		
Atributo	Tipo	Descripción
idArch	Int	Identificador único de un archivo de texto.
descripciónArch	string	Detalle del archivo de texto.
fechaArch	date	Fecha de creación del archivo o de puesta en vigencia.
tipoArch	string	Tipo de archivo, calificación.
responsableArch	string	Quien lo creó.
tamañoArch	double	Tamaño en MB que ocupa en el servidor.
nombreArch	string	Nombre del archivo.

Clase: Multimedia		
Atributo	Tipo	Descripción
idMulti	int	Identificador principal para cada Objeto Multimedia perteneciente a cada volcán.
nombreMulti	string	Constituye el nombre propio de cada Objeto Multimedia.
formatoMulti	string	Atributo que indica el tipo de formato del objeto multimedia.
tamañoMulti	float	Indica el tamaño en MB(Mega Bytes) del Objeto Multimedia
responsableMulti	string	Nombre del responsable del objeto multimedia o quien lo creó
fechaMulti	date	Fecha de creación.
descripciónMulti	string	Detalle del objeto.

Clase: Imagen		
Atributo	Tipo	Descripción
resolucionImg	float	Atributo por el cual se identifica el tamaño visual a ser percibido por el Usuario en el espacio de trabajo.

Clase: Video		
Atributo	Tipo	Descripción
duracionVid	float	Permite saber el tiempo que transcurrirá en reproducirse la totalidad del video.
resolucionVid	float	Atributo por el cual se identifica el tamaño visual a ser percibido por el Usuario en el espacio de trabajo.

Clase: Sonido		
Atributo	Tipo	Descripción
duracionSon	float	Permite saber el tiempo que transcurrirá en reproducirse la totalidad del audio.

Clase: Mapa Geológico		
Atributo	Tipo	Descripción
escalaMap	float	Atributo que refleja la relación numérica, que existe entre la realidad y el dibujo.

Clase: Mapa Peligros		
Atributo	Tipo	Descripción
escalaMap	float	Atributo que refleja la relación numérica, que existe entre la realidad y el dibujo.

Clase: Espacio Trabajo		
Atributo	Tipo	Descripción
tituloEsp	string	Atributo que describe de forma rápida al Espacio de Trabajo mediante un Título.
fechaEsp	date	Fecha en la cual el Espacio de Trabajo está abierto.
tipoEsp	short	Identificador que define si el espacio de trabajo es orientado al Administrador o al Cibernauta.
Método	Retorno	Descripción
cargarEsp	espacioTrabajo	Proceso por el cual se cargará el espacio de trabajo y todos sus componentes respectivos.
visualizarEsp	void	Permite dar un vistazo rápido del espacio de trabajo

		cargado.
interactuarEsp	void	Permite operar sobre las opciones presentes en el Espacio de Trabajo.

Clase: Modelo 3D		
Atributo	Tipo	Descripción
texturaMod	int	Atributo que identifica la textura del Modelo 3D a ser visualizada.
escalaMod	float	Atributo que refleja la relación numérica, que existe entre la realidad y el dibujo.
xMod	int	Coordenada en el eje x respecto al plano.
yMod	Int	Coordenada en el eje y respecto al plano.
zMod	int	Coordenada en el eje z respecto al plano.
Método	Retorno	Descripción
visualizarMod	void	Permite dar un vistazo rápido al Modelo 3D.
interactuarMod	infoVolcan	Permite operar sobre las opciones presentes en el Modelo 3D.

Clase: Usuario		
Atributo	Tipo	Descripción
campoAccionUsu	string	Indica el alcance en la operabilidad de los espacios de trabajo y operaciones sobre éste.

Clase: Administrador		
Atributo	Tipo	Descripción
idAdmin	int	Atributo que identifica de forma única al administrador.
nombresAdmin	string	Consiste en un identificativo y/o descripción corta del Administrador.
apellidosAdmin	string	Complemento del identificativo descriptivo del Administrador
nickAdmin	string	Apelativo del Administrador
passwordAdmin	string	Atributo por el cual el sistema validará el ingreso del Administrador y le permitirá realizar operaciones pertinentes a éste.
emailAdmin	string	Correo electrónico de contacto
fonoAdmin	string	Número telefónico de contacto
Método	Retorno	Descripción
ingresarAdmin	administrador	Permite registrar un nuevo Administrador del sistema.
modificarAdmin	administrador	Ayuda a modificar, actualizar la información de un

		Administrador registrado.
eliminarAdmin		Quita un Administrador del sistema.

Grupo de Tablas 10.- Diccionarios de Clases

3.4.1.5 Diseño y Contenido de las Pantallas

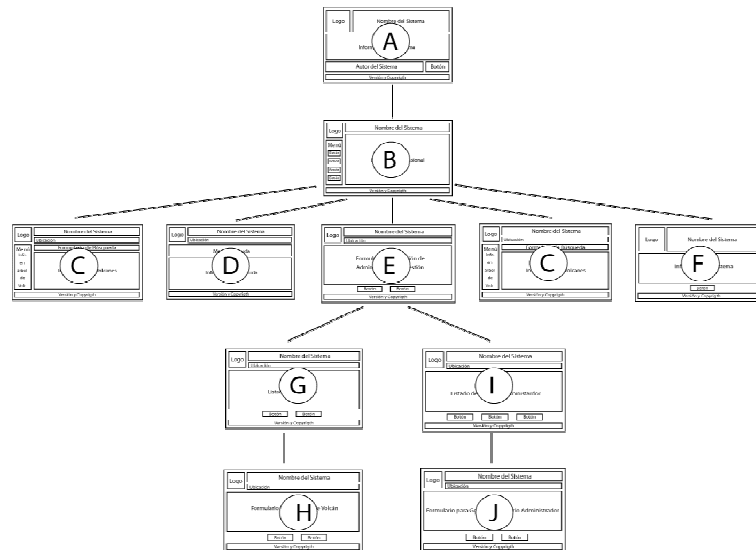


Figura 43.- Jerarquía de Pantallas

Pantalla	Descripción
A	Pantalla de Inicio del Sistema
B	Pantalla Principal del Sistema
C	Pantalla de Búsqueda y Visualización de Información de Volcanes
D	Pantalla con Ayudas Para el Cibernauta
E	Formulario de Validación de Usuario Administrador y Acceso a Gestión
F	Pantalla con Información del Sistema
G	Pantalla con Tabulación de Volcanes y Opciones de Gestión
H	Pantalla de Gestión de Volcán
I	Pantalla con Tabulación de Usuarios Administrador y Opciones de Gestión
J	Pantalla de Gestión de Usuarios Administrador

Tabla 11.- Descripción de Pantallas

3.4.1.5.1 Especificación de Pantallas

Pantalla A

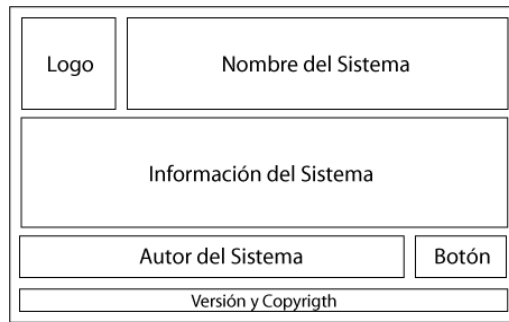


Figura 44.- Pantalla de Inicio del Sistema

Pantalla B

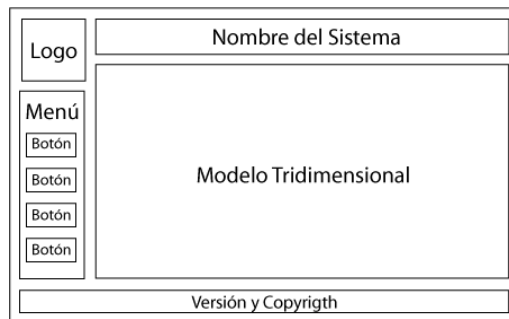


Figura 45.- Pantalla Principal del Sistema

Pantalla C

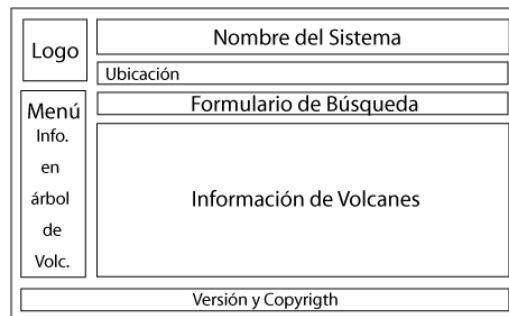


Figura 46.- Pantalla de Búsqueda y Visualización de Información de Volcanes

Pantalla D

Logo	Nombre del Sistema
	Ubicación
Menú de Ayuda	
Información de Ayuda	
Versión y Copyrigh	

Figura 47.- Pantalla con Ayudas Para el Cibernauta

Pantalla E

Logo	Nombre del Sistema
	Ubicación
Formulario de Validación de Administrador para Gestión	
<input type="button" value="Botón"/> <input type="button" value="Botón"/>	
Versión y Copyrigh	

Figura 48.- Formulario de Validación de Usuario Administrador y Acceso a Gestión

Pantalla F

Logo	Nombre del Sistema
Información del Sistema	
<input type="button" value="Botón"/>	
Versión y Copyrigh	

Figura 49.- Pantalla con Información del Sistema

Pantalla G

Logo

Nombre del Sistema

Ubicación

Listado de Volcanes

Botón

Botón

Versión y Copyrigh

Figura 50.- Pantalla con Tabulación de Volcanes y Opciones de Gestión

Pantalla H

Logo

Nombre del Sistema

Ubicación

Formulario para Gestión de Volcán

Botón

Botón

Versión y Copyrigh

Figura 51.- Pantalla de Gestión de Volcán

Pantalla I

Logo

Nombre del Sistema

Ubicación

Listado de Usuarios Administrador

Botón

Botón

Botón

Versión y Copyrigh

Figura 52.- Pantalla con Tabulación de Usuarios Administrador y Opciones de Gestión

Pantalla J

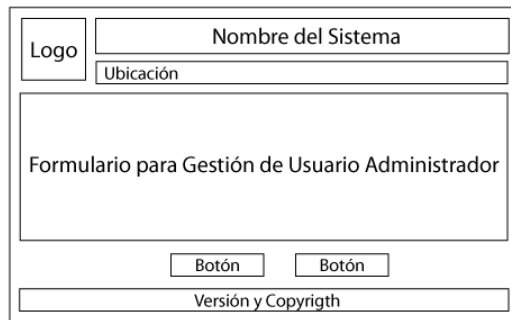


Figura 53.- Pantalla de Gestión de Usuarios Administrador

3.4.2 IMPLEMENTACIÓN

3.4.2.1 Modelo de Componentes

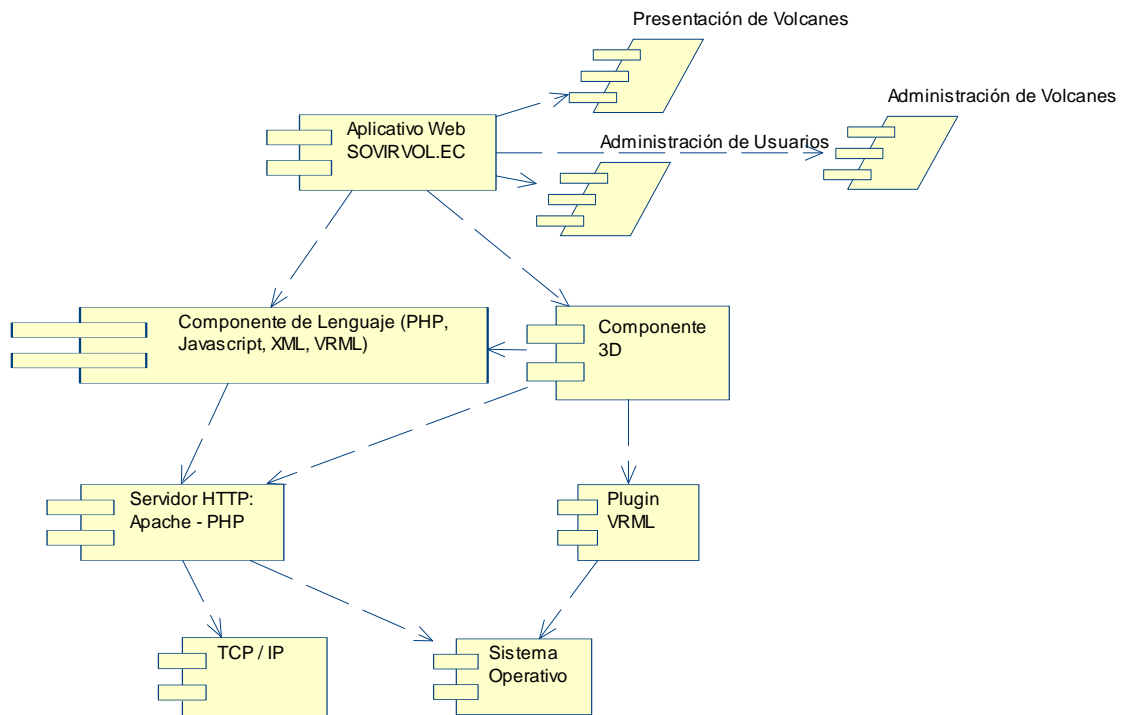


Figura 54.- Modelo de Componentes de implementación SOVIRVOL.EC

La figura 54, muestra la forma como SOVIRVOL.EC se estructura para su implementación, compuesto por componentes externos a este que ayudarán a la ejecución del mismo que además está compuesto por scripts PHP, XML, Javascript, y VRML.

3.4.2.2 Modelo de Datos

El sistema objeto del presente trabajo no trabaja con base de datos en cuanto a la movilidad y facilidad de instalación que ha sido proyectado. Para suplir la ausencia de una base de datos, SOVIRVOL.EC maneja archivos XML mismos que actúan como tablas para registro de información en base al siguiente modelo conceptual.

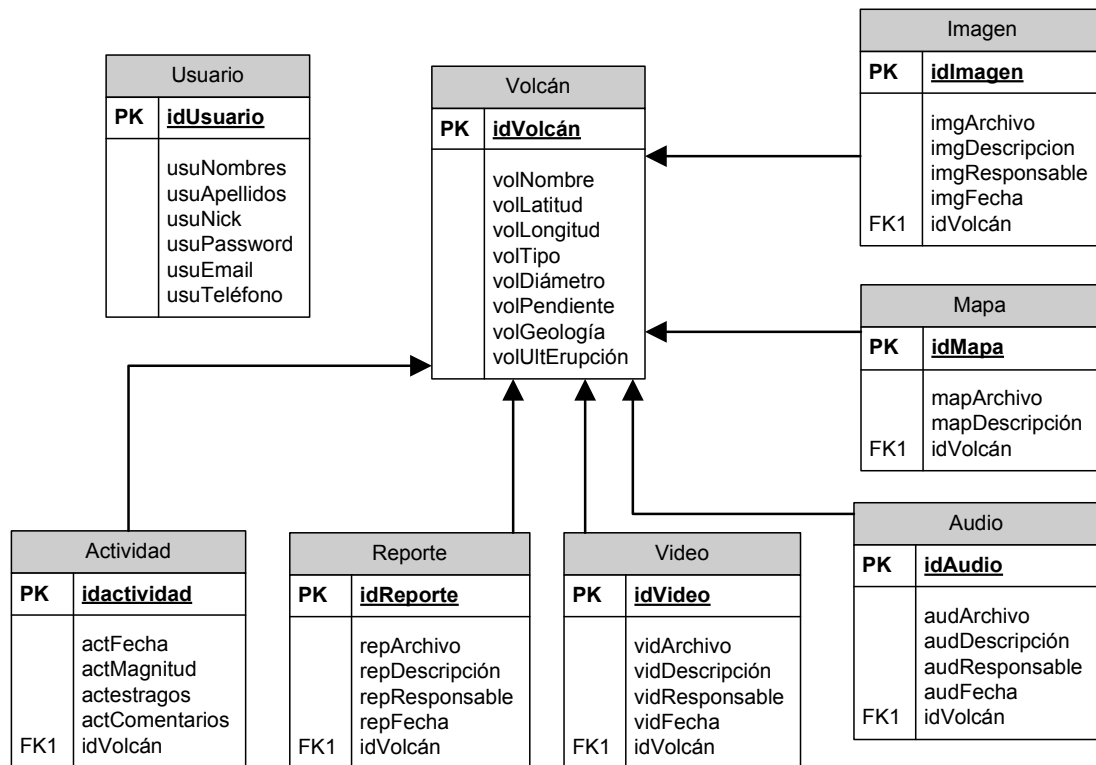


Figura 55.- Modelo Conceptual de Datos

3.4.2.3 Modelo de Despliegue

Con el siguiente diagrama de despliegue se describe la disposición lógica de los componentes para el funcionamiento de SOVIRVOL.EC.

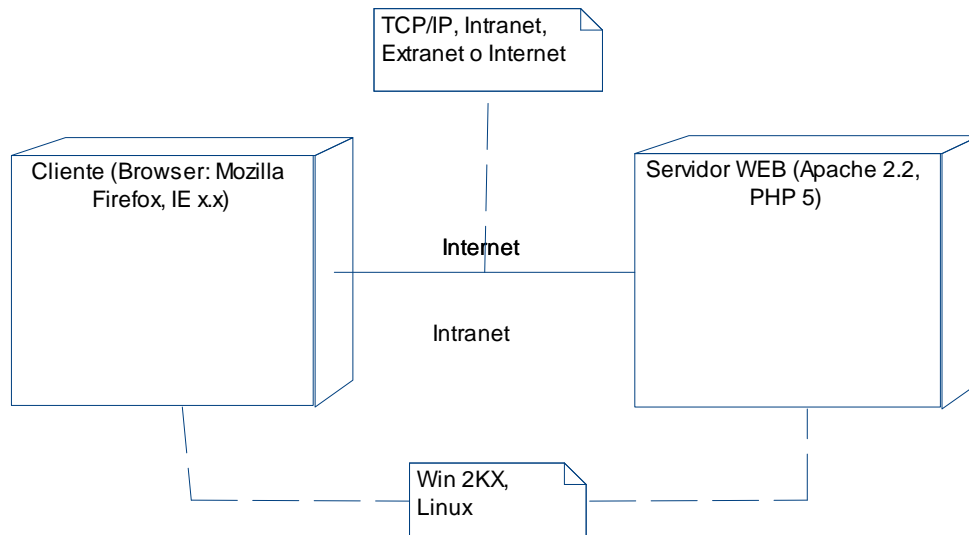


Figura 56.- Modelo de Despliegue

3.4.2.4 Implementación y Generación de Código

A continuación se detalla el orden y las actividades realizadas con los diferentes programas para realizar la implementación del sistema.

3.4.2.4.1 Arc Scene 9.2 (3D Analyst)

Una vez obtenido el mapa ráster que en primera instancia está en formato ASCII, se lo transforma a formato .TIFF para con este poder levantar el modelo tridimensional.

Para esto se utiliza la extensión ConversionTools de ArcGis.

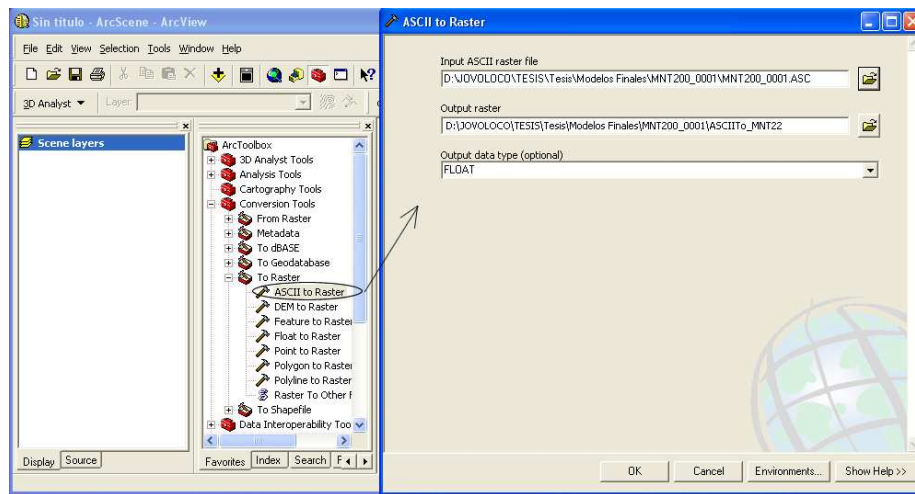


Figura 57.- Figura Convertir Raster ASCII a Raster Tiff



Figura 58.- Resultado de aplicar proceso de la figura 57

A continuación se procede a generar el modelo tridimensional, mismo que en Arc Scene tiene la extensión .TYN.

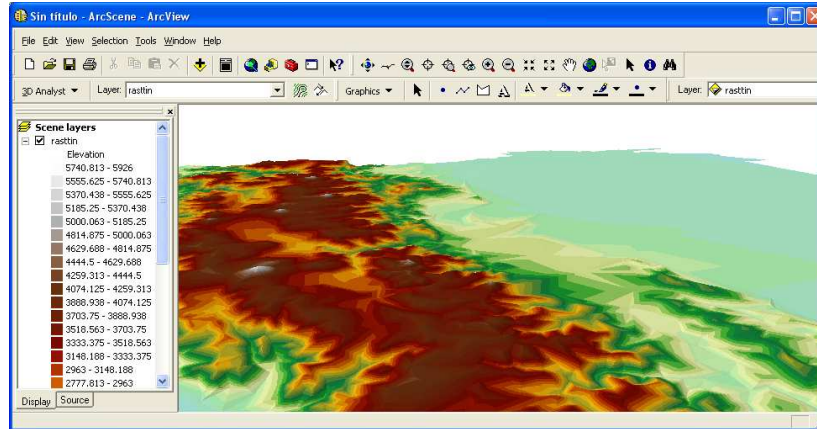


Figura 59.- Resultado de aplicar el conversor de 3D Analyst

Por cuestiones de peso del archivo tridimensional del Ecuador, con ayuda del IGEPN se procede a generar, a más del modelo tridimensional global, modelos tridimensionales más pequeños y con mejor resolución, zonificando el Ecuador en varios modelos más pequeños.

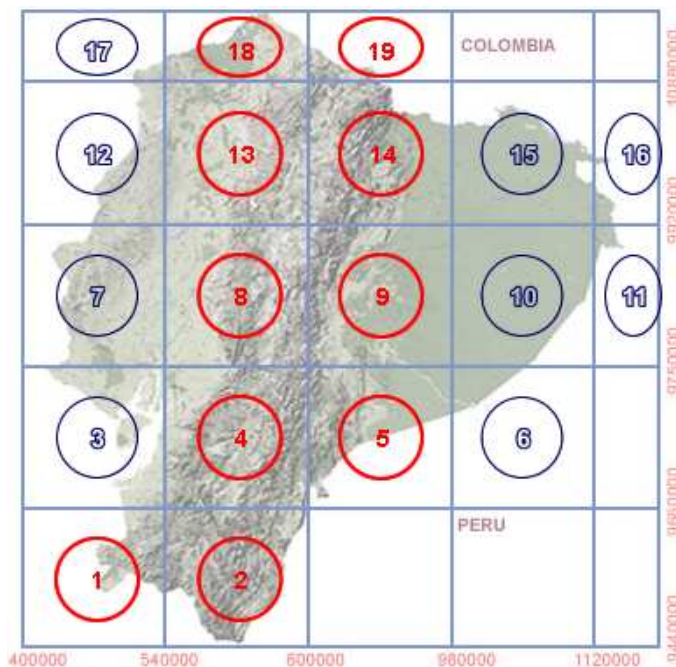


Figura 60.- Zonificación del Ecuador (Modelos 3D de las zonas de color rojo)

3.4.2.4.2 Arc Map 9.2

Con ayuda de esta herramienta, se procede a georeferenciar y ajustar el tamaño de las diferentes texturas que irían sobre los modelos tridimensionales.

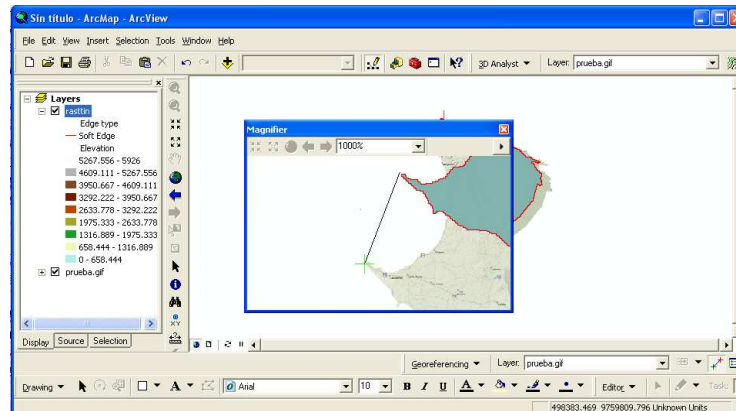


Figura 61.- Georeferenciación textura Modelo 3D

Una vez georeferenciada la textura, se procede a sobreponerla en el modelo tridimensional y su vez, a generar su equivalente en formato WRL que es el formato de los archivos VRML, mismos que son requeridos para adecuarlos e insertarlos en el sistema SOVIRVOL.EC.

3.4.2.4.3 VRML Pad

Una vez con el formato 3D requerido, procedemos a personalizar los modelos e identificar los 55 volcanes más representativos del Ecuador (Anexo A).

Para esto, se genera banderas para identificar los volcanes, mismas que están en 3 colores diferentes, ninguno más relevante que otro. Otro objeto que se genera es un identificador del Norte geográfico.

Todo esto codificado con VRML e insertados en los modelos (Anexo B).

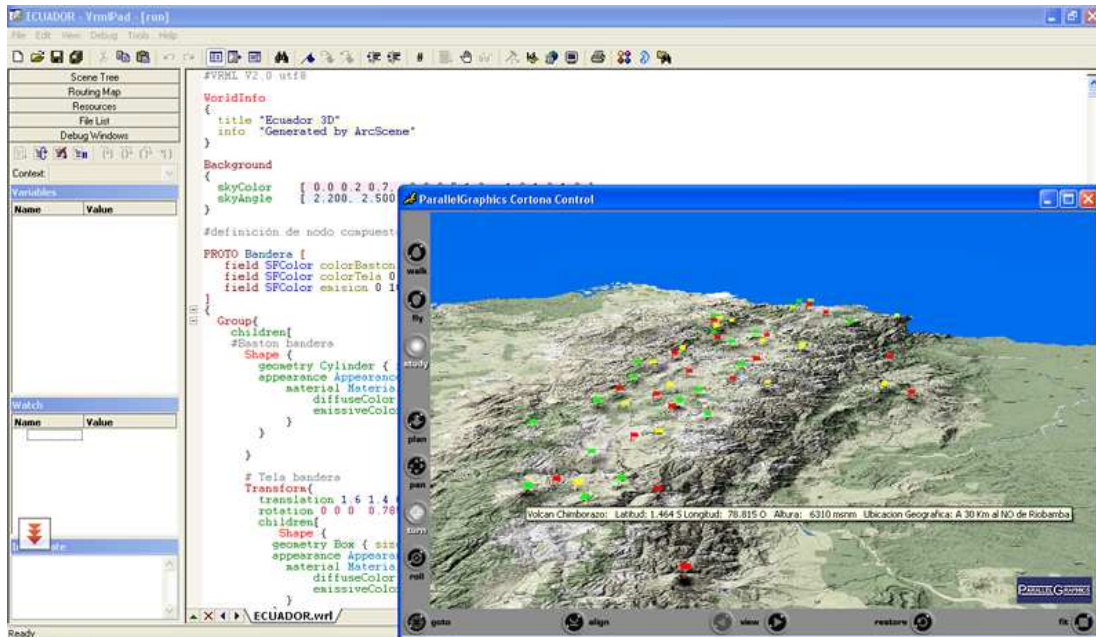


Figura 62.- Codificación objetos VRML y pre-visualización.

3.4.2.4.4 Fireworks 8

Herramienta destinada a la generación del cuerpo y detalle gráfico del sistema que contendrá los modelos tridimensionales generados y personalizados.

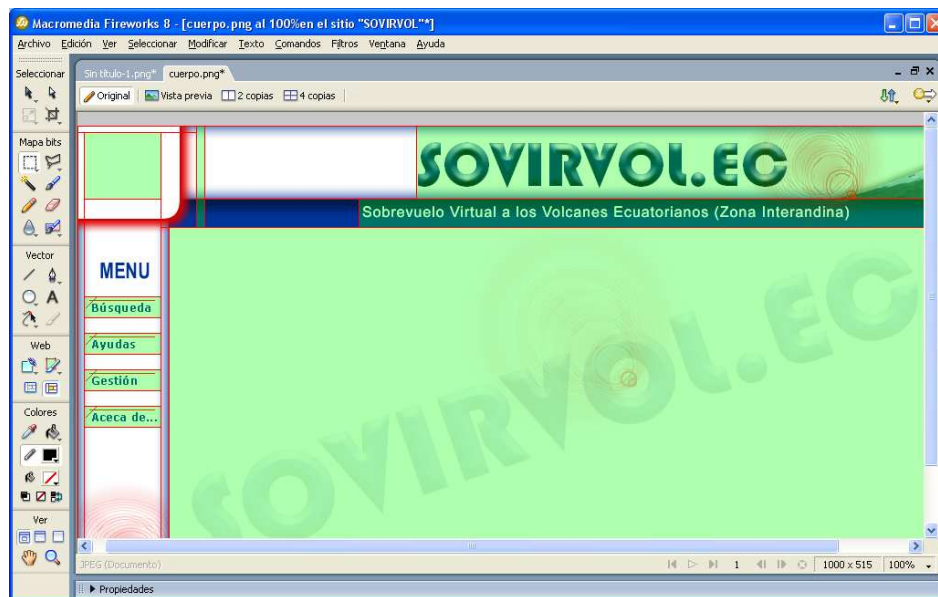


Figura 63.- Creación y edición de componentes gráficos SOVIRVOL.EC

3.4.2.4.5 Camtasia Studio y Windows Movie Maker

Con ayuda de estos dos programas, creamos la visita virtual al sistema, misma que ayudará al cibernauta en el entendimiento y navegabilidad del sistema.

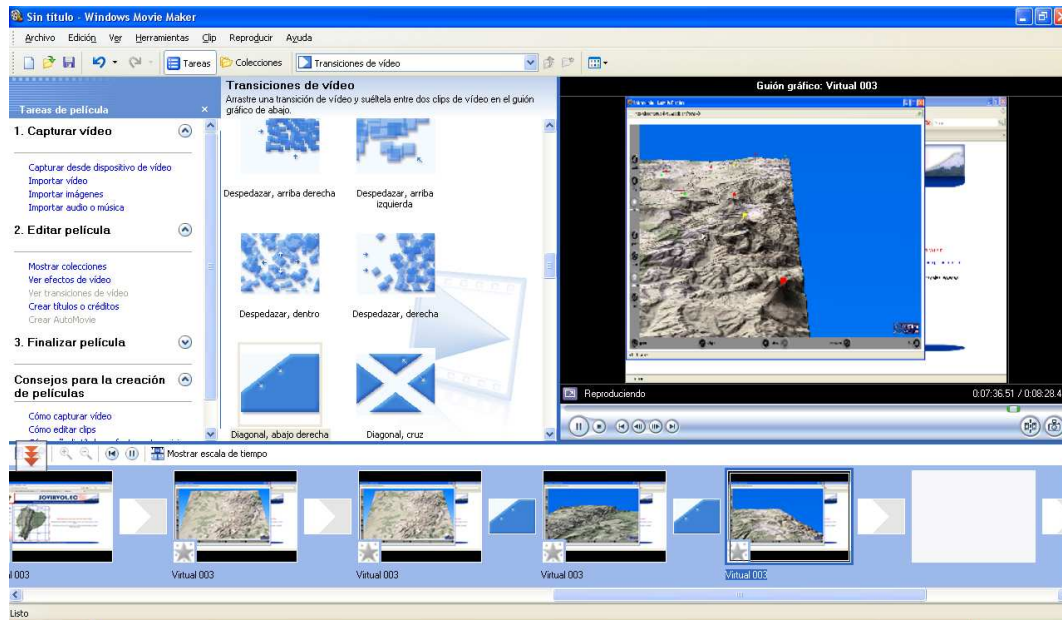


Figura 64.- Edición visita virtual SOVIRVOL.EC

3.4.2.4.6 Dreamweaver 8

Una vez creados, editados y personalizados los modelos tridimensionales y el cuerpo del sistema, se procede a agrupar todos los componentes con ayuda del Dreamweaver. Como componentes importantes se tiene el servidor web Apache y PHP 5.

También se procede a codificar los fuentes necesarios para crear los gestores de contenido para la administración del sistema y su información (Anexo C), convirtiéndolo en un sistema WEB totalmente dinámico (información estática no existente).

Si bien es cierto Dreamweaver no es un compilador de PHP, este se parametriza para trabajar conjuntamente con Apache y PHP.

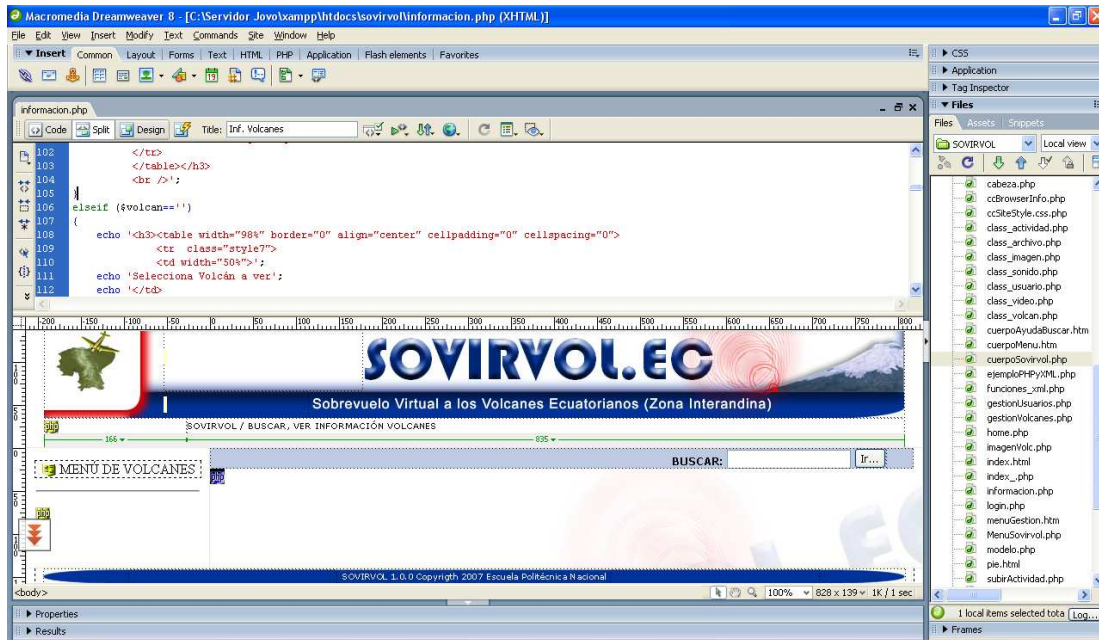


Figura 65.- Codificación y Edición SOVIRVOL.EC

Paralela a la codificación del sistema, se crea los cuerpos de los archivos XML para el registro de la información de los volcanes y los usuarios administradores del sistema. Los archivos XML necesarios para registrar la información detallada de cada volcán, serán administrador dinámicamente desde el sistema. Como ya se ha dicho, todo SOVIRVOL.EC, codificado con PHP y HTML.

Componentes Javascript de distribución libre, también son utilizados para la mejora del sistema.

3.4.2.4.7 Pantallas Sovirvol.ec

Acabada la implementación del sistema y con ayuda de un browser, se procede a navegar por el sistema. (a continuación pantallas ejemplo).



Figura 66.- Pantalla de inicio SOVIRVOL.EC (index)



Figura 67.- Home del sistema SOVIRVOL.EC

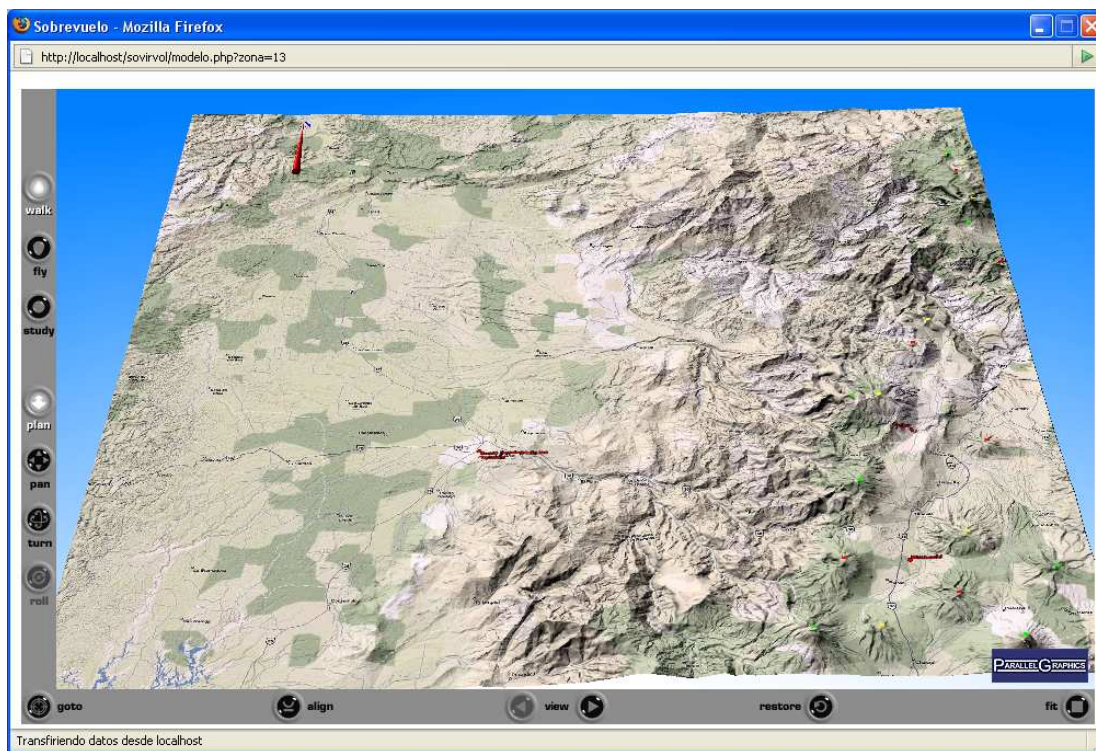


Figura 68.- Sobrevuelo SOVIRVOL.EC (Zona 13)

3.4.3 PRUEBAS

Los casos de prueba se resumen en comprobar el correcto funcionamiento del sistema enfrentados a cada uno de los casos para el cual fue creado y para posibles casos producto del uso del cibernauta.

Cada una de las pruebas aplicadas permitirá corregir, reafirmar y/o rectificar la programación del sistema para poder sacar un producto de calidad y acorde a los requerimientos iniciales y el diseño objeto del presente documento.

Uno de los objetivos principales es que la funcionalidad del sistema integrado en su totalidad, satisfaga las necesidades operacionales para las cuales fue creado.

Las pruebas a realizarse son:

- Pruebas de Sistema
- Pruebas de Validación.

3.4.3.1 Pruebas de Sistema (Operación Funcional)

Casos de prueba:

- Ingreso al sistema
- Sobrevolar modelo 3D. (caso de uso)
- Ver volcán. (caso de uso)
- Buscar Volcán. (caso de uso)
- Gestionar Volcanes. (caso de uso)
- Gestionar Usuarios administradores. (caso de uso)

NUMERO:	<NÚMERO DE PRUEBA>			
Prueba #:	<Nombre de prueba>			
No.	Acción	Resultado	Intentos	Éxito
1	<Acción 1>	<Resultado obtenido 1>		S/N
2	<Acción 2>			S/N
...	...			S/N
N	<Acción n>			S/N
Conclusión:	<Conclusión del resultado de la prueba>			
Observación:	<Comentario realizado sobre la prueba>			

Tabla 12.- Plantilla de pruebas funcionales

- Ingreso al sistema

NUMERO:	1			
Prueba:	Ingreso al espacio de trabajo cibernauta			
No.	Acción	Resultado	Intentos	Éxito
1	Digitar la URL del sistema	Despliegue de la página index o inicial del sistema	1	S
Conclusión:	El ingreso al sistema para el cibernauta se resume en el ingreso de la URL del sistema			
Observación:	Sistema debe estar instalado en la PC, intranet o Internet del lugar de trabajo. Para este caso IGEPN.			

Tabla 13.- Prueba funcional ingreso al espacio de trabajo cibernauta

NUMERO:	2			
Prueba:	Ingreso al espacio de trabajo Administrador (Caso de error)			
No.	Acción	Resultado	Intentos	Éxito
1	Ingresar al sistema como cibernauta (URL del sistema)	Despliegue de la página index o inicial del sistema	1	S
2	Seleccionar módulo de gestión en menú principal	Despliegue de pantalla de login	1	S
3	Ingreso credenciales de acceso incorrectas	Despliegue de alerta de usuario administrador no registrado	1	S
4	Aceptación de error	Despliegue de pantalla de login	1	S
Conclusión:	La administración del sistema está restringida únicamente a usuarios administradores del mismo.			
Observación:	La navegabilidad permite regresar a la pantalla de login para un nuevo intento de ingreso.			

Tabla 14.- Prueba funcional ingreso al espacio de trabajo administrador (Caso erróneo)

NUMERO:	3			
Prueba:	Ingreso al espacio de trabajo Administrador (Caso de exito)			
No.	Acción	Resultado	Intentos	Éxito
1	Ingresar al sistema como cibernauta (URL del sistema)	Despliegue de la página index o inicial del sistema	1	S
2	Seleccionar módulo de gestión en menú principal	Despliegue de pantalla de login	1	S
3	Selección de la información a gestionar	Opción de gestión marcada	1	S
4	Ingreso credenciales de acceso correctas	Despliegue de pantalla de gestión: gestionar usuarios administradores o gestionar volcanes	1	S
Conclusión:	La administración del sistema está restringida únicamente a usuarios administradores del mismo.			
Observación:	El ingreso a gestión permite administrar dos tipos de información: usuarios administradores e información de volcanes.			

Tabla 15.- Prueba funcional ingreso al espacio de trabajo administrador (Caso de éxito)

- Sobrevolar Modelo 3D

NUMERO:	4			
Prueba:	Sobrevolar modelo 3D del Ecuador o Zona			
No.	Acción	Resultado	Intentos	Éxito
1	Ingresar al espacio de trabajo (Home del sistema)	Despliegue de la página home con accesos a los modelos 3D	1	S
2	Seleccionar modelo 3D a sobrevolar	Despliegue de pantalla contenedora del modelo 3D y carga del mismo	1	S
3	Selecciona ingreso a módulo de búsqueda	Carga del módulo de búsqueda que contiene accesos a información de	1	S

		los volcanes		
4	Seleccionar volcán del modelo 3D o del módulo de búsqueda	Despliegue de pantalla con información del volcán seleccionando	1	S
Conclusión:		Existen dos maneras de acceder a la información de los volcanes, a partir de la interacción con los modelos 3D y desde el módulo de búsqueda.		
Observación:		Requiere de práctica el manejo del modelo 3D.		

Tabla 16.- Prueba funcional sobrevuelo modelos 3D

- Ver Volcán

NUMERO:		5		
Prueba:		Explorar espacio del Cibernauta y seleccionar volcán		
No.	Acción	Resultado	Intentos	Éxito
1	Ingresar al espacio de trabajo (Home del sistema)	Despliegue de la página home con accesos a los modelos 3D	1	S
2	Seleccionar modelo 3D a sobrevolar	Despliegue de pantalla contenedora del modelo 3D y carga del mismo	1	S
3	Visualizar y/o interactuar con modelo 3D con ayuda de herramientas del plugin VRML	Respuesta del modelo 3D y renderizado adecuado	1	S
4	Seleccionar volcán del modelo actual	Despliegue de pantalla con información del volcán seleccionando	1	S
Conclusión:		Cada modelo 3D permite interactuar con su contenido, sus distintos modos de visualización e interacción y son el acceso a información de los volcanes del Ecuador.		
Observación:		Acceder a la información de los volcanes por medio de los modelos 3D, solamente presenta una vista de información general, mientras que desde el módulo de búsqueda se puede acceder a toda la información		

	disponible de los volcanes
--	----------------------------

Tabla 17.- Prueba funcional ver volcán

- Buscar Volcán

NUMERO:	6			
Prueba:	Explorar espacio del Cibernauta y seleccionar volcán			
No.	Acción	Resultado	Intentos	Éxito
1	Ingresar al espacio de trabajo (módulo de búsqueda)	Despliegue del módulo de búsqueda y carga de su información	1	S
2	Ingresar parámetro de búsqueda	Despliegue de información de volcanes relacionados con campo de búsqueda	1	S
3	Selecciona volcan de resultados	Despliegue de información general del volcán seleccionado	1	S
Conclusión:	Si no se desea buscar manualmente el volcán requerido del listado de volcanes existentes, se procedee en base a un texto conocido, a buscar el o los volcanes coincidentes.			
Observación:	Proceso de búsqueda limitado a la geología de los volcanes.			

Tabla 18.- Prueba funcional buscar volcán

- Gestionar Volcanes

NUMERO:	7			
Prueba:	Gestionar información y objetos de los volcanes			
No.	Acción	Resultado	Intentos	Éxito
1	Ingresar al espacio de trabajo (módulo de gestión de volcanes)	Despliegue del módulo de gestión de volcanes	1	S
2	Ingresar información de	Información registrada	1	S

	volcán			
3	Ingresar componente u objeto relacionado al volcán (Audio, video, imagen, reportes)	Componente registrado y cargado en el sistema	1	S
4	Ver volcán	Información volcán desplegada	1	S
5	Modificar información de volcán	Información volcán modificada	1	S
6	Modificar información componente	Información componente modificada	1	S
7	Quitar componente relacionado	Componente desvinculado del volcán y borrado del sistema	1	S
8	Ver volcán	Información volcán desplegada	1	S
Conclusión:	La información de los volcanes en su totalidad es dinámica y susceptible de administración.			
Observación:	Proceso limitado a usuarios administradores.			

Tabla 19.- Prueba funcional gestionar volcanes

- Gestionar Usuarios Administradores

NUMERO:	7			
Prueba:	Gestionar información y objetos de los volcanes			
No.	Acción	Resultado	Intentos	Éxito
1	Ingresar al espacio de trabajo (módulo de gestión de usuarios administradores)	Despliegue del módulo de gestión de usuarios administradores	1	S
2	Ingresar información de administrador	Información registrada	1	S
3	Ver usuario administrador	Información administrador desplegada	1	S

5	Modificar información de administrador	Información administrador modificada	1	S
8	Ver administrador	Información administrador desplegada	1	S
Conclusión:		Se puede ingresar, o modificar información correspondiente a los usuarios que tienen permisos de administración del sistema		
Observación:		No se puede eliminar usuarios, solo ingresarlos y modificarlos		

Tabla 20.- Prueba funcional gestionar usuarios administradores

3.4.3.2 Pruebas de Validación

Para comprobar el adecuado cumplimiento del sistema con los requerimientos del mismo, previamente documentados, se utiliza el siguiente formato a manera de checklist.

REQUERIMIENTO	CUMPLE S/N
<Requerimiento 1>	S/N
<Requerimiento 2>	S/N
...	S/N
<Requerimiento N>	S/N
Conclusión:	<Conclusión del resultado de la prueba>
Observación:	<Comentario realizado sobre la prueba>

Tabla 21.- Plantilla pruebas de validación

REQUERIMIENTO	CUMPLE S/N
¿Maneja modelo(s) tridimensional(es) del Ecuador?	S
¿Se puede Sobrevolar sobre los modelos tridimensionales?	S
¿Se puede ver información general de los volcanes?	S
¿Permite la interacción con los modelos tridimensionales y su contenido?	S

¿Se puede buscar información de volcanes sin necesidad de sobrevolar los modelos?	S
¿Se puede ver a más de la información general cierta información detallada y componentes relacionados al volcán como archivos, audio, video, etc?	S
¿El contenido de los volcanes es de acceso general sin necesidad de uso de autenticaciones?	S
¿Proporciona seguridad de la información para evitar su manipulación inadecuada?	S
¿Permite administrar en su totalidad la información y los componentes de los volcanes?	S
¿Permite administrar en su totalidad la información y los usuarios administradores de los volcanes?	S
Conclusión:	Acorde al checklist, el sistema cumple con los requerimientos
Observación:	Para mejor visualización, remitirse a los requerimientos del sistema apartado 3.2.

Tabla 22.- Pruebas de validación

CAPITULO 4

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- La realidad virtual en sus diferentes ámbitos ha creado en los usuarios de computadoras un interés mucho mayor en el aprendizaje y uso de estas.
- Existen muchas maneras de llamar la atención de los usuarios a la utilización de los recursos informáticos, una poderosa técnica es la computación gráfica. Para nuestro caso, la creación de modelos tridimensionales y generación de paseos virtuales que salen del esquema típico de los mapas planos, ha llamado la atención de los usuarios de la intranet del IGEPN.
- A partir de un archivo con un formato muy diferente a los archivos visuales como son los archivos raster (.ASC), se puede generar modelos gráficos y luego tridimensionales.
- La obtención de un modelo tridimensional con un detalle mayor en las elevaciones, depende de un archivo raster con mayor información en su contenido y por ende con mayor peso para su procesamiento.
- La generación de modelos tridimensionales muy detallados y/o muy grandes, consume una gran cantidad de recursos del computador.
- Con ayuda de técnicas de Ingeniería de Sistemas y recursos varios, multimedia y no multimedia, se ha logrado crear un sistema que permite realizar paseos virtuales, acceder, registrar y administrar información y recursos varios como audio, video, archivos, etc de los volcanes del Ecuador.
- Si bien es cierto, el presente trabajo tiene características propias de un sistema Gis, éste ha sido desarrollado orientado a la computación visual.

4.2 RECOMENDACIONES

- Al momento de iniciar el desarrollo de aplicaciones del tipo multimedia, especialmente al manejo de modelos tridimensionales que se basen en modelos planos de terreno para su creación, se recomienda contar con una computadora con características mucho mejores que las pc's comunes de hogar u oficina, se podría decir que se necesitan características de servidor.
- Un modelo tridimensional de terrenos reales, con calidad muy buena, depende de la cantidad de información incrustada en los archivos raster de terreno, así también de que las texturas que se le aplique al modelo tridimensional tenga la suficiente resolución para que no se pixele.
- Existen varias maneras de manejar información multimedia y generar proyectos en base a esta; por cuestiones de tiempo, se recomienda usar las técnicas y herramientas que más a mano se tenga, tomando en cuenta que no sean muy obsoletas y se las pueda poner a punto con respecto a la tecnología actual.
- Este tipo de aplicaciones, es preferible manejar arquitectura de n capas para no sobrecargar las pc's de los cibernautas.
- Para la puesta en producción, el sistema necesita un ambiente web robusto, mínimo una intranet.

Anexos

ANEXO A

Listado de Volcanes

Id	Volcán	Latitud	Longitud	Altura msnm	Ubicación
1	Cerro Negro de Mayasquer	0.83 N	77.60 O	4470	El volcán Cerro Negro se ubica a 25 Km al oeste de Tulcán en la frontera misma con Colombia.
2	Chiles	0.83 N	77.93 O	4729	20 Km al Oeste de Tulcán
3	Chalpatin	0.73 N	77.78 O		15 Km al Sur Oeste de Tulcán
4	Potrerillos	0.70 N	77.87 O	3759	25 Km al SO de Tulcán
5	Chiltazán	0.69 N	78.00 O	3363	35 km al SO de Tulcán
6	Soche	0.552 N	77.58 O	3955	33 Km al SE de Tulcán
7	Iguán	0.64 N	78.00 O		40 km al SO de Tulcán
8	Azufral	0.60 N	77.87 O		33 km al SSO de Tulcán
9	Mangus	0.44 N	77.81 O	3483	35 Km al NE de Ibarra
10	Pilavo	0.53 N	78.37 O	4250	35 Km al NO de Ibarra
11	Yanaurco	0.45 N	78.337 O		30 km al NO de Ibarra
12	Huanguillaro	0.47 N	78.29 O		20 Km al NO de Ibarra
13	Pulumbura	0.45 N	78.36 O		30 Km al NO de Ibarra
14	Cotacachi	0.36 N	78.35 O	4944	27 Km al O de Ibarra
15	Cuicocha	0.31 N	78.36 O	3250	28 Km al O de Otavalo
16	Imbabura	0.26 N	78.18 O	4620	10 Km al SO de Ibarra
17	Cubilche	0.23 N	78.13 O		10 Km al S de Ibarra
18	Cusún	0.15 N	78.40 O		20 Km al S de Ibarra
19	Cushnirumi	0.19 N	78.33 O	3517	30 Km al SO de Ibarra

20	Mojanda - Fuya Fuya	0.14 N	78.29 O	4290	10 Km al S de Otavalo
21	Cayambe	0°1.72'	77°59.13'	5790	60 Km al NE de Quito
22	Reventador	0°04' 05" S	77° 40' 22" O	3485	90 km al este-noreste de Quito
23	Pululahua	0.02 S	78.49 O	3356	13 km al norte de Quito
24	Casitagua	0.03 S	78.5 O	3515	10 Km al norte de Quito
25	Pambamarca	0.16 S	78.18 O	4075	Este volcán se encuentra a 30 Km al noreste de la ciudad de Quito y a 14 de la ciudad de Cayambe
26	Puntas	0.21 S	78.23 O		30 km al E de Quito
27	Chacana	0.375°S	78.25°O	4643	10 km SE de la ciudad de Quito
28	Ruco Pichincha	0.16 S	78.57 O	4430	10 Km O de Quito
29	Guagua Pichincha	0. 17°S	78.60°O	4794	10 Km O de Quito
30	Ilaló	0.26 S	78.41 O	3185	15 km al E de Quito
31	Pan de Azucar	0.43 S	77.71 O	3830	25 Km al NE de Baeza
32	Atacazo	0.353°S	78.617°O	4463	10 Km al O de Quito
33	Pasochoa	0.46 S	78.49 O	4199	10 km al NE de Machachi.
34	Antisana	0.481°S	78.141°O	5753	45 Km al SE de Quito
35	Sumaco	0.538°S	77.626°O	3990	105 Km al sureste de la ciudad de Quito y 35 Km al noroeste de Loreto
36	Sincolagua	0.55 S	78.34 O	4893	25 km al E de Machachi
37	Corazón	0.46 S	78.67 O	4790	10 Km al O de Machachi
38	Rumiñahui	0.59 S	78.50 O	4712	12 km al SE de Machachi
39	Santa Cruz	0.69 S	78.75 O	3945	A 33 Km al suroeste de Machachi.
40	Iliniza	0.659°S	78.714°O	5248	23 Km al suroeste de Machachi

41	Cotopaxi	0.38°S	78.43°O	5897	35 Km. al noreste de Latacunga y 40 Km. al sureste de Quito.
42	Chalupas	0.78 S	78.33 O	4750	40 km al NE de Latacunga
43	Quilindaña	0.78 S	78.28 O	4878	41 km al NE de Latacunga
44	Quilotoa	0.85°S	78.90°O	3914	33 Km al O de Latacunga
45	Chinibano	0.96 S	78.47 O		15 km al E de Latacunga
46	Putzalagua	0.96 S	78.56 O		a 14 Km al Este de la ciudad de Latacunga
47	Sagoatoa	1.14 S	78.67 O	4153	A 15 Km al noroeste de Ambato.
48	Carihuairazo	1.40 S	78.75 O	5020	A 25 KM al SO de la ciudad de Ambato.
49	Puñalica	1.40 S	78.68 O	3990	20 Km al suroeste de Ambato.
50	Huisla	1.39 S	78.57 O		10 Km al SSE de Ambato
51	Chimborazo	1.464°S	78.815°O	6310	30 Km al NO de Riobamba
52	Tungurahua	1.467°S	78.442°O	5023	A 33 km al sur este de Ambato y a pocos metros de la ciudad de Baños.
53	Iguilata	1.49 S	78.64 O	4430	20 Km al N de Riobamba
54	Altar	1.67 S	78.42 O	5320	25 Km al E de Riobamba
55	Sangay	2°	77° 34' O	5230	45 Km al SE de Riobamba

ANEXO B

Código de Banderas e invocaciones

#definición de nodo compuesto bandera para identificar los volcanes

```
PROTO Bandera [
  field SFColor colorBaston 1 0 0
  field SFColor colorTela 1 10 0
  field SFColor emision 1 10 0
]
{
  Group{
    children[
      #Baston bandera
      Shape {
        geometry Cylinder { radius 0.2 height 5 }
        appearance Appearance {
          material Material {
            diffuseColor IS colorBaston
            emissiveColor IS emision
          }
        }
      }
    ]
  }

  # Tela bandera
  Transform{
    translation 1.6 1.4 0
    rotation 0 0 0 0.7854
    children[
      Shape {
        geometry Box { size 2.8 2 0.2 }
        appearance Appearance {
          material Material {
            diffuseColor IS colorTela
            emissiveColor IS emision
          }
        }
      }
    ]
  }
]
}
```

#Llamada de las banderas

#####Volcán CHILTAZÁN#####

```

Transform {
  translation -62600.0 400.607 -110000.000
  scale 300 300 300
  children[
    Anchor {
      url
      " ../informacion.php?informacion=general&nombreVolc=Chiltazan"
      parameter "target=mainFrame"
      description "Volcan Chiltazan: Latitud: 0.69 N Longitud: 78 O Altura: 3363
msnm Ubicacion Geografica: 35 km al SO de Tulcan"

      children Bandera { }
    }

    NavigationInfo
    {
      headlight FALSE
      speed 7975.509494
    }

    Viewpoint {
      fieldOfView 0.3
      position 0 100 280
      orientation 1 0 0 -0.3

      description "Volcan Chilatzan"
    }
  ]
}

```

Código de Flecha Norte e invocaciones

```

#-----
# Identificativo Norte
#-----
PROTO Norte [
  field SFColor color 0 0 0
  field SFColor emision 0 0 1
]
{
  Group{
    children[
      #Tela de la bandera
      Transform{

```

```

translation 0 2 -0
rotation 0.5 0 0 1.5707 # 45 grados en radianes
children[
  Shape {
    geometry Text {
      string ["N"]
      fontStyle FontStyle {
        style "BOLD"
      }
    }
  }

  appearance Appearance {
    material Material {
      diffuseColor IS color
      emissiveColor IS emission
    }
  }
]
}

]
}
}
}
PROTO Flecha [
  field SFColor emission 1 1 1
]
{
Group {
  children [
    DEF PS ProximitySensor {size 1e25 1e25 1e25}
    DEF T Transform {
      children [
        Collision {
          collide FALSE
          children [
            DEF compass Transform {
              translation 0 -.05 -.2 #lower middle
              scale 2.02 2.02 2.02
              children [
                DEF pin Transform {          #compass pin
                  children [
                    Transform {
                      translation 0 .85 0
                      children [
                        Shape {          #pin arrow
                          appearance Appearance {

```



```

        material Material {
            diffuseColor 1 0 0
            specularColor 1 1 1
            shininess .8
        }
    }
    geometry Cone {
        height 1000
        bottomRadius 50
    }
}

]
}

Transform {
    translation 10 100 0
    scale 150 150 150
    children Norte { }
}

]
}
]
}
]
}
]
}
]
}

#-----
#Flecha
Transform {
    rotation -0.7854 0 0 1.57079 # 45 grados en radianes
    translation 70000.0 10000.0 -80000.000
    scale 10 10 10
    children[
        Flecha { }
    ]
}
}
}
```

Código de Adecuación de Espacio Virtual

```
Background
{
  skyColor [ 0.0 0.2 0.7, 0.0 0.5 1.0, 1.0 1.0 1.0 ]
  skyAngle [ 2.200, 2.500 ]
}
```

```
Group
{
  children
  [
    Transform
    {
      center 0.000000 0.000000 0.000000
      scale 1.300000 1.300000 1.300000
      rotation 1.000000 0.000000 0.000000 -0.1
      translation 0.000000 5000.000000 -10000.000000
    }
  ]
}
```

ANEXO C

Código Sistema

//Ejemplo Parte de la Clase Volcán. (Fuentes de las otras clases en CD)

```
<?php
class volcanes{
    var $data;
    var $xml;
    var $nReg;
    var $operacion;
    var $nombre;
    var $altura;
    var $longitud;
    var $latitud;
    var $tipo;
    var $diametro;
    var $pendientes;
    var $geologia;
    var $erupcion;
    var $carpeta;
    var $name_xml;

//-----
function cargarFormNuevo()
{
    $this->data = 'xml/volcanes.xml';
    $this->xml = simplexml_load_file($this->data);
    //-----Buscar código mayor-----
    $cod_Temp=$this->xml->volcan->idVolcan;
    //echo $cod_Temp;
    foreach ($this->xml->volcan as $volcan)
    {
        $codigo=$volcan->idVolcan;
        if ((integer)$codigo > (integer)$cod_temp)
        {
            $cod_temp = $codigo;
        }
    }
    if ((integer)$cod_temp>0)
    {
        $cod_Asignado = (integer)$cod_temp + 1;
    }
    else
    {
```

```

        $cod_Asignado = 1001;
    }
    $this->operacion='guardar';

    echo '<h2><span class="style6">Insertar Nuevo Volcán </span><br><br>';
    //-----Cargamos botón ver volcanes -----
--
    $this->cargarBotonVerVolc();

    //-----Cargar formulario con código asignado-----
----
    echo '<form id="form1" name="form1" method="post"
action="gestionVolcanes.php">';
    echo '<input type="hidden" name="volcan" value="'.$cod_Asignado.'" />';
    echo '<input type="hidden" name="operacion" value="'.$this->operacion.'"
/>';

    echo '<table width="75%" border="0" align="center" cellpadding="0"
cellspacing="0" class="style5">';
    echo '<tr class="style8" bgcolor="#013396" align="center" ><td
width="45%">Campos</td><td width="55%">Información</td></tr>';
    echo '<tr>';
    echo '<td>Id Asignado:</td>';
    echo '<td>'.$cod_Asignado.'</td>';
    echo '</tr>';
    echo '<tr bgcolor="#cedaf2">';
    echo '<td>* Nombre:</td>';
    //rescatamos los volcanes y restamos del listado

    $arrayVolcanes=array("Altar"=>"Altar", "Antisana"=>"Antisana", "Atacazo"=>"Ata
cazo", "Azufral"=>"Azufral", "Carihuairazo"=>"Carihuairazo", "Casitagua"=>"Casitagua",
Cayambe"=>"Cayambe", "Cerro Negro de Mayasquer"=>"Cerro Negro de
Mayasquer", "Chacana"=>"Chacana", "Chalpatin"=>"Chalpatin", "Chalupas"=>"Chalupas",
"Chiles"=>"Chiles", "Chiltazan"=>"Chiltazan", "Chimborazo"=>"Chimborazo", "Chinabano
"=>"Chinabano", "Corazon"=>"Corazon", "Cotacachi"=>"Cotacachi", "Cotopaxi"=>"Cotop
axi", "Cubilche"=>"Cubilche", "Cuicocha"=>"Cuicocha", "Cushnirumi"=>"Cushnirumi", "C
usun"=>"Cusun", "Guagua Pichincha"=>"Guagua
Pichincha", "Huanguillaro"=>"Huanguillaro", "Huisla"=>"Huisla", "Iguan"=>"Iguan", "Iguil
ata"=>"Iguilata", "Ilalo"=>"Ilalo", "Iliniza"=>"Iliniza", "Imbabura"=>"Imbabura", "Mangus"
=>"Mangus", "Mojanda"=>"Mojanda", "Pambamarca"=>"Pambamarca", "Pande
Azoocar"=>"Pande
Azoocar", "Pasochoa"=>"Pasochoa", "Pilavo"=>"Pilavo", "Potrerillos"=>"Potrerillos", "Pulul
ahua"=>"Pululahua", "Pulumbura"=>"Pulumbura", "Puntas"=>"Puntas", "Punalica"=>"Puna
lica", "Putzalagua"=>"Putzalagua", "Quilindana"=>"Quilindana", "Quilotoa"=>"Quilotoa",
Reventador"=>"Reventador", "Ruco Pichincha"=>"Ruco
Pichincha", "Ruminahui"=>"Ruminahui", "Sagoatoa"=>"Sagoatoa", "Sangay"=>"Sangay",
Santa Cruz"=>"Santa

```

```

Cruz","Sincholagua"=>"Sincholagua","Soche"=>"Soche","Sumaco"=>"Sumaco","Tungur
ahua"=>"Tungurahua","Yanaurco"=>"Yanaurco");
    $this->data = 'xml/volcanes.xml';
    $this->xml = simplexml_load_file($this->data);
    foreach ($this->xml->volcan as $volcan)
    {
        unset ($arrayVolcanes[utf8_decode($this->nombre=$volcan-
>volNombre)]);
    }
    echo '<td><select name="nombre" type="text" size="1" />';
    foreach ($arrayVolcanes as $indice=>$vol)
    {
        echo '<option value="'. $vol.' ">'. $vol.'</option>';
    }
    echo '</select></td>';
    //echo '<td><input name="nombre" type="text" size="30" /></td>';
    echo '</tr>';
    echo '<tr>';
    echo '<td>* Altura:</td>';
    echo '<td><input name="altura" type="text" size="30" />M/nm </td>';
    echo '</tr>';
    echo '<tr bgcolor="#cedaf2">';
    echo '<td>Longitud:</td>';
    echo '<td><input name="longitud" type="text" size="30" />° </td>';
    echo '</tr>';
    echo '<tr>';
    echo '<td>Latitud:</td>';
    echo '<td><input name="latitud" type="text" size="30" />° </td>';
    echo '</tr>';
    echo '<tr bgcolor="#cedaf2">';
    echo '<td>* Tipo de Volcán:</td>';
    echo '<td><input name="tipo" type="text" size="30" /> </td>';
    echo '</tr>';
    echo '<tr>';
    echo '<td>* Diámetro Basal:</td>';
    echo '<td><input name="diametro" type="text" size="30" />Km </td>';
    echo '</tr>';
    echo '<tr bgcolor="#cedaf2">';
    echo '<td>Variación de Pendientes en los Flancos:</td>';
    echo '<td><input name="pendientes" type="text" size="30" />° </td>';
    echo '</tr>';
    echo '<tr>';
    echo '<td height="66" valign="top">* Geología:</td>';
    echo '<td><textarea name="geologia" cols="46"
rows="3"></textarea></td>';
    echo '</tr>';
    echo '<tr bgcolor="#cedaf2">';
    echo '<td>Ultima Erupción:</td>';
    echo '<td><input name="erupcion" type="text" size="61" /></td>';

```

```

        echo '</tr>';
        echo '</table>';
        echo '<input type="submit" name="guardar" value="Guardar" />';
        echo '<input type="reset" name="limpiar" value="Limpiar" />';
        echo '</form>';
    }
//-----
function cargarFormVolcan($codigo)
{
    $this->data = 'xml/volcanes.xml';
    if (!$this->xml = simplexml_load_file($this->data))
    {
        echo 'Error al leer información de Volcan';
    }
    else
    {
        $this->nReg = 0;
        foreach ($this->xml->volcan as $volcan)
        {
            if ((integer)$codigo == (integer)$volcan->idVolcan)
            {
                $this->nombre=$volcan->volNombre;
                $this->altura=$volcan->volAltura;
                $this->longitud=$volcan->volLongitud;
                $this->latitud=$volcan->volLatitud;
                $this->tipo=$volcan->volTipo;
                $this->diametro=$volcan->volDiametro;
                $this->pendientes=$volcan->volPendientes;
                $this->geologia=$volcan->volGeologia;
                $this->erupcion=$volcan->volUltErupcion;
                break;
            }
            $this->nReg++;
        }
        $this->operacion='guardarModificacion';
        $this->cargarMenu();

        echo '<h2><span class="style6">Información General del Volcan
.$this->nombre.</span></h2>';
        //-----Cargamos botón ver volcanes -----
        -----
        $this->cargarBotonVerVolc();
        echo '<form id="form1" name="form1" method="post"
action="gestionVolcanes.php">';
        echo '<input type="hidden" name="nReg" value="'.$this->nReg.'"
/>';

        echo '<input type="hidden" name="volcan" value="'.$codigo.'" />';
        echo '<input type="hidden" name="operacion" value="'.$this-
>operacion.'" />';

```

```

        echo '<br /><table width="75%" border="0" align="center"
cellpadding="0" cellspacing="0" class="style5">';
        echo '<tr class="style8" bgcolor="#013396" align="center" ><td
width="45%">Campos</td><td width="55%">Información</td></tr>';
        echo '<tr>';
        echo '<td>Id Asignado:</td>';
        echo '<td>'.$codigo.'</td>';
        echo '</tr>';
        echo '<tr bgcolor="#cedaf2">';
        echo '<td>* Nombre:</td>';
        echo '<td><input type="hidden" name="nombre"
value="'.utf8_decode($this->nombre)."' />'.utf8_decode($this->nombre).'</td>';
        echo '</tr>';
        echo '<tr>';
        echo '<td>* Altura:</td>';
        echo '<td><input name="altura" type="text" size="30"
value="'.utf8_decode($this->altura)."' />M/nm </td>';
        echo '</tr>';
        //
        echo '<tr bgcolor="#cedaf2">';
        echo '<td>Longitud:</td>';
        echo '<td><input name="longitud" type="text" size="30"
value="'.utf8_decode($this->longitud)."' />° </td>';
        echo '</tr>';
        echo '<tr>';
        echo '<td>Latitud:</td>';
        echo '<td><input name="latitud" type="text" size="30"
value="'.utf8_decode($this->latitud)."' />° </td>';
        echo '</tr>';
        echo '<tr bgcolor="#cedaf2">';
        echo '<td>* Tipo de Volcán:</td>';
        echo '<td><input name="tipo" type="text" size="30"
value="'.utf8_decode($this->tipo)."' /> </td>';
        echo '</tr>';
        echo '<tr>';
        echo '<td>* Diámetro Basal:</td>';
        echo '<td><input name="diametro" type="text" size="30"
value="'.utf8_decode($this->diametro)."' />Km </td>';
        echo '</tr>';
        echo '<tr bgcolor="#cedaf2">';
        echo '<td>Variación de Pendientes en los Flancos:</td>';
        echo '<td><input name="pendientes" type="text" size="30"
value="'.utf8_decode($this->pendientes)."' />° </td>';
        echo '</tr>';
        echo '<tr>';
        //
        echo '<tr>';
        echo '<td height="66" valign="top">* Geología:</td>';

```

```

        echo '<td><textarea name="geologia" cols="46" rows="3"
>'.utf8_decode($this->geologia).</textarea></td>';
        echo '</tr>';
        echo '<tr bgcolor="#cedaf2">';
        echo '<td>Ultima Erupción:</td>';
        echo '<td><input name="erupcion" type="text" size="61"
value="'.utf8_decode($this->erupcion)."'></td>';
        echo '</tr>';
        echo '</table>';
        echo '<input type="submit" name="guardar" value="Guardar" />';
        echo '<input type="reset" name="limpiar" value="Limpiar" />';
        echo '</form>';
    }
}
}
//-----
function cargarFormImg($codigo)
{
    //listado de imágenes existentes del volcan
    $this->data='volcan_'. $codigo.'/imagenes.xml';
    $this->xml = simplexml_load_file($this->data);
    $azul="#cedaf2";
    //$blanco="#ffffff";
    $i=1;

    //botón para cargar imagen
    echo '<h2><span class="style6"><a
name="imagenes"></a>Imágenes</span></h2>';
    echo '<form id="formImagen" name="form1" method="post" action="">';
    echo '<input type="hidden" name="volcan" value="'. $codigo.'" />';
    echo '<input type="hidden" name="operacion" value="Modificar" />';
    echo '<table width="75%" border="0" cellspacing="0" cellpadding="0">
<tr>
<td valign="middle" bgcolor="#990211">
<div align="center">';
        echo "<input type='\"submit\"' name='\"action\"' value='\"
Cargar Nueva Imagen -->
onclick='\"MM_openBrWindow('subirImagen.php?volcan=\". $codigo.\"&opImg=Nuevo',\",1
ocation=yes,width=400,height=300')\" value='\"Submit\"'/>";
        echo '</div></td></tr></table>';
        echo '</form><br />';

    //listado de imágenes

    echo '<table width="75%" align="center" border="0" cellspacing="0"
cellpadding="3">';
    echo '
<tr class="style8" bgcolor="#013396" align="center" >
<td width="8%">id.</td>
<td width="40%">Ruta de imagen</td>

```



```

        <td width="41%">Descripción</td>
        <td width="11%">Opciones</td></tr>
    ';
    $j=0;
    foreach ($this->xml->imagen as $imagen)
    {
        if ($i == 1)
        {
            $this->operacion='quitarImagen';
            echo '
            <tr class="style4">
            <td>'. $imagen->idImagen.'</td>
            <td><a href="javascript:;"
onClick="MM_openBrWindow('\imagenVolc.php?imagen='.utf8_decode($imagen-
>archivo).'\,\,\,\location=yes,width=754,height=483,scrollbars=yes\')">'. $imagen-
>archivo.'</a></td>
            <td>'.utf8_decode($imagen->descripcion).'</td>
            <td align="center">
            <form method="post" action="gestionVolcanes.php">
            <input type="hidden" name="operacion" value="'. $this-
>operacion.'" />
            <input type="hidden" name="volcan" value="'. $codigo.'" />
            <input type="hidden" name="regImg" value="'. $j.'" />
            <input name="archivoImg" type="hidden"
value="'.utf8_decode($imagen->archivo).'">
            <input name="opImg" type="submit" value="Quitar">
            </form>';
            //form con botón para modificar imagen
            echo '<form method="post" action="gestionVolcanes.php">
            <input type="hidden" name="operacion" value="Modificar"
/>
            <input type="hidden" name="volcan" value="'. $codigo.'" />
            <input type="submit" name="opImg" value="Modificar"
onClick="MM_openBrWindow('\subirImagen.php?volcan='. $codigo.'&regImg='. $j.'&imag
en='. $imagen->idImagen.'&opImg=Modificar'\,\,\,\location=yes,width=400,height=300\')"
value="Submit"/>
            </form>
            </td>
            </tr>';
            $i=2;
        }
        elseif($i == 2)
        {
            $this->operacion='quitarImagen';
            echo '
            <tr bgcolor="'. $azul.'" class="style4">
            <td>'. $imagen->idImagen.'</td>
            <td><a href="javascript:;"
onClick="MM_openBrWindow('\imagenVolc.php?imagen='.utf8_decode($imagen-

```

```

>archivo).'\,\',\location=yes,width=754,height=483,scrollbars=yes\')">'.utf8_decode($im
agen->archivo).'/a></td>
        <td>'.utf8_decode($imagen->descripcion).'/</td>
        <td align="center">
        <form method="post" action="gestionVolcanes.php">
        <input type="hidden" name="operacion" value="".$this-
>operacion."" />
        <input type="hidden" name="volcan" value="".$codigo."" />
        <input type="hidden" name="regImg" value="".$j."" />
        <input name="archivoImg" type="hidden"
value="'.utf8_decode($imagen->archivo)."'>
        <input name="opImg" type="submit" value="Quitar">
        </form>;
        //form con botón para modificar imagen
        echo '<form method="post" action="gestionVolcanes.php">
        <input type="hidden" name="operacion" value="Modificar"
/>
        <input type="hidden" name="volcan" value="".$codigo."" />
        <input type="submit" name="opImg" value="Modificar"
onclick="MM_openBrWindow('\subirImagen.php?volcan='.$codigo.'&regImg='.$j.'&imag
en='.$imagen->idImagen.'&opImg=Modificar'\,\',\location=yes,width=400,height=300\)'
value="Submit"/>
        </form>
        </td>
        </tr>;
        $i=1;
    }
    $j=(integer)$j+1;
}
echo '</table></form>';
}
//-----
function cargarVolcanes()
{
    echo "<h3 class=\"style7\">Volcanes de La Región Interandina del
Ecuador</h3><br>";
    $this->data='xml/volcanes.xml';
    $this->xml = simplexml_load_file($this->data);
    $azul="#cedaf2";
    //$blanco="#ffffff";
    $i=1;
    echo '<form method="post" action="gestionVolcanes.php">';
    echo '<table width="90%" align="center" border="0" cellspacing="0"
cellpadding="0">';
    echo '
        <tr class="style8" bgcolor="#013396" align="center" >
        <td width="9%">id Volcan</td>
        <td width="15%">Nombre de Volcán</td>
        <td>Geología</td></tr>

```

```

        ';
    foreach ($this->xml->volcan as $volcan)
    {
        if ($i == 1)
        {
            echo '
                <tr class="style4">
                <td><input name="volcan" type="radio" value="'. $volcan-
>idVolcan.'" />'. $volcan->idVolcan.'</td>
                <td>'. utf8_decode($volcan->volNombre).'</td>
                <td>'. substr(utf8_decode($volcan-
>volGeologia),0,300).'</td>
                </tr>
                ';
            $i=2;
        }
        elseif($i == 2)
        {
            echo '
                <tr class="style4">
                <td bgcolor="'. $azul.'"><input name="volcan" type="radio"
value="'. $volcan->idVolcan.'" />'. $volcan->idVolcan.'</td>
                <td bgcolor="'. $azul.'">'. utf8_decode($volcan-
>volNombre).'</td>
                <td bgcolor="'. $azul.'">'. substr(utf8_decode($volcan-
>volGeologia),0,300).'</td>
                </tr>
                ';
            $i=1;
        }
    }
    echo '</table><br><br>';
    echo '
        <input type="submit" name="operacion" value="Modificar"
/>
        <input type="submit" name="operacion" value="Nuevo" />
        </form>';
}
//-----
function crearCarpeta($volcan, $tipo)
{
    //contenedor general
    $this->carpeta="volcan_". $volcan;
    if (@opendir($this->carpeta)==false)
    {
        if (@mkdir($this->carpeta, 0777))
        {
            //echo "Contenedor global ha sido creado<br />";

```

```

    }
    else
    {
        echo "No se pudo crear contenedor global";
    }
}
//contenedor particular.. de img, vid, son, o archivo.
$this->carpeta="volcan_".$volcan."/".$tipo;
if (@opendir($this->carpeta)==false)
{
    if (@mkdir($this->carpeta, 0777))
    {
        //echo "Contenedor ha sido creado<br />";
        $this->name_xml="volcan_".$volcan."/".$tipo.".xml";
    }
    else
    {
        echo "No se pudo crear contenedor";
        $this->name_xml="";
    }
}
else
{
    echo "Carpeta ".$this->carpeta." ya existe<br />";
    $this->name_xml="volcan_".$volcan."/".$tipo.".xml";
}
//ya creada la carpeta, con el $name_xml, creamos el xml correspondiente
if ($this->name_xml == "")
{
    echo "No se puede crear XML de registro.";
}
else
{
    if (file_exists($this->name_xml))
    {
        echo "El XML ".$this->name_xml." ya existe.";
    }
    else
    {
        //echo "El XML ".$this->name_xml." será creado.";
        //creo y escribo el archivo xml

        $buffer='<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
                <!--xml creado automáticamente por
SOVIRVOL.EC-->
                <!-- Created with XMLFox Advance SUPORT-->
                <!. $tipo.'></'. $tipo.'>
                '
        $file=fopen($this->name_xml,"w");

```

```
if (!$file)
{
    echo "No se pudo abrir el archivo XML.";
    exit;
}
fwrite ($file,$buffer);
if (fclose ($file))
{
    //echo "XML escrito con exito.";
}
else
{
    exit ("Error escribiendo el XML.");
}
}
}
?>
```

Bibliografía:

- Información 3D
<http://www.noticias3d.com/articulo.asp?idarticulo=121&pag=7>
- Características
<http://www.microsoft.com/colombia/empresas/businessvalue/interactivity.msp>
- Información de Volcanes
<http://www.ecuadorciencia.org/volcanes.asp>
- BOOCH G., RUMBAUGH J., JACOBSON I., EL LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO, Editorial Addison Wesley Iberoamericana, 1999.
- Introducción a UML
<http://www.programacion.com/tutorial/uml/>, 2005.
- Desarrollo Orientado a Objetos con UML
<http://www.clikear.com/manuales/uml/index.asp>, 2004
- Manual PHP Características
<http://www.linuxcentro.net/linux/staticpages/index.php?page=CaracteristicasPHP>
- INSTITUTO GEOFÍSICO. Volcanes. <http://www.igepn.edu.ec/>
- MÁRQUEZ , José. Metodologías de Desarrollo de Sistemas Hipermedia.
<http://inicia.es/de/marquezv/dihm/doc25.html>. 2002.

- SIERRASOFT. Topko. Topología y Modelos 3D.
<http://www.sierrasoft.com/es/products/products.asp?ID=TOPKO&TYP=003OVW&C1=7&C2=1>. 2003.
- CARDONA, Jesús. Desarrollo de Entornos Virtuales mediante RUP;
<http://www.upsam.org/index.php?Mod=Noticias&Section=VerNoticia&IdNoticia=307&Lang=es>; 2005