

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Postgrados

**Sistema de información geográfica orientado a un plan de
ordenamiento territorial con enfoque al sistema: Físico-Ambiental**

Jhon Estuardo Lazo Tufiño

Richard Resl, Ph.Dc., Director de Tesis

Tesis de Grado presentada como requisito para la Obtención del Título de:

Magister en Sistemas de Información Geográfica

Quito, septiembre de 2014

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Postgrados

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

**Sistema de información geográfica orientado a un plan de
ordenamiento territorial con enfoque al sistema: Físico-Ambiental**

Jhon Estuardo Lazo Tufiño

Richard Resl, Ph.Dc.
Director de Tesis

Pablo Cabrera, MSc.
Miembro del Comité de Tesis

Richard Resl, Ph.Dc.
**Director de la Maestría en Sistemas
de Información Geográfica**

Stella de la Torre, Ph.D.
**Decana del Colegio de Ciencias
Biológicas y Ambientales**

Víctor Viteri Breddy, Ph. D.
Decano del Colegio de Posgrados

Quito, septiembre de 2014

@DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Jhon Estuardo Lazo Tufiño

C. I.: 0102782661

Quito, septiembre de 2014

Dedicatoria

A Dios

Y

A mis hijas:

Shalóm Natasha

Salomé Nicole

Agradecimientos

A todos y todas aquellas personas que de una u otra forma fueron parte en el desarrollo intelectual y práctico de este mundo denominado Sistemas de Información Geográfico y Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial.

Mil Gracias.

Resumen

Los S.I.G. dentro de los procesos de un Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, se transforman en herramientas importantes para gestionar datos que permitan generar modelos territoriales óptimos, reales, concretos y de calidad a fin de poder tomar decisiones coherentes y correctas en el territorio. En el caso de este trabajo, se analiza la dimensión físico–ambiental del territorio.

La base de toda planificación, requiere diagnosticar información geográfica veraz y oportuna. Los procesos y técnicas de recopilación de datos participativa, reúnen información cualitativa y cuantitativa, que se puede almacenar en bases de datos, para después ser analizada de forma técnica y participativa.

Esta Tesis utiliza información de los actores sociales del territorio y genera unidades territoriales usando herramientas de SIG: “manejo de base de datos, análisis espacial y modelamiento 3D”. Se obtuvieron diferentes categorías de ordenación que identificaron escenarios ecológicos ambientales; algunos escenarios con problemas o amenazas a superar como por ejemplo: “áreas con declives territoriales superiores al 50% conocidas como áreas de tipo *muy escarpado* cuya amenaza es el derrumbe o deslizamiento de tierra y/o roca”; o escenarios ecológicos ambientales con potencialidades o fortalezas con miras a lograr un alto grado de sustentabilidad, como por ejemplo: “las áreas con altitud superior a los 3800 msnm, descritas como *páramo*; cuya fortaleza, radica en el almacenar carbono en su suelo”.

Los escenarios finales, servirán como apoyo a las tomas de decisiones; y, por su integralidad y valorización de ponderación, se puede concluir que, con los resultados de este trabajo existe una potencialidad para analizar unidades territoriales en diferentes niveles: “Ecológicos, Productivos, Paisajísticos, Científicos/Culturales; y, Funcionales”.

Abstract

G.I.S. processes for land use and development planning become important tools to manage data that allow the generation of optimal, real, concrete and high quality territorial models to support optimal decision making. This Thesis analyses the environmental dimension of the territory.

Planning requires good - diagnosis of geographic information. The processes and techniques of participatory data, qualitative and quantitative information that can be stored in geodatabases, in order to be analyzed technical and participatory way.

This Thesis uses information from the stakeholders of the territory, and generates territorial units by using GIS tools: "geodatabase management, spatial analysis and 3D modeling". Several categories were obtained, categories that identified environmental-ecological scenarios; some scenarios with problems or threat, such as: "land areas with slopes greater than 50%, known as very steep areas, with a high probability of landslides; or scenarios with potentialities such as ecological protection, for example: "areas with more than 3800 meters above sea level, described as moor; whose strength lies in storing carbon in its soil".

The final scenarios will be a support for decision-making, and due its capacity for integration and weighting implementation it can be concluded that the results of this work have a potentiality to analyze territorial units in different levels: "Ecological levels, Productive levels, Landscape levels, Cultural levels and Functional levels".

TABLA DE CONTENIDO	PAG.
RESUMEN -----	7
ABSTRACT -----	8
CAPÍTULO 1 -----	13
1.1 Introducción -----	13
1.2 Antecedentes -----	14
1.3 Planteamiento del Problema -----	18
1.4 Hipótesis -----	19
1.4.1 Marco Conceptual-----	19
1.4.2 Marco Teórico. -----	21
a. SISTEMA TERRITORIAL FISICO – AMBIENTAL -----	21
b. ORDENAMIENTO TERRITORIAL FISICO - AMBIENTAL-----	22
c. SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA -----	23
d. SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA Y PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL-----	24
CAPÍTULO 2 -----	27
Proyecto -----	27
2.1 Análisis Territorial -----	28
2.1.1 Recopilación de Información -----	28
a. Construcción de Variables -----	30
b. Identificación de Fuentes -----	30
c. Construcción de Técnicas-----	32
d. Construcción de Herramientas-----	32
e. Construcción de Fichas de Campo -----	33
f. Trabajo de Campo -----	34
g. Obtención de Resultados-----	35
h. Vaciado de datos en Bases de Datos -----	37
i. Vaciado de datos en Geo - DataBases -----	38
CAPÍTULO 3 -----	39
3.1 Planificación Territorial -----	39
3.1.1 Identificación y Diagnóstico Previo del Territorio-----	40

a. Identificación del Territorio -----	40
b. Ubicación -----	41
c. Diagnóstico del Estado Actual -----	42
d. Diagnóstico Estratégico General Participativo -----	44
3.2 Sistema Medio Físico-----	45
3.2.1 Diagnóstico Estratégico por Unidades Estructurales y Ambientales -----	46
a. Unidades Territoriales -----	46
□ Unidades Estructurales -----	49
o MED (Modelo de Elevación Digital)-----	51
o PENDIENTES -----	62
o Formación de la Unidad Estructural -----	65
o Unidades Ambientales -----	66
CAPÍTULO 4 -----	71
4.1 Gestión Territorial -----	71
4.2 Categorías de Ordenación -----	74
4.3 Categorías de Ordenación Tendenciales -----	76
4.4 Capacidad de Acogida -----	77
IMPORTANCIA -----	79
CONCLUSIONES -----	81
RECOMENDACIONES -----	83
REFERENCIAS-----	86

Tabla de Diagramas**PAG.**

<i>Diagrama 1: Marco conceptual de la O.T.</i>	21
<i>Diagrama 2: Modelo Sintético para la lectura del medio físico incluyendo propuestas de zonificación y de intervención</i>	26
<i>Diagrama 3: Herramientas y flujo en el levantamiento de datos</i>	29
<i>Diagrama 4: Clasificación de variables</i>	30
<i>Diagrama 5: Interacción Subsistemas Natural Transformado-Físico Construido-Social Transformador</i>	39
<i>Diagrama 6: Definición Medio Ambiente</i>	40
<i>Diagrama 7: Elementos Medio Físico</i>	46
<i>Diagrama 8: Factores y Atributos en la Formación de la Tierra</i>	71

Tabla de Ilustraciones**PAG.**

<i>Ilustración 1: Ficha de campo</i>	33
<i>Ilustración 2: Herramientas Físicas para Trabajo de Campo</i>	35
<i>Ilustración 3: Estructura Física Informática para una Oficina G.I.S.</i>	36
<i>Ilustración 4: Herramientas Software en una Oficina G.I.S.</i>	36
<i>Ilustración 5: Paso de datos de una ficha de campo a una base de datos</i>	37
<i>Ilustración 6: Modelo Entidad - Relación de una Base de Datos Alfa-Numérica</i>	37
<i>Ilustración 7: Geo-DataBase</i>	38
<i>Ilustración 8: Datos a considerar para crear un TIN</i>	51
<i>Ilustración 9: Conversión TIN a Raster</i>	54
<i>Ilustración 10: Reclasificación de Zonas I</i>	56
<i>Ilustración 11: Re-clasificación de Zonas II</i>	57
<i>Ilustración 12: Recorte Raster Borde Cero</i>	59
<i>Ilustración 13: Recorte Raster Borde Real</i>	59
<i>Ilustración 14: Atributos Textuales del Modelo de Elevación Digital</i>	62
<i>Ilustración 15: Pendientes a partir de un TIN</i>	63
<i>Ilustración 16: Atributos textuales de pendientes</i>	64
<i>Ilustración 17: Atributos textuales de las Unidades Estructurales</i>	66
<i>Ilustración 18: Atributos Unidades Estructurales - Vegetación y/o Usos de Suelo</i>	68
<i>Ilustración 19: Atributos de las Unidades Ambientales Principales</i>	70

Tabla de Mapas**PAG.**

<i>Mapa 1: Ubicación de una área de estudio</i>	41
<i>Mapa 2: Cobertura de Unidades mediante cuadrícula</i>	48
<i>Mapa 3: Topografía para un M.E.D.</i>	50
<i>Mapa 4: TIN</i>	52
<i>Mapa 5: TIN 2</i>	53
<i>Mapa 6: Raster desde un TIN</i>	54
<i>Mapa 7: Modelo de Elevación Digital</i>	57
<i>Mapa 8: Área de estudio a recortar</i>	58
<i>Mapa 9: M.E.D. recortado</i>	61
<i>Mapa 10: Pendientes</i>	64
<i>Mapa 11: Unidades Estructurales</i>	65
<i>Mapa 12: Unidades Estructurales - Vegetación y/o Usos de Suelo</i>	68
<i>Mapa 13: Unidades Ambientales en Síntesis</i>	69
<i>Mapa 14: Valoración Ambiental</i>	73
<i>Mapa 15: Categorías de Ordenación</i>	74
<i>Mapa 16: Categorías de Ordenación Tendencial 2030</i>	76
<i>Mapa 17: Capacidad de Acogida</i>	77

Tabla de Tablas**PAG.**

<i>Tabla 1: Métodos de extracción de Unidades de Integración Territoriales y sus características</i>	47
<i>Tabla 2: Zonificación Altura Ecológica 1</i>	55
<i>Tabla 3: Zonificación Altura Ecológica 2</i>	55
<i>Tabla 4: Zonificación Pendientes Ecológica</i>	63
<i>Tabla 5: Clasificación de vegetación y/o Uso de Suelo</i>	67
<i>Tabla 6: Atributos para Valorizar Unidades Territorial</i>	73
<i>Tabla 7: Clasificación de Categorías de Ordenación</i>	75
<i>Tabla 8: Capacidad de Acogida Cualitativo</i>	78

Capítulo 1

1.1 Introducción

En los últimos años y tomando como base lo estipulado en la Constitución de nuestro país, los gobiernos locales han dirigido sus expectativas en generar Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial los cuales están concebidos en conocer el estado actual de un territorio a fin de diagnosticarlo y poder brindar propuestas de desarrollo y ordenamiento a través de tomas de decisión en miras del buen vivir.

El Ordenamiento Territorial entonces, se convierte en la actualidad en uno de los instrumentos esenciales y fundamentales que permiten llevar al desarrollo organizado, económico, productivo conjuntamente con una adecuada protección del medio ambiente y de sus recursos naturales a un País, Provincia, Cantón, Lugar u otros términos que describan un sistema territorial. Este mismo, tiene que ver por otra parte: “con la organización político administrativa que adopte el Estado para gobernar las diversas territorialidades surgidas de la evolución económica, social, política y cultural del país y, por otra, con los cambios en la ocupación física del territorio, como resultado de la acción humana y de la misma naturaleza”.

Los Sistemas de Información Geográfica dentro del Ordenamiento Territorial, se transforman en la herramienta esencial para generar y manipular los insumos que ayuden y apoyen a cumplir con la gestión, objetivos y resultados ahorrando así,

recursos y tiempo a través del modelado de una información adecuada para la toma de decisiones.

En este mismo contexto, dentro del mundo tecnológico actual, los S.I.G. o G.I.S, serán utilizados para poder estudiar, diagnosticar y presentar pequeños o grandes espacios de la naturaleza, estas son utilizadas por personas independientes como de instituciones públicas o privadas. Los objetivos de estas herramientas permiten unir diferentes ambientes y poder con estos, generar diferentes modelos a través de mapas para con ellos, llegar a una serie de objetivos en bien del ser humano adjunto a la naturaleza.

1.2 Antecedentes

El planeta Tierra, al estar compuesta de una serie de elementos y dentro de estos el ser humano. Ha sido vista y analizada por este último, a través de diversas perspectivas, figuras, representaciones. Esto se evidencia en diferentes hechos acaecidos en diferentes partes en que ha sido dividida la Tierra. Partes denominados territorios donde el actuar sobre estos, depende mucho de lo político, social, cultural y otros factores que el mismo ser humano por su criterio de pensar y sentir, ha creado y utilizado en grupos formados denominados pueblos, ciudades, países.

El Ecuador, país conformado desde 1830, al aprobar una nueva Constitución en el año 2008, promulgó que su objetivo primordial es el Sumak Kawsay o Buen Vivir, provocando que para llegar a esto, como elemento fundamental está su

naturaleza y como inter actúan los elementos que están sobre este territorio. Por lo tanto, en el marco de su territorio, este debe apropiarse de los recursos naturales para generar procesos productivos, culturales, sociales y políticos que desarrollen su identidad y pertenencia.

La forma de apropiación y desarrollo se ve factible al Ordenar su Territorio (OT) con procesos de planificación técnico-político para obtener resultados a corto, mediano o largo plazo. El ordenar un territorio radica en suplir las siguientes preguntas: ¿Cómo distribuir la naturaleza para su uso y ocupación? ¿Qué debo tomar en cuenta para identificar las diferentes fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que existan dentro de este espacio?

Para responder estas inquietudes y llegar por ende al objetivo, diferentes metodologías, estudios, diagnósticos existen pero no hay que olvidar que lo que se busca no es una estrategia, sino la forma de llegar a encontrar resultados positivos que conlleven a generar normas y tomas de decisión que no afecten ni al ser humano ni a su entorno o hábitat en todos los campos o acciones de desarrollo.

Dentro de la Constitución del territorio Ecuatoriano, se da la autoridad sobre el uso y ocupación del suelo, a todas las instituciones gubernamentales locales denominadas GAD's, las mismas que tiene que afrontar por ende, los estudios de sus territorios enmarcados como planes de desarrollo y ordenamiento territorial (PDOT).

Estas instituciones en los últimos años, han comenzado a desarrollar y generar los PDOT (Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial) para lo cual, han contratado instituciones consultoras o han capacitado a su personal.

La construcción a su vez, se ha basado en subsistemas todos relacionados con el territorio como son:

- Ambientales,
- Económicos,
- Sociales,
- Humanos,
- Conexiones,
- Entre otros.

Por lo tanto, al basarse o conectarse con el territorio, se aprovecha de la tecnología y básicamente de herramientas S.I.G. (Sistemas de información Geográfico).

Con estas herramientas, los subsistemas en sus diferentes etapas, se les fusiona para levantar, identificar, diagnosticar y proponer un adecuado territorio organizado y articulado acorde a sus limitaciones, potencialidades y características.

El uso de herramientas tecnológicas permiten desarrollar S.I.G. orientados a la construcción de dichos planes y acorde a la estrategia de los planes en sub

sistemas, a igual forma podemos estructurar el S.I.G.; es decir, construir sub sistemas de información geográfica.

Ante esto, podemos por lo tanto, desarrollar un: *“SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA ORIENTADO A UN PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL CON ENFOQUE AL SISTEMA: FISICO-AMBIENTAL”*.

El sub sistema físico-ambiental, corresponde al espacio geográfico formado por estructuras, elementos y procesos del ambiente natural y humano. Como:

- Clima.
- Agua.
- Tipos de Suelo.
- Recursos Naturales no renovables.
- Gestión Ambiental,
- Biodiversidad,
- Categorías de protección
- Altura
- Entre otros

Dentro de este sistema por lo tanto, se pretende identificar el escenario físico-ambiental como herramienta para el análisis que permita superar problemas y amenazas identificadas en el diagnóstico; así como, las potencialidades que permitan obtener un alto grado de sustentabilidad.

1.3 Planteamiento del Problema

Los Sistemas de Información Geográfico– S.I.G., debido a sus funciones, deben ser utilizados en las diferentes planificaciones territoriales que se realizan y más aún, en nuestro tiempo donde se ha aprobado una nueva Constitución que dentro de sus artículos, se describe el Ordenar el Territorio a fin de poder solicitar recursos económicos para ejecutar proyectos de desarrollo.

La diversidad de metodologías existentes para realizar planificaciones que conlleven a un Ordenamiento Territorial eficaz son muchas; pero, todas conllevan al mismo objetivo. Es por esto que, es importante determinar un Sistema Informático Geográfico homogéneo que pueda utilizar la técnica más adecuada y utilizada en organismos gubernamentales de nuestro país para el Ordenamiento Territorial de un Cantón o Parroquia Rural.

En nuestro país, la metodología más utilizada es la de Gómez Orea o metodologías extraídas en base a esta como la de Eugenio Molinet o bien, la SE.N.PLA.DES., ente rector del país en Planificación, también se centra en esta técnica.

Los planes de desarrollo y ordenamiento territorial contemplados dentro de la Constitución y figurados en la SE.N.PLA.DES., conllevan su desarrollo en 6 sub-sistemas pero la presente, está guiada hacia el Sub-Sistema Físico Ambiental.

Otro aspecto para utilizar herramientas S.I.G. en el Ordenamiento, es el ejecutar procesos que a veces son repetitivos en el tiempo haciendo que muchas veces se tenga que volver a ejecutarlos y donde muchas veces se sufre del olvido de la secuencia ordenada que se debe seguir para llegar al objetivo.

Todo esto, conlleva mejor a presentar un solo S.I.G. que cumpla con la mayoría si no es decir con todos, los procesos, fases, parámetros de operaciones básicas, elementales y siguiendo un orden en la construcción del sub sistema físico-ambiental.

Además, los hechos son cambiantes en el tiempo por la propia naturaleza o por acciones externas a la misma, sin poder determinarla como fija o cambiante.

1.4 Hipótesis

¿Cómo y hasta que, datos referentes al medio físico-ambiental pueden ser procesados de tal manera que podamos obtener resultados cuantitativos y/o cualitativos para luego valorizarlos o medirlos por fracciones territoriales o bien, agrupados que conlleven a tomar decisiones de protección, conservación, recuperación orientados al Buen Vivir?

1.4.1 Marco Conceptual

El crecimiento poblacional, la falta de control sobre las acciones ejecutadas por el hombre como individuo transformador del medio físico-ambiental natural o construido, la falta de normativas actualizadas y las transformaciones propias del

medio, hace que, para regularizar el uso y ocupación de estos espacios, los estudios, análisis, propuestas; es decir, planificaciones orientadas a un buen vivir, sean fundadas a través de sistemas de información geográfica los cuales presentan en forma espacial los objetos físico/ambientales y su comportamiento encontrando verdaderas determinantes que permitan mantener, cambiar o resolver problemas del entorno del ser humano sin afectar a ninguno de estos. El sistema de información geográfica por lo tanto propende a ser capaz de presentar escenarios territoriales presentes y futuros en un panorama ideal con sus formas, usos, accesibilidad, valor, riesgos y sostenibilidad territorial que adjuntos con una tecnología en evolución constante, medios de comunicación cada vez más ágiles y al alcance, brindan la perspectiva del mundo en tiempo y forma real, gobiernos cada vez más comprometidos a cumplir sus promesas y por ende, técnicos de instituciones gubernamentales dispuestos a no quedarse en el pasado.

La perspectiva propende conjugar los diversos medios geográficos a fin de presentar unidades territoriales que revelen auténticas características, cualidades, atributos, condiciones o manifiestos para evaluarlas y racionalizar su ocupación y uso en diversos escenarios.

Para poder llevar a cabo el proyecto, es importante utilizar las herramientas idóneas de un sistema de información geográfica como ArcGis, que dispone de un menú adecuado de opciones que conllevan al objetivo, el almacenamiento de datos veraces dentro de una geodatabase también permitirá poder generar una serie de consultas para ejecutar una serie de operaciones de análisis, que lleven

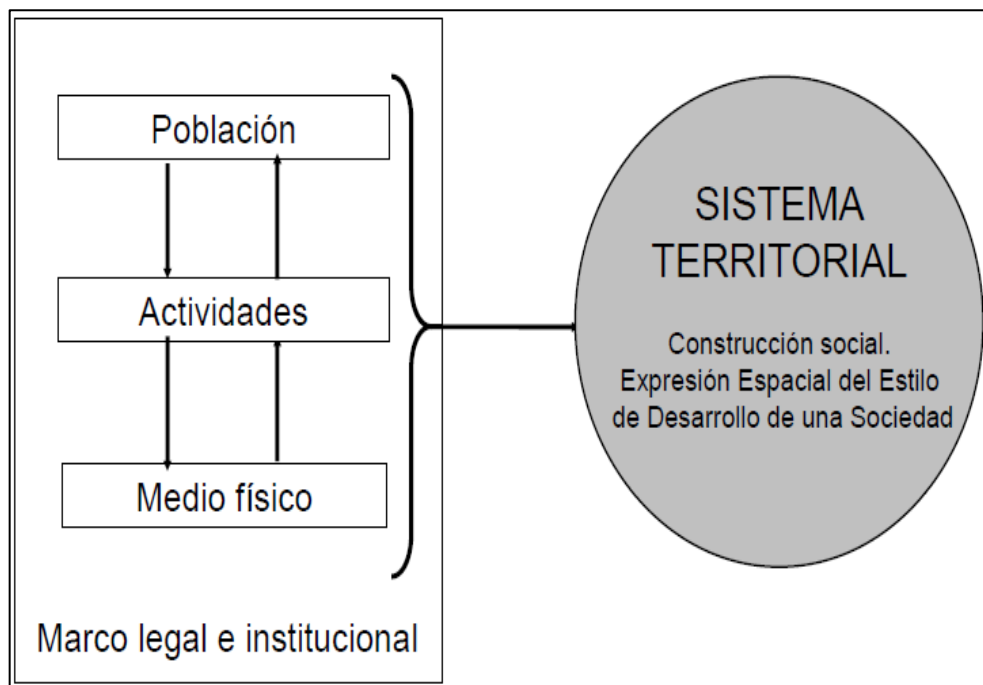
de tomar decisiones individuales como colectivas a través de relaciones u operaciones de conjunto y así, presentar una serie de modelos territoriales.

1.4.2 Marco Teórico.

a. *SISTEMA TERRITORIAL FISICO – AMBIENTAL*

El sistema territorial es una construcción social que representa el estilo de desarrollo y vida de una sociedad; se forma por las actividades que la población realiza sobre el medio físico y de ¿cuáles?, ¿qué? y ¿cómo? Se enlazan canales que permiten cumplir la misión y objetivos del sistema.

Diagrama 1: Marco conceptual de la O.T.



Fuente: Domingo Gómez Orea

b. ORDENAMIENTO TERRITORIAL FISICO - AMBIENTAL

El Ordenamiento Territorial Físico-Ambiental, constituye el *qué podemos* y el *qué queremos* hacer con el espacio, estipulado en un proceso de discusión político y social, metodológicamente claro, capaz de construir un conjunto de decisiones de transformación del medio físico natural y uso del espacio y recursos regionales.

Es una válida y sólida etapa previa capaz de caracterizar las reales potencialidades, restricciones y condicionantes del territorio, así como la magnitud y naturaleza de las medidas de regeneración, conservación, protección o uso intensivo.

El manejo de los recursos entonces (en la perspectiva del largo plazo y desarrollo sustentable) debe considerar e integrar el medio ambiente en la planificación del desarrollo como la base funcional de todo tipo de planificación.

El concepto de medio ambiente es, por ende, aquel que integra y asocia a un territorio dada la distribución, disponibilidad, calidad y restricciones de los recursos humanos, naturales y del espacio; con sus usos racionales y aptitudes de desarrollo, asignándole así, a la planificación territorial, una perspectiva que trasciende el enfoque tradicional sectorial.

Las leyes cambian rápidamente (o se generan velozmente), del mismo modo que los límites de valores de calidad ambiental, umbrales y estándares. Un filtro se instala relativamente rápido, pero un país sobre construido, destruido o degradado

no se puede regenerar fácilmente o, simplemente, no se puede regenerar de ningún modo.

c. SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA

Un S.I.G., se define como un conjunto de métodos, herramientas y datos que están diseñados para actuar coordinada y lógicamente para capturar, almacenar, analizar, transformar y presentar toda la información geográfica y de sus atributos con el fin de satisfacer múltiples propósitos. Los S.I.G., son una nueva tecnología que permite gestionar y analizar la información espacial y que surgió como resultado de la necesidad de disponer rápidamente de información para resolver problemas y contestar a preguntas de modo inmediato.

Existen otras muchas definiciones de S.I.G., algunas de ellas acentúan su componente de base de datos, otras sus funcionalidades y otras enfatizan el hecho de ser una herramienta de apoyo en la toma de decisiones, pero todas coinciden en referirse a un S.I.G., como un sistema integrado para trabajar con información espacial, herramienta esencial para el análisis y toma de decisiones en muchas áreas vitales para el desarrollo nacional, provincial o local.

Al leer algunas definiciones de los Sistemas de Información Geográfica se puede pensar que es algo muy complejo, en realidad resulta sencillo de comprender si se percibe a un S.I.G. como un programa de cómputo o un software con funciones específicas.

El estudio, análisis, desarrollo e implementación de un S.I.G. para una institución o empresa, radica en ejecutar una serie de procesos sucesivos, complejos y repetitivos; pero que a medida del desarrollo, irán produciendo sistemas avanzados y aptos. Los pasos para implementarlo, son similares a todo sistema de información; su diferencia se encuentra en los datos que son utilizados y de su actualización en el tiempo y afecciones que han sufrido.

d. SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA Y PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Los diferentes procesos que se realizan en un Plan de Ordenamiento Territorial, conllevarán a plasmar los procesos automatizados que se deben realizar para encontrar unidades territoriales provenientes de combinaciones físico/ambientales utilizando herramientas S.I.G.

Dentro de estos procesos, es importante primero recopilar y almacenar los diferentes datos que necesita el sistema dentro de un gran banco de datos tanto textuales como gráficos; a partir de estos, se podrá continuar con el estudio, desarrollo y uso del Sistema, existirán presumiblemente, problemas respecto a los datos, la escala y validación de estos, serán un factor negativo en vista de que no existe la información adecuada en nuestro medio y las instituciones que deben ofrecer la información presentan mucho tedio y tiempo para brindarla como muchas veces, ni siquiera disponen y levantarla conlleva mucho tiempo y costo el obtenerla.

Se presume en consecuencia, que las personas deben personalmente validarla y ser responsables de esta, dispuestos los datos y siguiendo la línea, a continuación se debe identificar y cartografiar unidades ambientales a través de superposiciones entre diferentes temas (clima, materiales, procesos y formas, biocenosis, usos de suelo, paisaje) siempre y cuando se encuentren alojados dentro del banco de datos y sean considerados; de tal forma que, brinden resultados sobre la caracterización del medio físico donde se presenten sus potencialidades, recursos, degradaciones. Con estos resultados, a los mismos se podrán valorarlos a través de rangos que permitan agruparlos y clasificarlos bajo criterios ecológicos, productivos, paisajísticos o culturales.

Es importante esclarecer que al igual que todo sistema, de los datos deben emerger diferentes criterios que los usuarios consideren necesarios en virtud de que los procesos deben ser forjados por un equipo multidisciplinario de expertos combinando conocimientos.

Diagrama 2: Modelo Sintético para la lectura del medio físico incluyendo propuestas de zonificación y de intervención



Fuente: Domingo Gómez Orea

CAPÍTULO 2

Proyecto

Profundizando el proyecto, este se encamina a la secuencia y forma de desarrollar un Plan de Ordenamiento Territorial orientado al Sistema Físico-Ambiental, tomando como base, esquemas que presentan algunos autores para solucionar diferentes problemas utilizando Sistemas de Información Geográfica.

Diferentes tipos de géneros se establecen en el desarrollo del presente estudio tomado de Libros, Memorias de Simposios Nacionales, Memorias de Talleres de Planificación y S.I.G.'s, el apoyo de páginas WEB en el Internet, la experiencia personal al haber sido parte en la construcción del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca como de sus parroquias rurales, colaborador en otros planes Cantonales del centro de la Sierra Ecuatoriana y unido a los conocimientos adquiridos y material obtenido de los módulos educativos de la Maestría en G.I.S. "Desarrollo Territorial", se presentan las fases de seguimiento de un POT Físico-Ambiental.

- Análisis Territorial
- Planificación Territorial
- Gestión Territorial

2.1 Análisis Territorial

2.1.1 Recopilación de Información

En esta primera fase, el objetivo es disponer de toda información que hable sobre “el Territorio, componentes y relaciones” que nos permita conocerlo y trabajar sobre él.

El objetivo fundamental es realizar una planificación hacia el ordenamiento del territorio, impulsando un modelo de gestión local participativa mediante la implementación de políticas y estrategias que incorporen a la comunidad en la solución de sus propios problemas, en el marco de un proceso coherente con las políticas que promuevan.

Ejemplo:

Caso de Ecuador, la consecución del “Buen Vivir”.

En este contexto, dentro de esta primera fase se ha de tomar en cuenta los datos geográficos como alfa-numéricos que atestigüen información sobre el territorio.

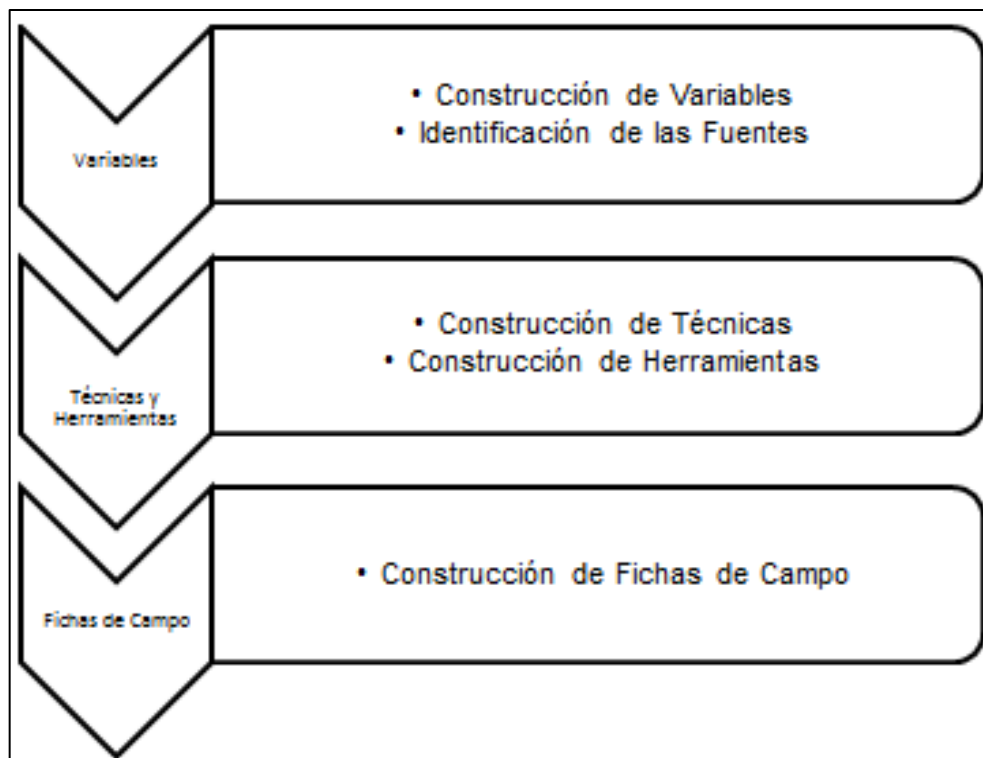
Para obtener una información veraz y oportuna de un área territorial, este proceso debe ser considerado como la etapa de recopilación de insumos para la elaboración de diagnósticos, permitiéndonos conocer la dinámica de su población, territorio y de las actividades que desarrollan acorde a la presentación del presente proyecto.

Las técnicas a utilizarse pudieren ser:

- Talleres Comunitarios
- Talleres Parroquiales
- Grupos Focales.
- Observación y visitas
- Aplicación de encuestas y entrevistas

Considerando:

Diagrama 3: Herramientas y flujo en el levantamiento de datos



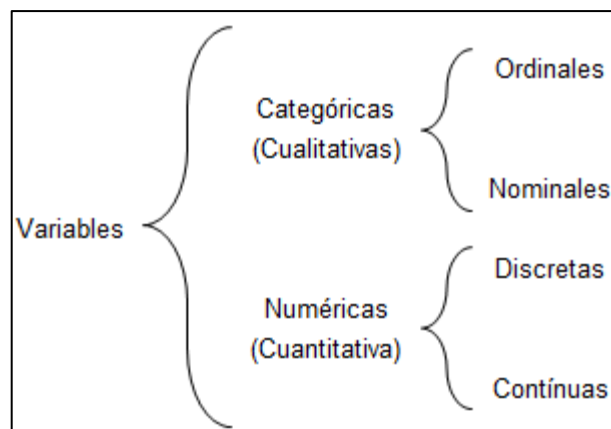
Fuente: Elaboración Propia

a. Construcción de Variables

Una variable es una característica relacionada con la población o el territorio la cual contiene un valor que nos servirá para poder medir.

En base a lo descrito, su clasificación va acorde a la característica que se desea estudiar y a los valores que toma la variable.

Diagrama 4: Clasificación de variables



Fuente: Elaboración Propia (basado en imágenes de internet “tipos de variables”)

b. Identificación de Fuentes

- Centros de salud
- Centros educativos
- Comerciantes y proveedores de servicios
- Comunidad
- Seguro Social Campesinos
- Sistemas de Indicadores Sociales
- Cooperativas de transporte

- Ministerio de Energía y Minas
- Dirigentes comunitarios
- Ministerios de Turismo
- Empresas Eléctricas
- Empresas de Telecomunicaciones
- Grupos de mujeres
- Grupos de Adolescentes/niñ@s
- Grupos religiosos
- Instituciones de Patrimonio Cultural
- Juntas Parroquiales
- Ministerios Económicos y Sociales
- Municipios
- Ministerio del Ambiente
- Ministerios de Energía y Minas
- Ministerios de Transporte y Obras Publicas
- Ministerios de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca
- Institutos Geográfico Militar
- Productores-Asociaciones
- Productores Artesanales y manufactureras
- Productores forestales
- Productores industriales
- Superintendencias bancos
- Tenencias Políticas
- Policía

- Entre otras

c. Construcción de Técnicas

- Fórmulas
- Grupos de gestión
- Informantes claves
- Grupos de interés
- Grupos focales
- Recorrido de campo

d. Construcción de Herramientas

- Análisis matricial
- Revisión documental
- Calendario agrícola y festivo
- Construcción de insumos
- Cuadro de selección
- Dibujo
- Nomenclatura
- Códigos
- Encuesta dirigida
- Entrevista
- Mapas Base
- Imagen satelital
- Observación
- Diagramas de flujo

e. Construcción de Fichas de Campo

Este proceso de construcción de fichas es básico para levantar o recopilar información puesto que va en función del proceso de almacenamiento sobre algo físico de los datos recopilados.

Para esto, se debe realizar un trabajo de campo.

Ejemplo:

- Vivienda Comunitaria

Ilustración 1: Ficha de campo

		VIVIENDA COMUNITARIA										FECHA: _____																										
PARROQUIA:		_____										DIRIGENTE COMUNITARIO Y FIRMA: _____																										
COMUNIDAD:		_____										TÉCNICO RESPONSABLE: _____																										
Nro. DE VIVIENDA	TIPO DE VIVIENDA O INFRAESTRUCTURA	Servicios básicos										Servicio telefonía transmisión		Características Edificación																								
		Estado Vivienda		Agua		Eliminación de excretas				Eliminación de basura		Uso de gas		Telefonía		Servicio de Internet		Estructura		Paredes		Pisos		Cubierta		Cuantías personas por Cuadro												
		Tenencia	Entubada	Tratada (cloro)	potable	Alcantarillado	Letrina	Aire libre	Pozo Septico	Pozo Ciego	Ecológica	UBS	Servicio eléctrico	RECOLECTOR DE basura	Quema	Aire libre	Entierra	Uso de gas	Uso de leña o carbón	Fija	EMPRESA	EMPRESA	EMPRESA	EMPRESA	EMPRESA	EMPRESA	EMPRESA	EMPRESA	EMPRESA	EMPRESA	EMPRESA	EMPRESA	EMPRESA	EMPRESA	EMPRESA	EMPRESA		
1																																						
2																																						
3																																						
4																																						
5																																						
6																																						
7																																						
8																																						
9																																						
10																																						
11																																						
12																																						
13																																						
14																																						
15																																						
16																																						
17																																						
18																																						
19																																						
20																																						

Tipo Vivienda:	(C)aja, (R)ancho, (D)epartamento, (M)ediagua, (Cu)arto, (Ch)oja, Nombre de la Institucion	Estructura:	(H)ojmigon, (M)adera, (H)ierro, (O)tros
Estado Vivienda:	(B)uena, (R)egular, (M)ala, (D)esocupada	Paredes:	(B)loque, (L)adrillo, (B)lahaque, (A)dobe, (O)tros
Tenencia Vivienda:	(P)ropia, (A)irrendada, (P)restada, (C)edida, (C)omo dato, (C)omunitario	Pisos:	(T)ierra, (M)adera, (C)emento, (O)tros
Empresa Telefonía:	(E)itapa, (M)oviStar, (P)orta, (A)llegro, (C)nt	Cubierta:	(T)eja, (Z)ing, (E)lmerit, (P)aja, (L)oja, (O)tros

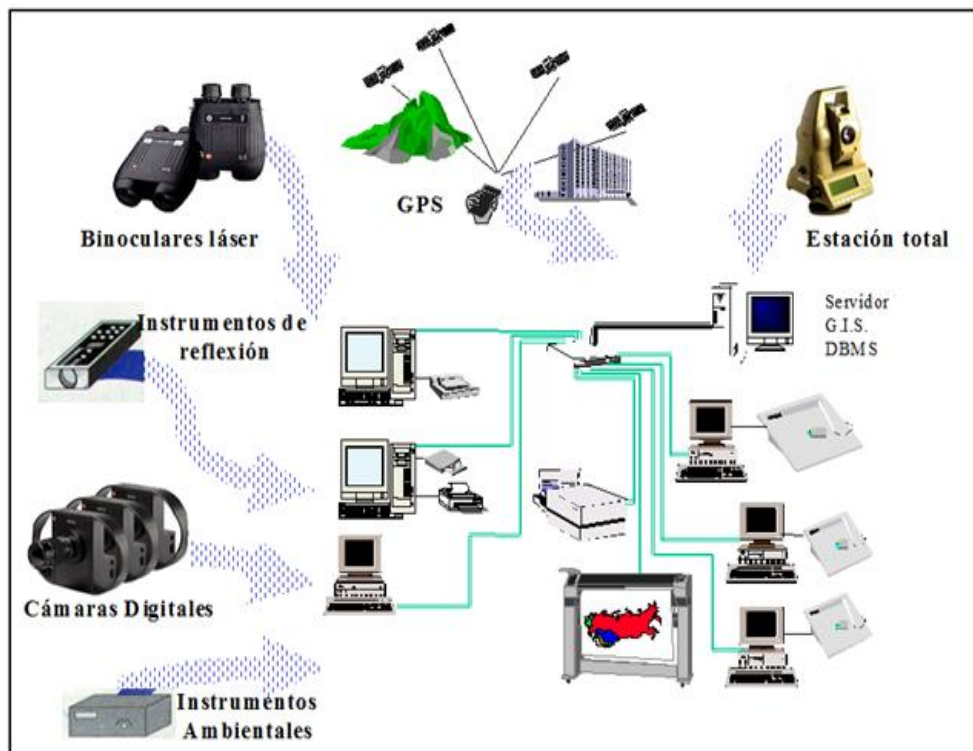
Fuente: Elaboración Propia

f. Trabajo de Campo

Para esto, se trabajará con miembros o grupos multidisciplinarios, a quienes se les formará y distribuirá el trabajo a realizar de forma homogénea. Aquí, se debe considerar la división político-administrativa territorial o zonas-sectores en que se conforma el territorio con mapas previos; luego, se podrá establecer calendarios de visita a los lugares; en razón de, realizar reuniones donde la participación ciudadana es fundamental para obtener resultados reales y consistentes.

En el mismo contexto de trabajo de campo, lo que respecta a la información geográfica, es indispensable disponer de una serie de equipos que permitan recopilar este tipo de información como: GPS o Navegadores, Cámaras de Video-Fotográficas, Medidor de pH, Estaciones Totales entre otros, de tal forma que os ayude al levantamiento de Infraestructura, Servicios Básicos, Equipamiento, Redes Viales, Eléctricas, Hidrografía, Calidad de Agua, Redes Viales, entre otras.

Ilustración 2: Herramientas Físicas para Trabajo de Campo

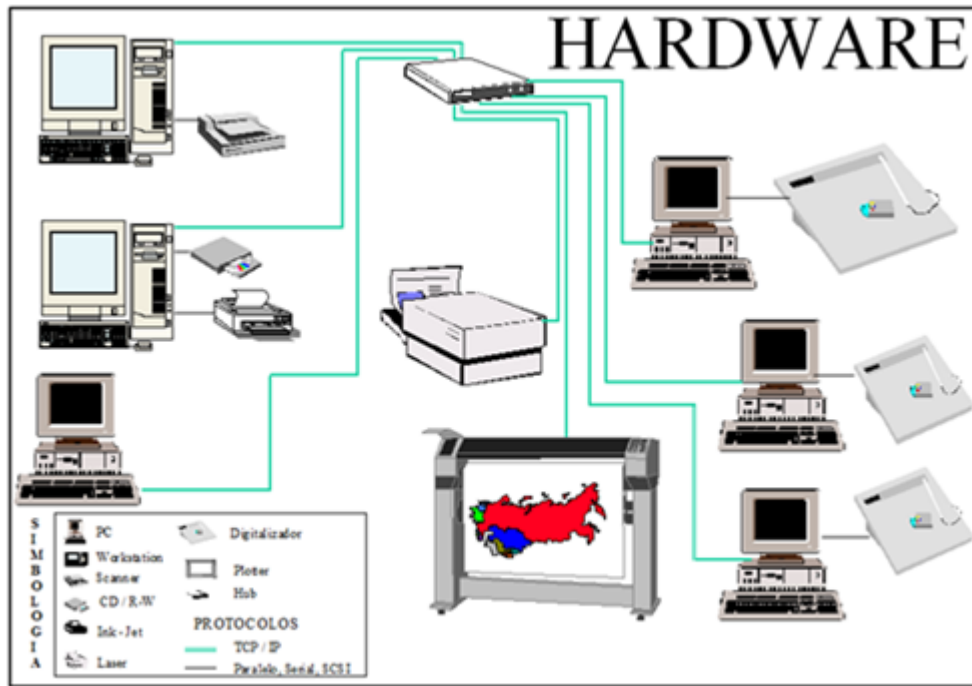


Fuente: Esquema presentado por la Unidad Sistemas de Información para el Desarrollo al G.A.D. Municipal de Cuenca año 2002

g. Obtención de Resultados

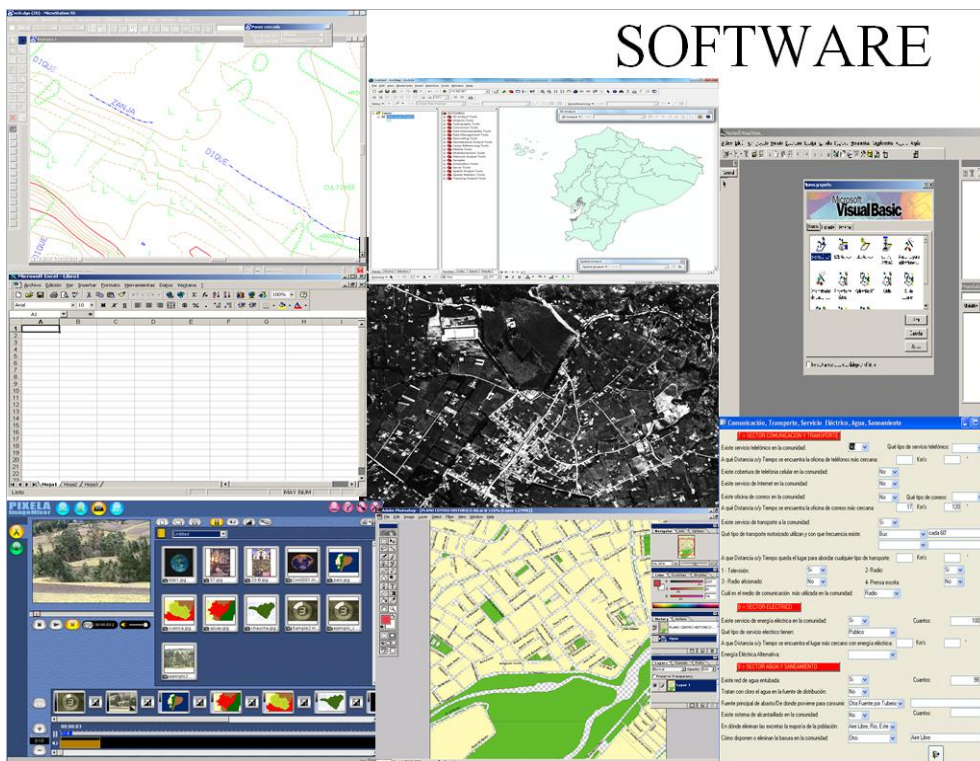
Al obtener información a través de las diferentes técnicas y herramientas mencionadas, se debe fortalecer una oficina G.I.S. con insumos tecnológicos; a fin de, realizar un vaciado de datos dentro de una base de datos y/o Geo-database construidas, a través de la digitación, digitalización, procesamiento, codificación y tabulación de los datos levantados.

Ilustración 3: Estructura Física Informática para una Oficina G.I.S.



Fuente: Esquema presentado por la Unidad Sistemas de Información para el Desarrollo al G.A.D. Municipal de Cuenca año 2002

Ilustración 4: Herramientas Software en una Oficina G.I.S.



Fuente: Elaboración Propia

h. Vaciado de datos en Bases de Datos

Ilustración 5: Paso de datos de una ficha de campo a una base de datos

NF	FAMILIA	VIVIENDA	POBLACION												ANALFABETISMO	
			0 a 4 años		5 a 12 años		13 a 17 años		18 a 45 años		45 a 65 años		6 años en adelante		H	M
			H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M		
1	Lopez - Naula	1						1	1							
2	Samaniego - Ortiz															
3	Pesantez - Anton															
4	Narvaez - Suquinaula	1	1		1	1		1	1							1
5	Rodriguez - Segarra						1	1			1	1				
6	El Juri - Arteaga															
NOTALES:		3	2	0	0	2	2	3	2	1	2	3	1	0	1	0

1 -> LOCALIZACION GEOGRAFICA
Zona: Sector: Area: Pural Amazanado

2 -> GRUPO ÉTNICO Y CULTURA
Festividades: Fecha

3 -> CARACTERÍSTICAS Y ESTRUCTURAS DE LA POBLACION
Grupo Étnico Predominante:

Número de Asentamientos: Número de Habitantes: 18
Número de Familias: 3
Número de Viviendas: 6
Número de Edificaciones Sociales: 7

Num	Tipo	Nombre
7	D. Infantil	Los Pitufos
1	Escuelas	Ecuador Amazonico

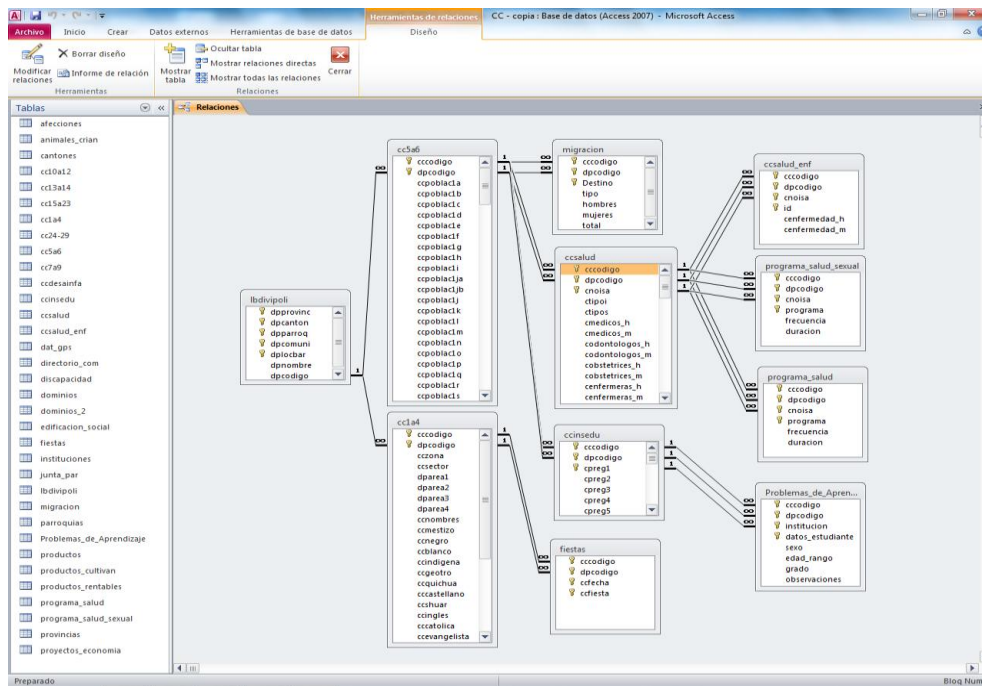
Número de Edificaciones Productivas: 1
Número de Extranjeros:

Detalle de Migracion:			
Destino	Hombres	Mujeres	Total
E. E. U. U.	1	0	1

Año de Mayor Migración: 1998

Fuente: Elaboración Propia

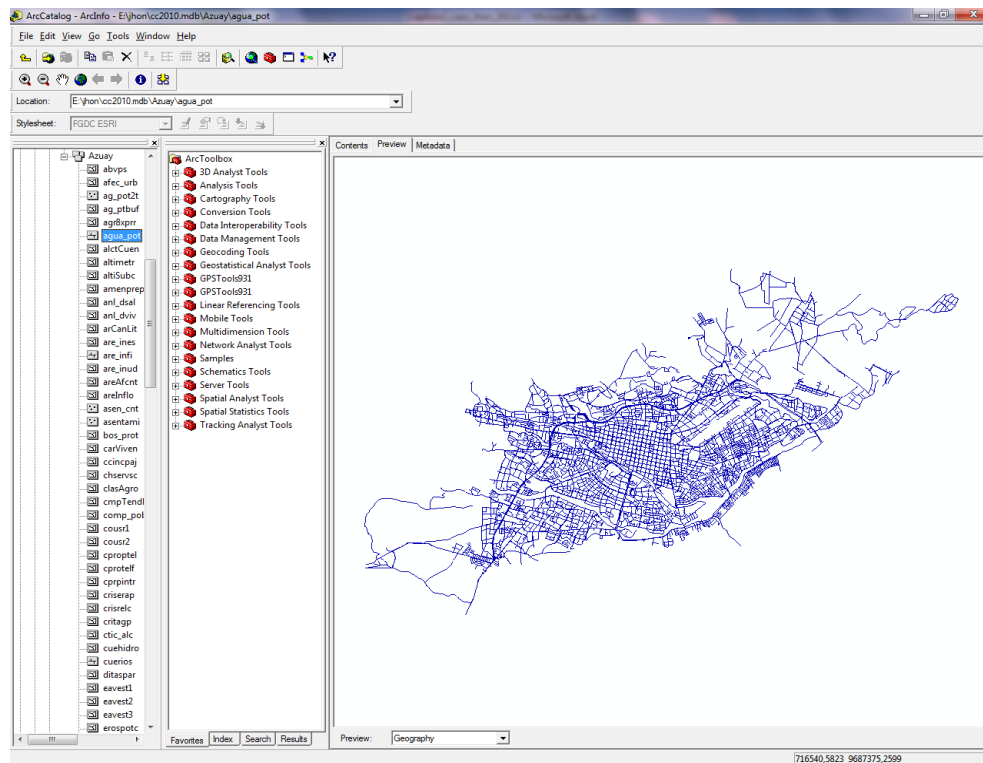
Ilustración 6: Modelo Entidad - Relación de una Base de Datos Alfa-Numérica



Fuente: Elaboración Propia

i. Vaciado de datos en Geo - DataBases

Ilustración 7: Geo-DataBase

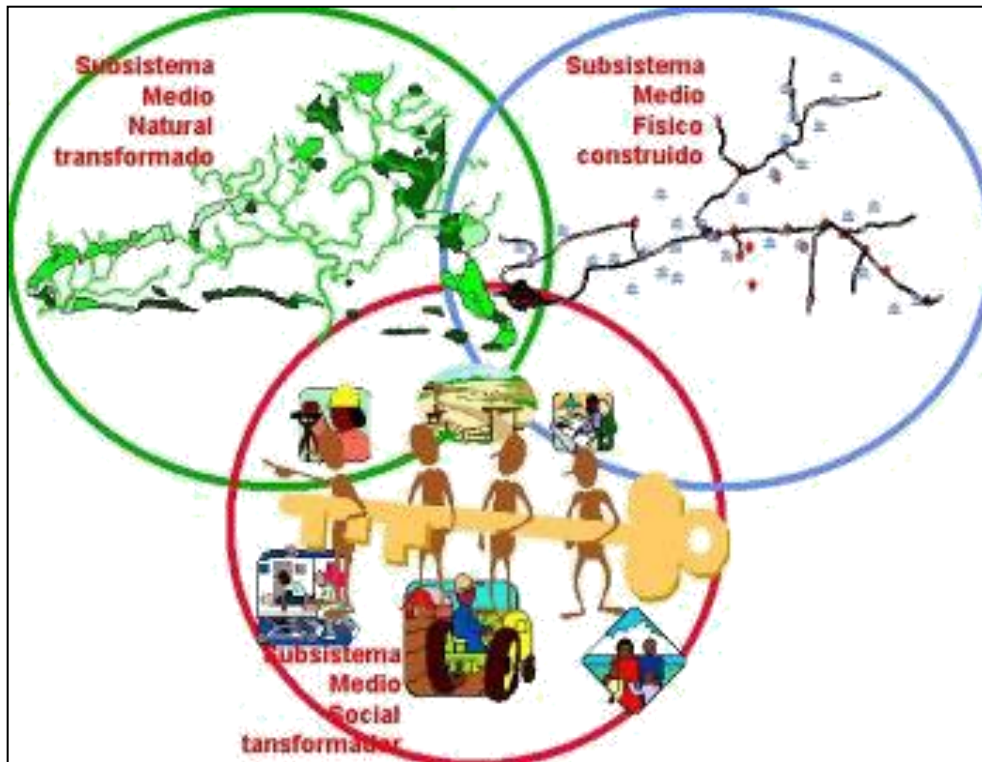


Fuente: Elaboración Propia

Al tener dispuesta la información, tendremos que ejercer una serie de procesos de conjuntos como intersecciones, uniones que nos permita visualizar y encontrar todas las fortalezas, amenazas, riesgos que se puedan aprovechar o contrarrestar del territorio; es decir, los procesos a realizar deben permitirnos ver e interpretar la información.

CAPÍTULO 3

Diagrama 5: Interacción Subsistemas Natural Transformado-Físico Construido-Social Transformador



Fuente: Eugenio Molinet de la Vega

3.1 Planificación Territorial

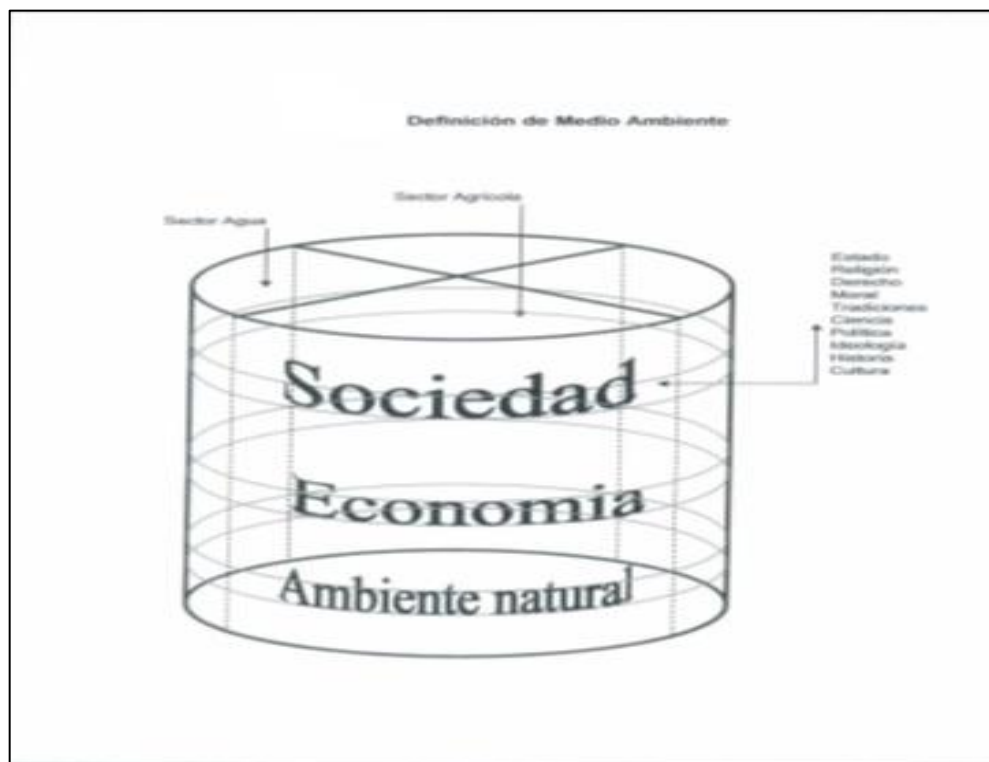
Dentro de esta fase, se debe incluir la definición de objetivos a cumplir, y la propuesta para alcanzarlos; lo que implica, la modificación de la realidad y su modificación en el tiempo.

3.1.1 Identificación y Diagnóstico Previo del Territorio

a. Identificación del Territorio

El territorio se puede ver e interpretar en términos de idioma, religión, geografía, clima, historia, político, hidrológico, ideológico, etc. A su vez; cada territorio, es un juego de procesos ambientales, sociales y económicos que interactúan y se les caracteriza.

Diagrama 6: Definición Medio Ambiente



Fuente: Universidad Estatal de Cuenca – Ayuda Memoria

Cada territorio tiene una vinculación directa e indirecta con todos los demás territorios y está afectado por ellos.

c. Diagnóstico del Estado Actual

La comprensión del funcionamiento de un sistema territorial en cada uno de sus componentes, permitirá identificar sus problemas y potencialidades. El diagnóstico tendrá una interrelación directa entre los conocimientos y herramientas propias del campo de la técnica y de los conocimientos y saberes de los/as habitantes del territorio.

En esta etapa es importante para con un S.I.G. y poder llegar a un adecuado ordenamiento territorial, identificar, conocer y clasificar la información geográfica o atributos biofísicos en función de su vulnerabilidad, riesgo, peligro y potencialidad.

Clima

Temperatura

Aire

Vientos

Precipitaciones

Agua

Red Hídrica, Cuencas y Subcuencas Hídricas

Acuíferos y áreas de recarga

Calidad del Agua

MED (Modelo de Elevación Digital (Altitud))

Pendientes

Geomorfología

Erosión Potencial del suelo

Suelos Clases agrologicas

Taxonomía

Mapa agrologico en base a su fertilidad

Geología (litología)

Recubrimiento vegetal

Cobertura vegetal

Uso del suelo

Biodiversidad

Hábitats florísticos

Hábitats faunísticos

Paisaje

Patrimonio Natural

Inventario de áreas de bosque y vegetación protegida

Estado de conservación

Niveles de degradación

Zonas de Riesgos-Inestabilidad

Inestabilidad

Sismicidad

Incendios

Inundaciones

Sequias

Heladas

Topografía

Equipamiento

Infraestructura

Áreas Turísticas/Patrimoniales

Vialidad

d. Diagnóstico Estratégico General Participativo

Partiendo de un documento en cifras (cuantitativo) se invitará a la población a construir la problemática en función de una información cualitativa.

Los problemas se presentan por interacciones insuficientes o negativas entre dos o más partes del sistema territorial y que afectan su orden, estructura, forma y/o significado. Será necesario conocer y evaluar las interacciones que tienen problemas entre sí; y, en consecuencia, la estructura y la dinámica de todos los problemas del territorio. Luego se deberá evaluar el cómo deberán ser solucionados estos problemas.

Los problemas se identificarán en base a lo siguiente:

- Manifestación del problema o forma en que se evidencia su existencia y la percepción por parte de los afectados.
- Causas o cadena de causas que originan el problema.
- Efectos o cadenas de efectos, con las repercusiones en las personas o en las actividades de los síntomas detectados.
- Los agentes implicados tanto en las causas como en los efectos, cuya responsabilidad puede ser, a su vez, por acción u omisión.
- Identificación del espacio donde residen las causas y donde se manifiesten los efectos.
- La magnitud del problema o medida directa a través de algún indicador.
- Percepción o sensibilidad ante el problema por parte de los/as agentes implicados.

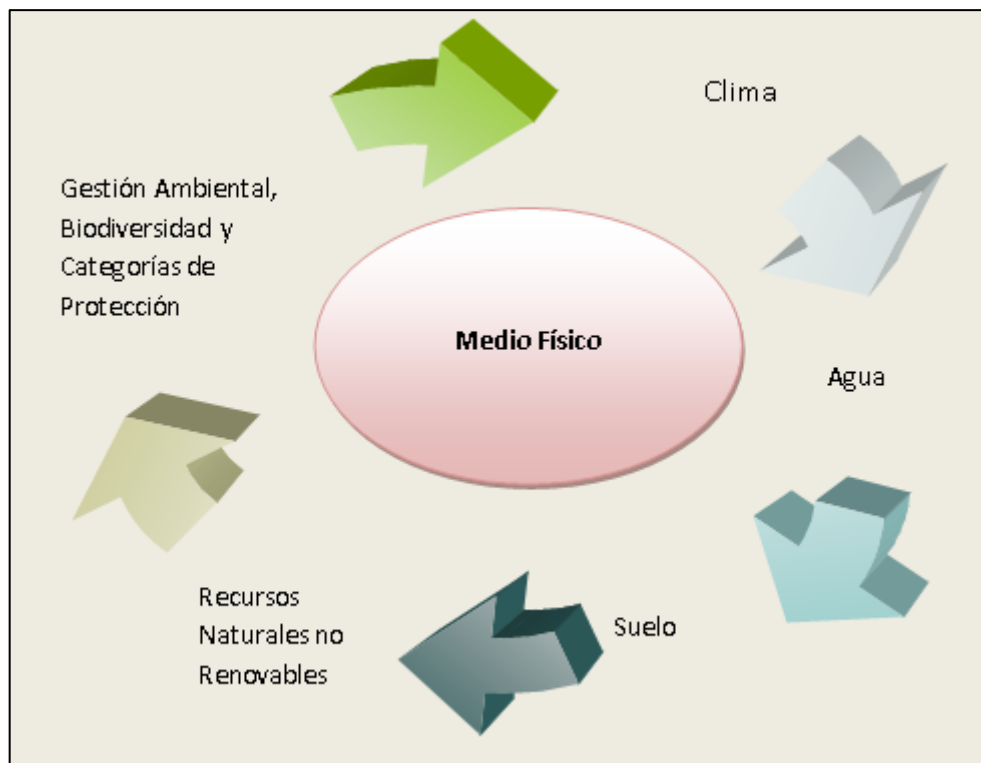
- La relación directa o indirecta con otros problemas.
- Las posibilidades de intervención sobre causa - efecto.
- Contemplar los efectos secundarios de la intervención.
- La urgencia o prioridad con que se debe intervenir.
- El nivel de responsabilidad más adecuado para su resolución y control.

Una vez identificados los problemas, se procederá a:

- Establecer una jerarquía entre problemas principales, secundarios y estrategias, según la percepción de la población.
- Conformar un árbol de problemas, como una de las herramientas que pueden usarse.
- Geo referenciar los problemas del territorio a través de mapas o planos que se emitan con anterioridad o bien utilizando proyectores y herramientas informáticas de S.I.G. o de graficación como un C.A.D.

3.2 Sistema Medio Físico

El análisis de este sistema, nos permitirá identificar el escenario ecológico ambiental en el cual se podrá identificar y superar las deficiencias y amenazas encontradas; así como también, se identificarán las potencialidades con miras a lograr un mayor grado de sustentabilidad. El sistema está conformado por elementos del espacio geográfico y de los procesos del ambiente natural permitiendo observar el medio inerte, medio biótico y el medio de percepción.

Diagrama 7: Elementos Medio Físico

Fuente: Metodología del P.D.O.T. Parroquias Rurales - Cantón Cuenca - 2011

3.2.1 Diagnóstico Estratégico por Unidades Estructurales y Ambientales

a. *Unidades Territoriales*

La distribución espacial que se da por la diversidad de atributos biofísicos antes mencionados, puede ser analizada o gestionada mediante la delimitación de unidades territoriales que se determinan/interpretan a partir de intersecciones o sobre posiciones de estos atributos; como también, a través de fotografías aéreas e imágenes satelitales a diferentes niveles de detalle; permitiendo comprender el sistema territorial en toda su delimitación y haciendo utilizable la información sectorial que se obtiene al recopilar información.

Para obtener unidades de integración territoriales, se debe tomar muy en cuenta los objetivos que se pretenden alcanzar y luego se podrán utilizar métodos conocidos para obtenerlos.

Tabla 1: Métodos de extracción de Unidades de Integración Territoriales y sus características

UNIDAD	DESCRIPCION	VENTAJAS	INCONVENIENTES
Cuadrícula	Retícula superpuesta al territorio apoyada en coordenadas geográficas	Fácil identificación e informatización	Elevada heterogeneidad (carácter regular y predefinido de sus límites)
Unidades homogéneas o unidades ambientales	Áreas homogéneas tanto en sus características físicas como en su comportamiento ante determinadas actuaciones o estímulos exteriores	Cubren un amplio espectro de información temática	Derivados del manejo de gran cantidad de información (puede solucionarse al implementarlo en un SIG)
Unidades no homogéneas, estratégicas o de síntesis	Sectores del territorio definidos e identificados por la existencia de algún "factor controlante clave"	Su definición es "estratégica" en función de los objetivos del plan	Requiere gran conocimiento de la zona de estudio para identificar los factores principales

Fuente: Taller de Planificación. Análisis Territorial mediante S.I.G. a partir de Gómez Orea

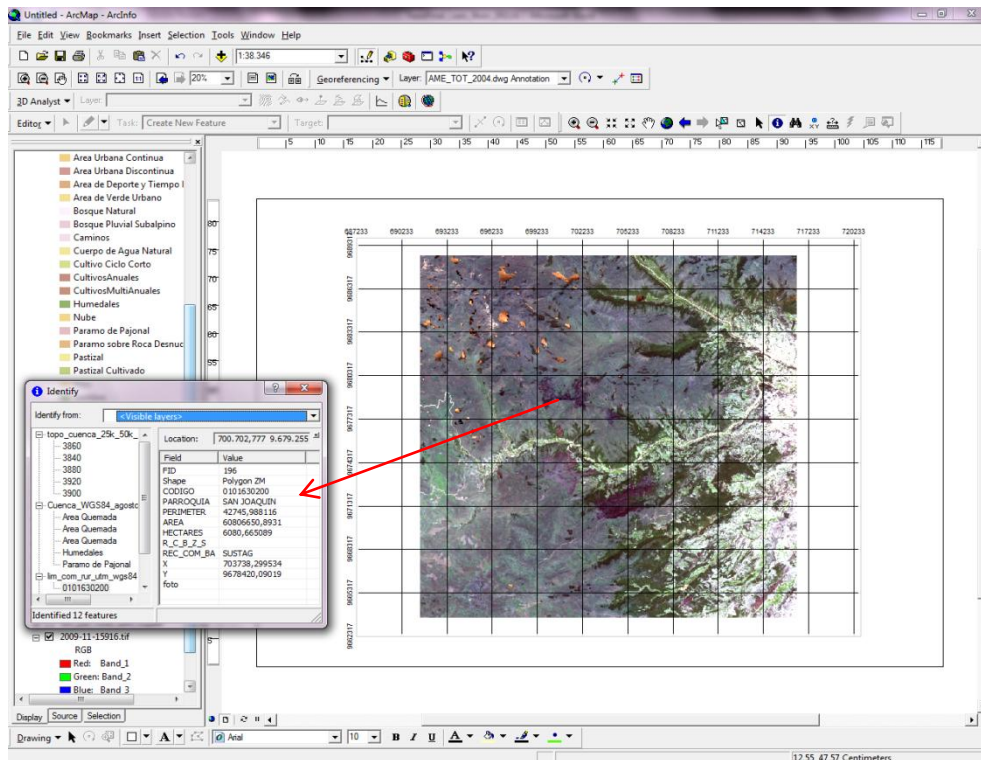
- **Generación mediante cuadrícula**

Este método consiste en desplegar un grid o cuadrícula sobre un área territorial en estudio, permitiendo obtener pequeños cuadros de información los mismos que presentan unidades territoriales que definen un conjunto de atributos biofísicos o recopilados de los cuales podemos seleccionar algunos de ellos que nos sean más representativos o necesarios.

El estudio con esta técnica, irá acorde al tamaño de la cuadrícula, la escala de la información, el formato de los datos y las diferentes capas de información que se sobre pongan sobre sí mismas. Resulta idóneo usar imágenes satelitales.

Para el caso, se ha sobre puesto capas de información referentes a cobertura de usos de suelo, topografía, áreas rurales del Cantón Cuenca y un imagen satelital.

Mapa 2: Cobertura de Unidades mediante cuadrícula



Fuente: Elaboración propia

Al realizar la respectiva cuadrícula y a continuación señalar un cuadro, podemos identificar que como resultado, esta emite:

Ubicación: Parroquia Rural San Joaquín– Sector Sustag

Altitud: 3840 – 3920

Cobertura de uso de suelo: Área quemada, Humedal, Páramo de pajonal

Coordenadas: 699233, 9680317 – 702233, 9677317

- ***Generación por unidades homogéneas o unidades ambientales***

Estas se caracterizan por ser unidades de combinación tanto físicas como de comportamiento frente a determinadas actuaciones. Al obtenerlas, estas

presentan al final, una descripción que permite valorarlas acorde a cualidades ecológicas, productivas, funcionales, paisajísticas y científico-culturales. Todo esto, enmarcado en el objetivo señalado en la actualidad que es, la protección del medio ambiente. Para obtenerlas, partiremos primero por la obtención de unidades físicas o denominadas también, unidades estructurales.

✓ ***Unidades Estructurales***

Unidades estructurales son macro unidades de tierra que comprenden todos los atributos biofísicos como clima, geología, geomorfología, ecosistemas, suelos y agua o también conocidas como: unidades geomorfológicas, agro-ecológicas, hasta zonas ecológicas económicas. Esto nos lleva a la razón del porque es importante la obtención de unidades estructurales más que nada; en un ambiente andino en el cual, por la frecuencia muy alta en los cambios del terreno es apropiado generarlas.

La técnica para poder obtener unidades estructurales se puede ejecutar en el cruce de variables de elevación y pendientes pudiendo obtenerlas de la siguiente manera:

- *Recopilación de información territorial*

Topografía o Curvas de Nivel del espacio territorial a una escala adecuada dependiendo del área territorial a ser trabajada,

Ejemplo:

Curvas de Nivel Cantón Cuenca a escala 1:25000 y 1:50000

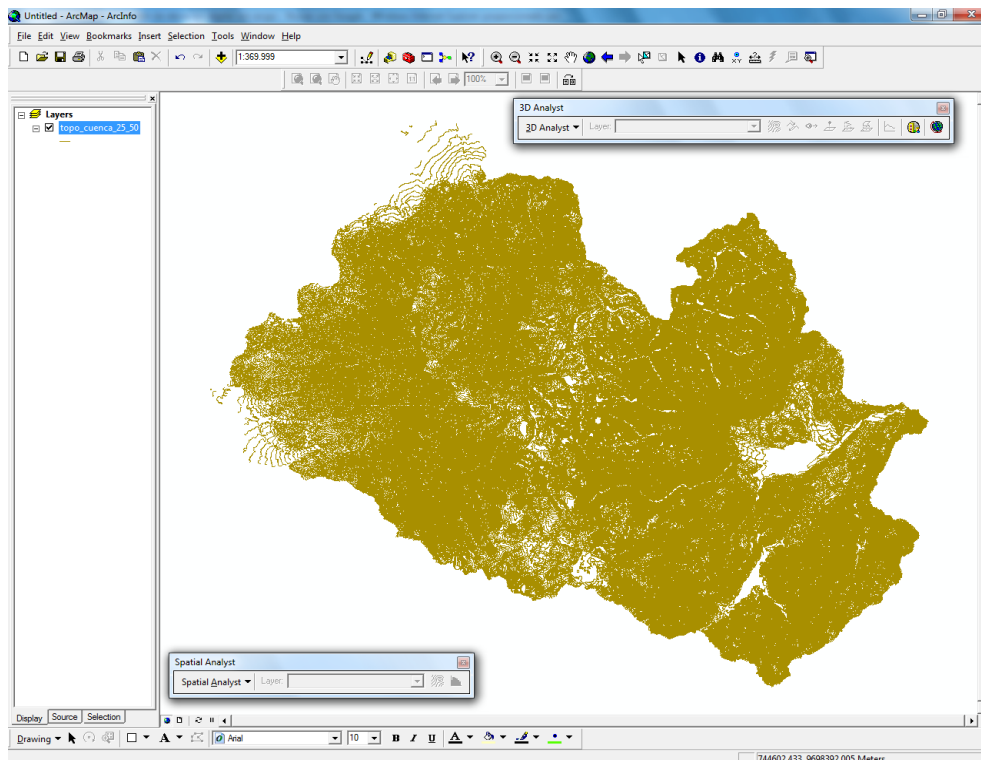
Aquí también se debe considerar el sistema de coordenadas que contiene la información topográfica.

Ejemplo:

WGS-84

En caso de tener curvas de nivel más extenso que el área que se desea, se puede trabajar con toda esta primero y luego recortarla; o bien, recortarlas primero.

Mapa 3: Topografía para un M.E.D.



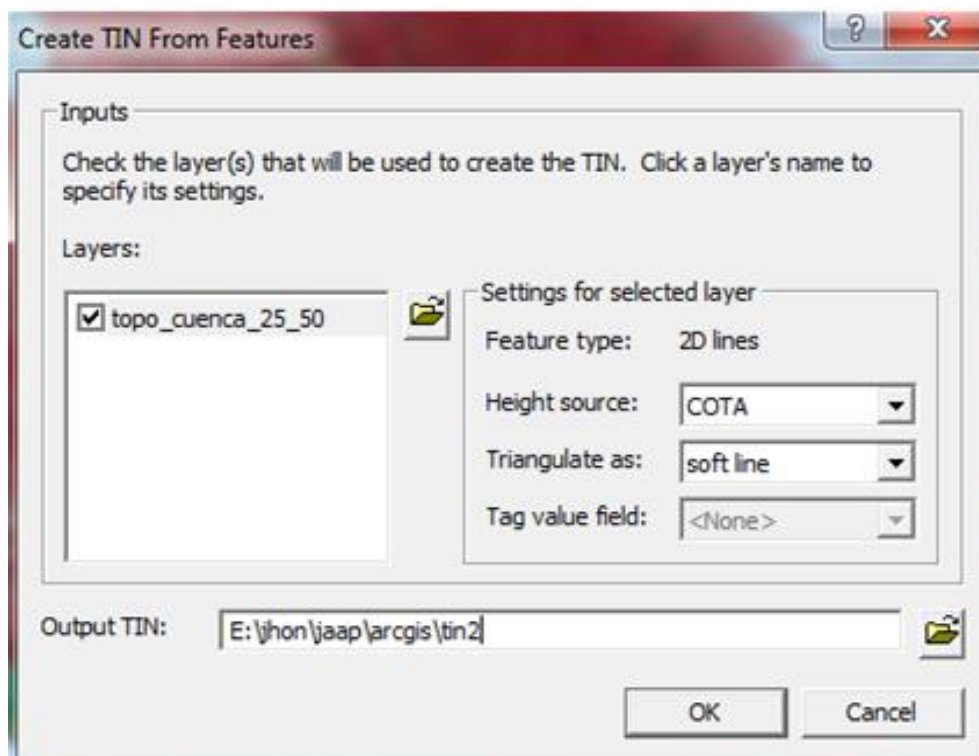
Fuente: I.G.M. – Topografía Cantón Cuenca – Provincia del Azuay – Escala 1-50000

- MED (Modelo de Elevación Digital)

- ✓ Cargar Arcmap y añadir la topografía recopilada (topo_cuenca_25_50)
- ✓ Activar las extensiones 3D Analyst y Spatial Analyst desde Tools-Extensions
- ✓ Activar las barras de herramientas 3D Analyst y desde Tools-Customize

Utilizando la herramienta 3D Analyst, generar un TIN siguiendo los criterios de la pantalla siguiente:

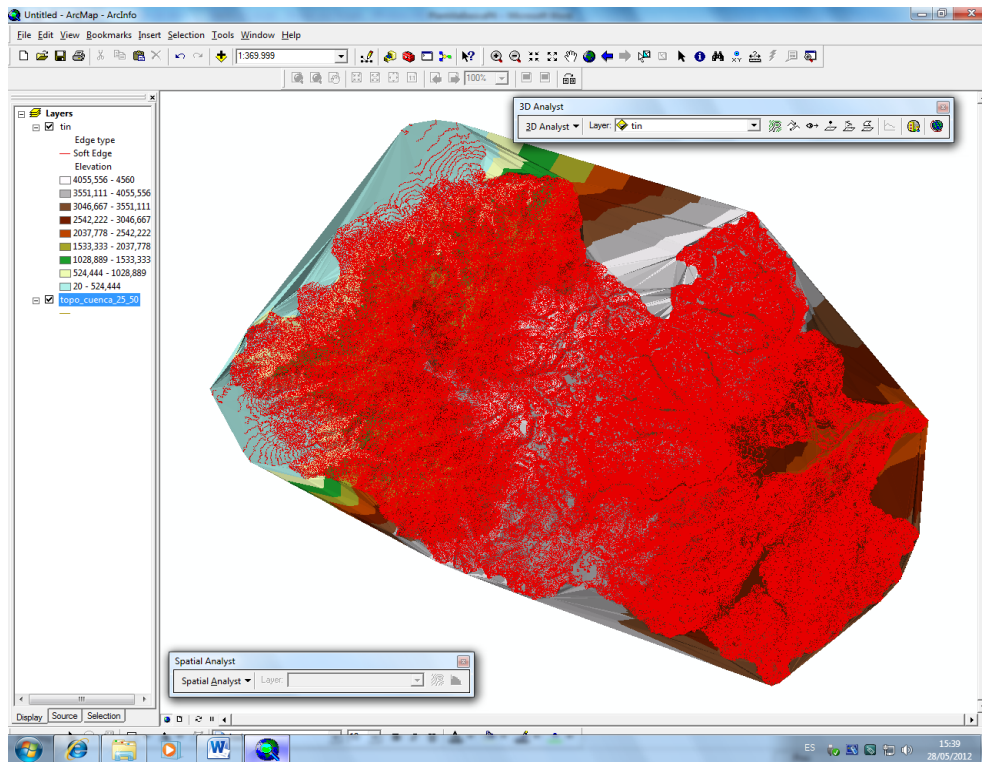
Ilustración 8: Datos a considerar para crear un TIN



Fuente: Elaboración Propia

Pantalla Resultado:

Mapa 4: TIN

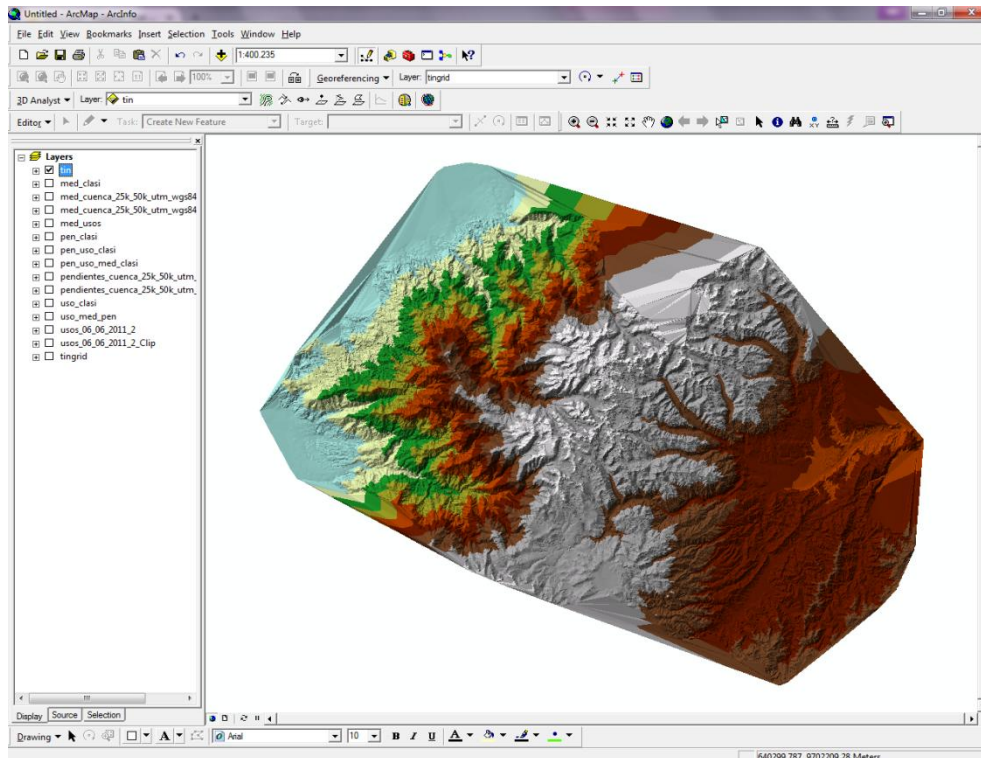


Fuente: Elaboración Propia

Si se desea mejorar la visualización, hacer clic con el botón auxiliar en el nombre de la capa del TIN generado y escoger de la ventana que se despliega, la opción Propiedades. Observar que se despliega la ventana Layer Properties. De aquí, escoger la pestaña Simbología y desactivar la opción Edgetypes que se localiza en el borde izquierdo de la ventana, hacer clic en Aplicar y luego Aceptar.

Pantalla Resultado:

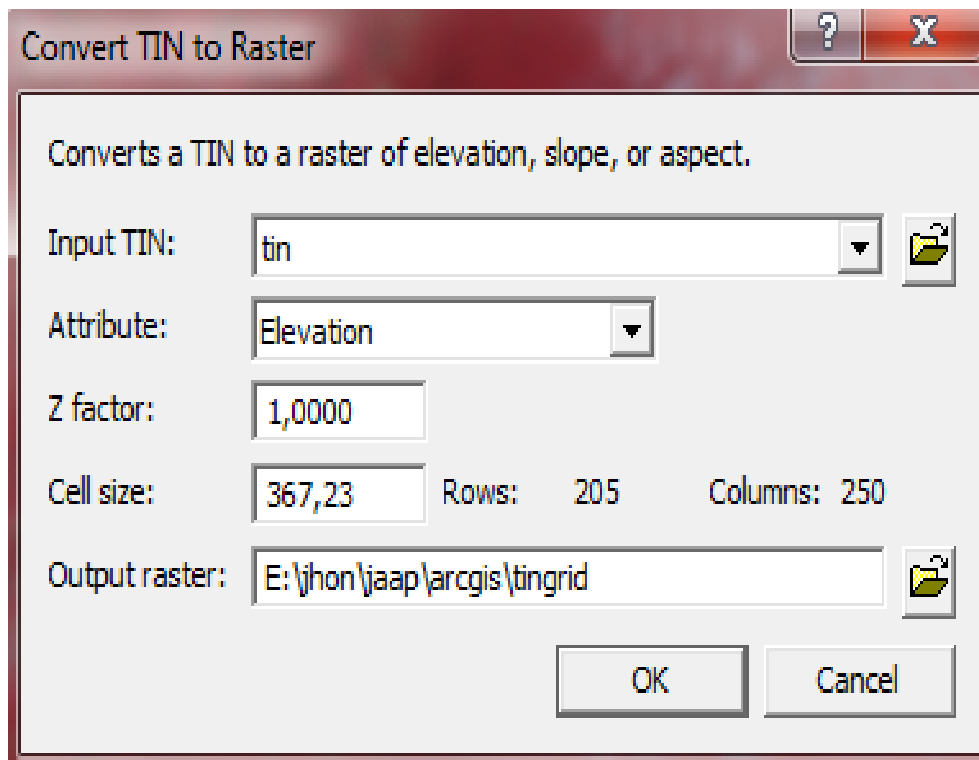
Mapa 5: TIN 2



Fuente: Elaboración Propia

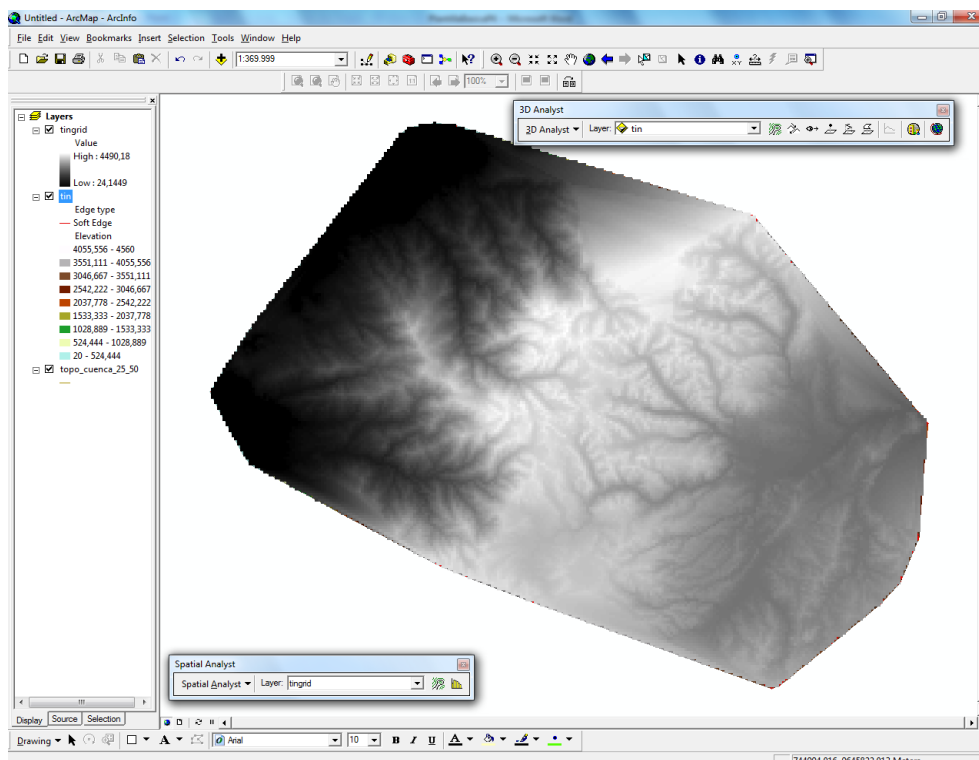
Transformar el TIN a Grid o Raster: Escogiendo el TIN generado y la herramienta 3D Analyst, escoger haciendo clic en 3D Analyst, la opción Convert y luego TIN a Raster, la pantalla que se despliega determinar los detalles acorde a la pantalla siguiente:

Ilustración 9: Conversión TIN a Raster



Fuente: Elaboración Propia

Mapa 6: Raster desde un TIN



Fuente: Elaboración Propia

Con el Tingrid generado, procedemos a reclasificar los valores obtenidos en función de nuestras necesidades, tal es el caso de:

- Para la vertiente del Pacífico estos valores son:

Tabla 2: Zonificación Altura Ecológica 1

MSNM	Tipo
0 – 200	Llanura aluvial
200 – 400	Tierras bajas
400 – 1100	Premontano
1100 – 1800	Montano bajo
1800 – 2600	Montano
2600 – 3200	Montano Alto
3200 – 3800	Montano Alto Superior
> 3800	Páramo

Fuente: M.A.E. - Septiembre 2010

- Para la vertiente de la Amazonía los valores son:

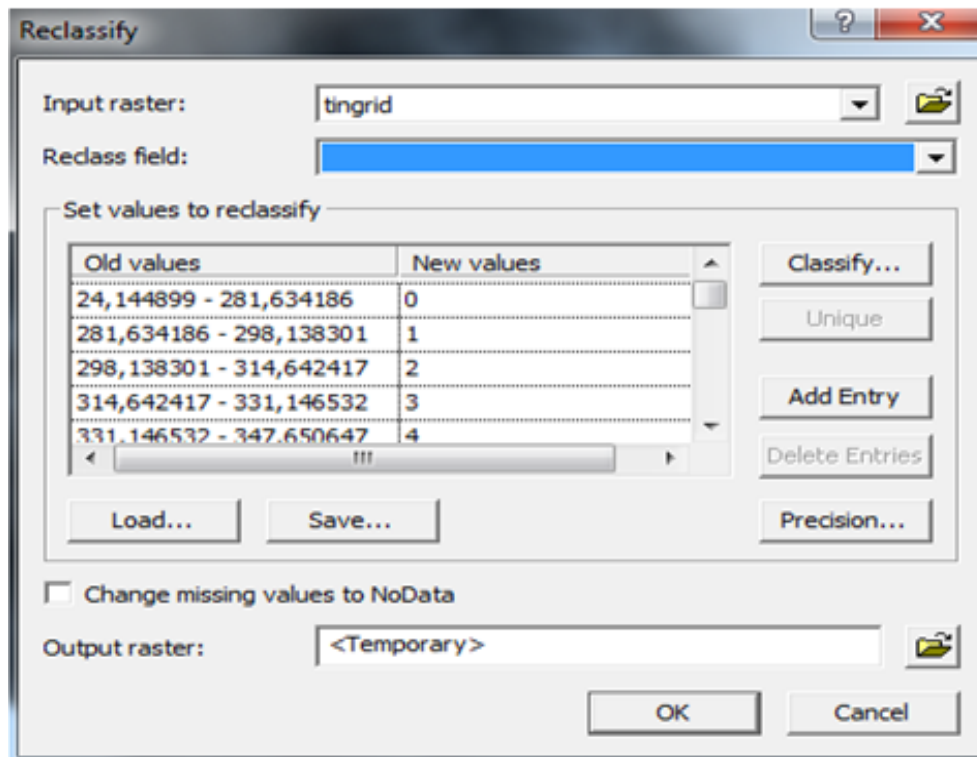
Tabla 3: Zonificación Altura Ecológica 2

MSNM	Tipo
200 - 500	Llanura aluvial
500 – 700	Lomería
700 – 1500	Premontano
1500 – 1900	Montano bajo
1900 – 2800	Montano
2800 – 3600	Montano Alto
3600 – 4300	Páramo
> 4300	Subnivel

Fuente: M.A.E. - Septiembre 2010

Para generar la reclasificación procedemos a utilizar el Tingrid obtenido y luego la herramienta Spatial Analyst, escogiendo la opción Reclassify. La ventana que se presenta es la siguiente:

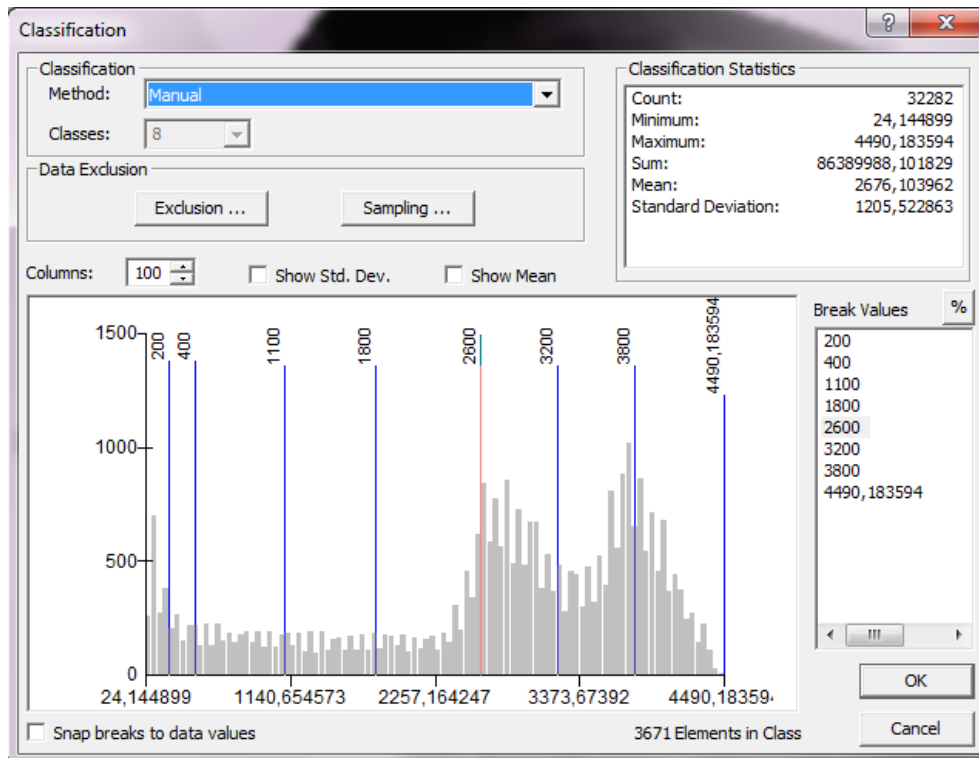
Ilustración 10: Reclasificación de Zonas I



Fuente: Elaboración Propia

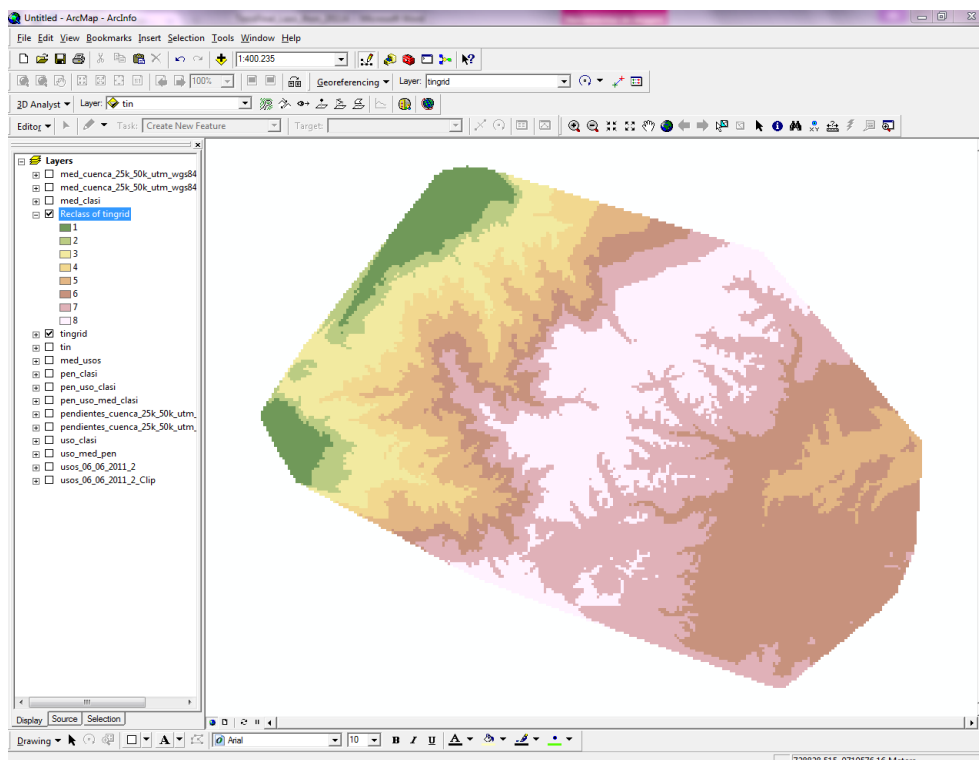
Dentro de esta pantalla, escoger la opción Classify y detallar la nueva clasificación. En nuestra ilustración, esta se realiza con 8 Clases y tomando la vertiente del Pacífico, acorde a la siguiente pantalla:

Ilustración 11: Re-clasificación de Zonas II



Fuente: Elaboración Propia

Mapa 7: Modelo de Elevación Digital

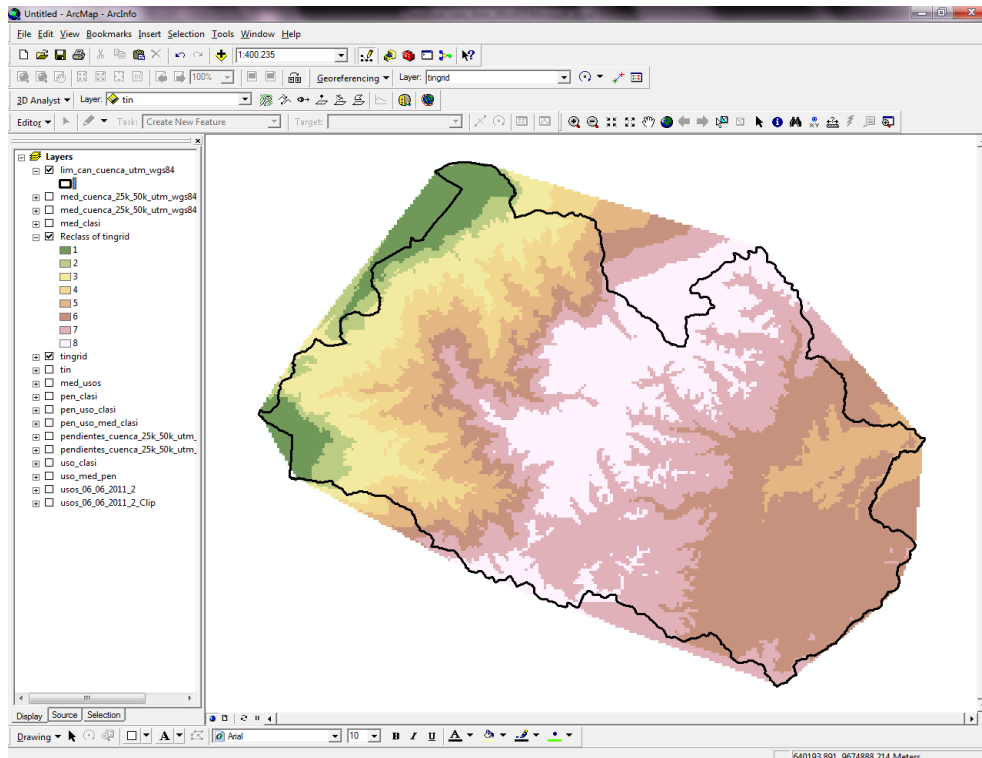


Fuente: Elaboración Propia

Con el mapa reclasificado, podremos recortarlo acorde al área de estudio.

Pantalla Resultado:

Mapa 8: Área de estudio a recortar



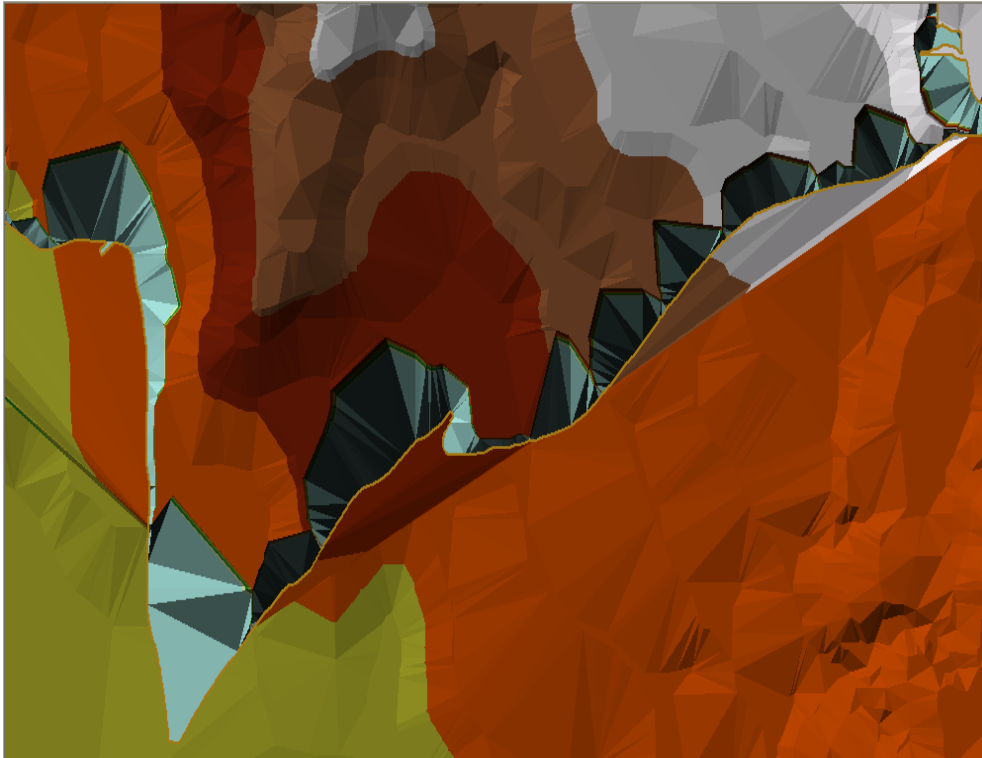
Fuente: Elaboración Propia

Se detalla al mismo, que el problema de delimitación, puede ser ejecutado desde el mismo momento de disponer del TIN.

- Recorte de un TIN

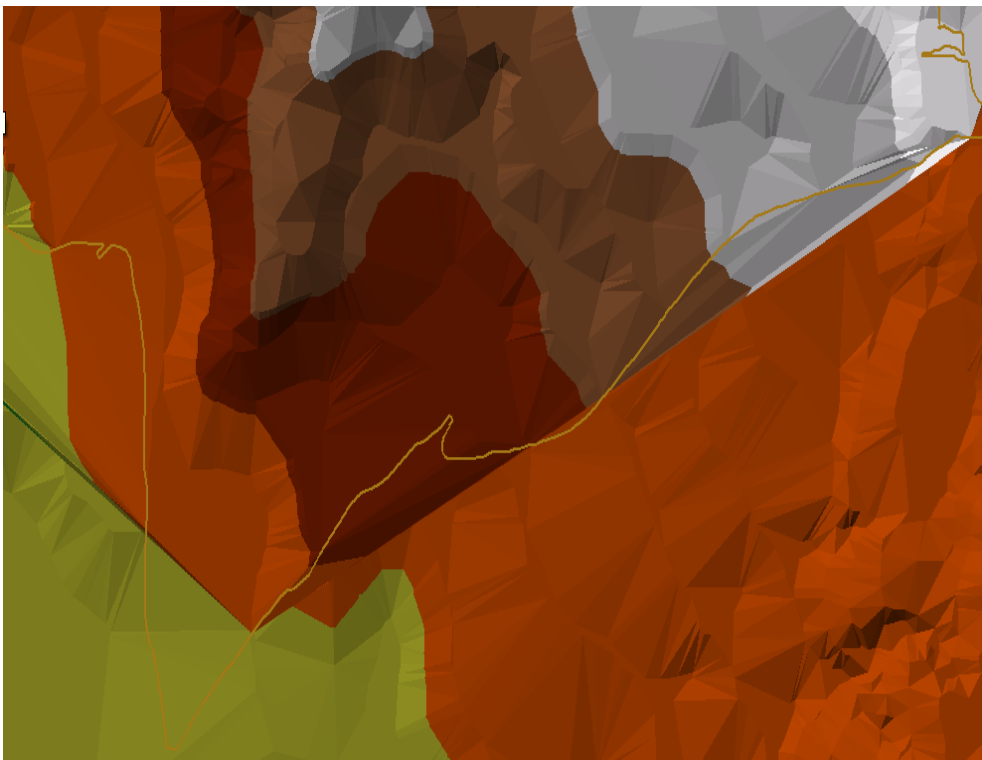
Al recortar lo importante es que conserve el Modelo de Elevación Digital, caso contrario se verá afectado por sus bordes que tienden a interpolarse con cota cero (esto genera errores al momento de realizar cálculos), para corregir esta distorsión es necesario crear un polígono de corte con valores Z, es decir que posea los datos Z (M) del modelo de elevación digital.

Ilustración 12: Recorte Raster Borde Cero



Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 13: Recorte Raster Borde Real



Fuente: Elaboración Propia

El procedimiento para cortar un TIN es el siguiente:

- Desde ArcMap añadir el TIN, seguidamente se debe disponer del área a ser recortada por medio de un polígono.
- El siguiente paso consiste en agregar información de elevación al polígono, para lo cual hay que dirigirse desde la caja de herramientas ArcToolbox, a la siguiente dirección:

ArcToolbox > 3D Analyst Tools > Functional Surface > Interpolate Shape

- En esta herramienta rellenar los datos, **Input Surface** seleccionar el TIN, **Input FeatureClass** seleccionar el polígono, y en **Output FeatureClass** determinar el directorio para guardar el nuevo shapefile.
- Click en Ok
- Finalmente se procede a recortar el TIN, para ello dirigirse a la siguiente herramienta:

ArcToolbox > 3D Analyst Tools > TIN Management > Edit TIN

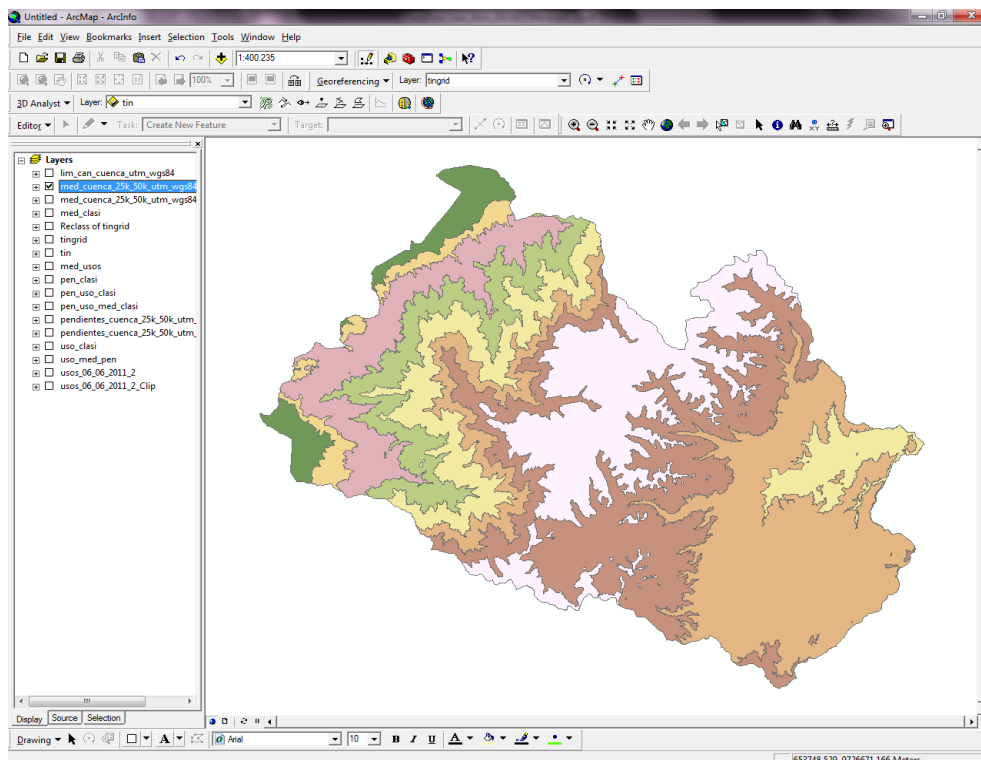
- Dentro de esta herramienta (se recomienda hacer copia de seguridad del TIN), en Input TIN nuestro TIN a ser recortado, Input FeatureClass el polígono que se generó anteriormente con Interpolate Shape, aceptar y de esta forma se ha cortado el TIN del área de interés, sin errores y listo para realizar cálculos.

O bien se puede, recortar las curvas del nivel acorde al área de estudio y desde estas construir el TIN. Pero:

Cuando se corta un TIN como se indica, con un polígono de corte "normal", es decir, que está dibujado en 2D, los bordes del TIN resultante estarán a cota "cero", porque el polígono de corte lo considera como cota cero. Esto quiere decir que el TIN resultante estará bien excepto en los bordes, donde caerá abruptamente a cota cero. Esto puede suponer errores importantes (al calcular superficies, volúmenes, etc., además del efecto extraño que producen los bordes).

Pantalla Resultado:

Mapa 9: M.E.D. recortado



Fuente: Elaboración Propia

Los atributos textuales en cambio quedarían de la siguiente manera:

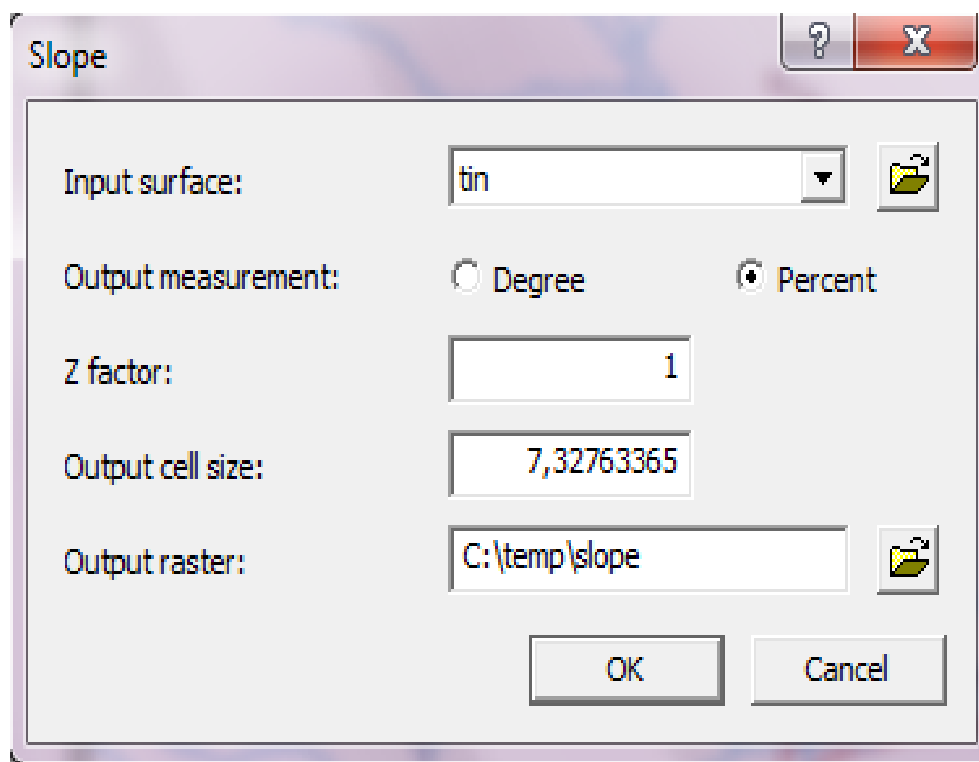
Ilustración 14: Atributos Textuales del Modelo de Elevación Digital

FID	Shape *	ID	GRIDCODE	rango	descripcio	metros2	hct
2	Polygon	78	1	0 - 200	Llanura Aluvial	133701004,704	13370,10047
0	Polygon	10	2	200 - 400	Tierras Bajas	93000893,4074	9300,089341
7	Polygon	237	3	400 - 1100	Premontano	309541684,814	30954,168481
4	Polygon	137	4	1100 - 1800	Montano Bajo	279402925,616	27940,292562
1	Polygon	58	5	1800 - 2600	Montano	424884803,28	42488,480328
6	Polygon	162	6	2600 - 3200	Montano Alto	956597352,47	95659,735247
5	Polygon	138	7	3200 - 3800	Montano Alto Superior	820906943,338	82090,694334
3	Polygon	86	8	> 3800	Paramo	645559419,838	64555,941984

Fuente: Elaboración Propia

- PENDIENTES

Para poder obtener las diferentes pendientes de un territorio, esto se lo realiza a partir del TIN generado antes de desarrollar el Modelo de Elevación Digital y con la herramienta 3D Analyst, escoger haciendo clic en 3D Analyst, la opción Surface Analysis y luego Slope, la pantalla que se despliega determinar sus detalles:

Ilustración 15: Pendientes a partir de un TIN

Fuente: Elaboración Propia

Con el Slope generado, procedemos a reclasificar los valores obtenidos en función de nuestras necesidades y siguiendo similares pasos de reclasificación que se realizó con el Modelo de Elevación Digital, tal es el caso de:

- Para la clasificación de las pendientes se ha tomado los siguientes rangos:

Tabla 4: Zonificación Pendientes Ecológica

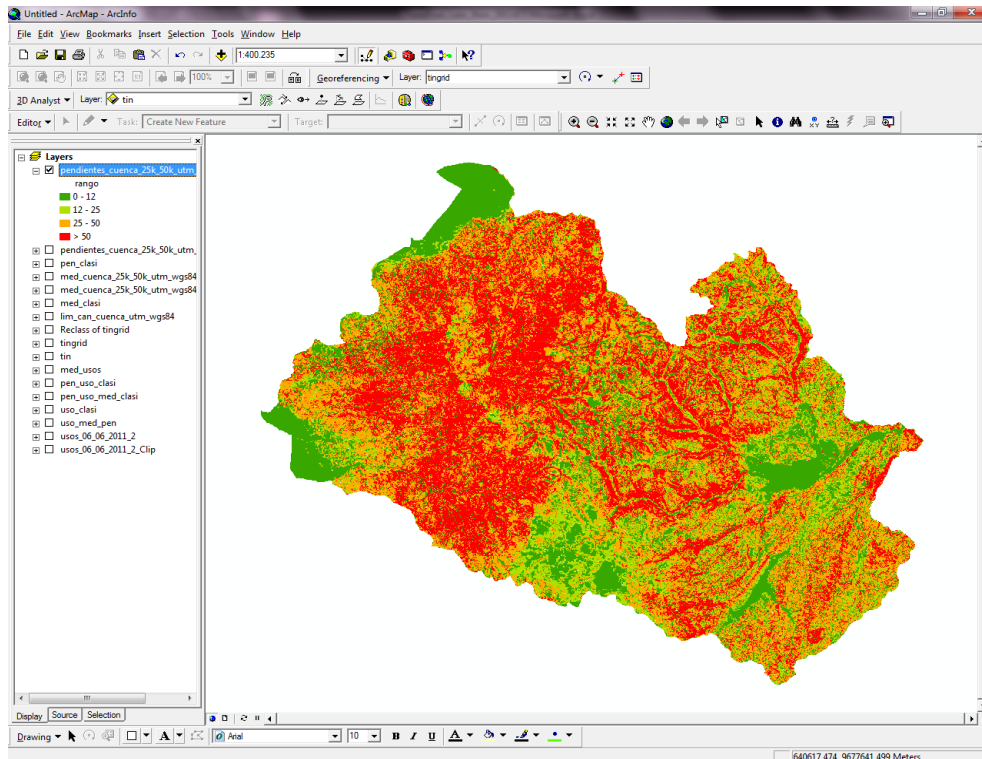
%	Tipo
0 - 5	Casi Plano
5 - 12	Ondulado
12 - 25	Inclinado
25 - 50	Escarpado
> 50	Muy Escarpado

Fuente: M.A.E. - Septiembre 2010

Para el caso de demostración, se ha elegido generar un mapa con solo 4 rangos; es decir, el primer y segundo rango se unificó, obteniendo el siguiente mapa:

Pantalla Resultado:

Mapa 10: Pendientes



Fuente: Elaboración Propia

Los atributos textuales en cambio quedarían de la siguiente manera:

Ilustración 16: Atributos textuales de pendientes

FID	Shape	ID	GRIDCODE	rango	descripcio	Perimeter	Area	Hectares
3	Polygon	72		0 - 12	Ondulado	14496284,7831	810349500,77	81034,950077
2	Polygon	23		12 - 25	Inclinado	8597257,72857	409644948,388	40964,494839
1	Polygon	8		25 - 50	Escarpado	22175836,4882	1176524716,58	117652,471658
0	Polygon	1		> 50	Muy Escarpado	17308812,7341	1266960633,11	126696,063311

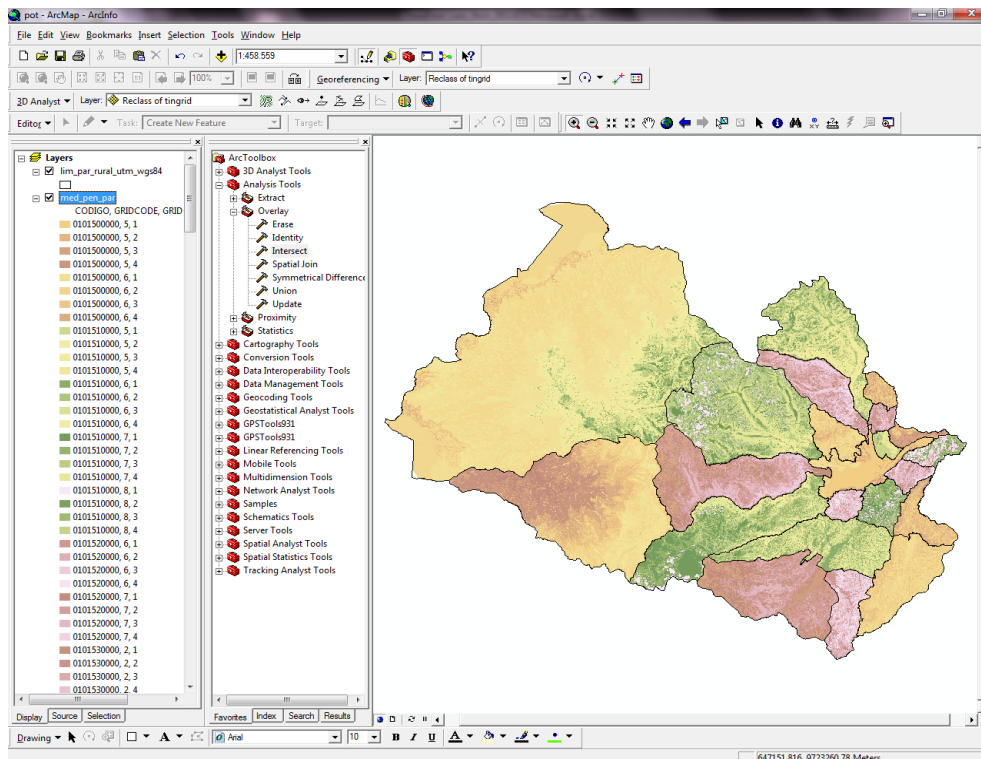
Fuente: Elaboración Propia

○ Formación de la Unidad Estructural

A partir de la obtención del Modelo de Elevación Digital y las Pendientes, de estos datos podemos extraer las Unidades Estructurales combinándolas a través de un Intersect (ArcToolbox/Analysis Tools/Overlay) para luego asignarles un código y nombre propio de la zona donde está ubicada, conjuntamente con el área y el porcentaje que representa en el territorio.

Pantalla Resultado:

Mapa 11: Unidades Estructurales



Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 17: Atributos textuales de las Unidades Estructurales

FID	Shape *	Ubicación	rango	MED	rango 1	Pendiente
170	Polygon	Santa Ana	3200 - 3800	Montano Alto Superior	0 - 12	Ondulado
156	Polygon	Santa Ana	3200 - 3800	Montano Alto Superior	12 - 25	Inclinado
142	Polygon	Santa Ana	3200 - 3800	Montano Alto Superior	25 - 50	Escarpado
128	Polygon	Santa Ana	3200 - 3800	Montano Alto Superior	> 50	Muy Escarpado
265	Polygon	Sayausi	2600 - 3200	Montano Alto	0 - 12	Ondulado
243	Polygon	Sayausi	2600 - 3200	Montano Alto	12 - 25	Inclinado
221	Polygon	Sayausi	2600 - 3200	Montano Alto	25 - 50	Escarpado
199	Polygon	Sayausi	2600 - 3200	Montano Alto	> 50	Muy Escarpado
177	Polygon	Sayausi	3200 - 3800	Montano Alto Superior	0 - 12	Ondulado
163	Polygon	Sayausi	3200 - 3800	Montano Alto Superior	12 - 25	Inclinado
149	Polygon	Sayausi	3200 - 3800	Montano Alto Superior	25 - 50	Escarpado
135	Polygon	Sayausi	3200 - 3800	Montano Alto Superior	> 50	Muy Escarpado
113	Polygon	Sayausi	> 3800	Paramo	0 - 12	Ondulado
103	Polygon	Sayausi	> 3800	Paramo	12 - 25	Inclinado
93	Polygon	Sayausi	> 3800	Paramo	25 - 50	Escarpado
83	Polygon	Sayausi	> 3800	Paramo	> 50	Muy Escarpado
68	Polygon	Sidcay	1800 - 2600	Montano	0 - 12	Ondulado
52	Polygon	Sidcay	1800 - 2600	Montano	12 - 25	Inclinado
36	Polygon	Sidcay	1800 - 2600	Montano	25 - 50	Escarpado
20	Polygon	Sidcay	1800 - 2600	Montano	> 50	Muy Escarpado
262	Polygon	Sidcay	2600 - 3200	Montano Alto	0 - 12	Ondulado
240	Polygon	Sidcay	2600 - 3200	Montano Alto	12 - 25	Inclinado
218	Polygon	Sidcay	2600 - 3200	Montano Alto	25 - 50	Escarpado
196	Polygon	Sidcay	2600 - 3200	Montano Alto	> 50	Muy Escarpado
67	Polygon	Sinincay	1800 - 2600	Montano	0 - 12	Ondulado
51	Polygon	Sinincay	1800 - 2600	Montano	12 - 25	Inclinado
35	Polygon	Sinincay	1800 - 2600	Montano	25 - 50	Escarpado

Fuente: Elaboración Propia

○ Unidades Ambientales

Unidades ambientales son, micro unidades estructurales anexas al uso y normas de manejo que el hombre da a la tierra, agua, clima y/o terreno para diversos fines ya sea por su disponibilidad, calidad, biodiversidad, amenazas, energía, paisaje, estabilidad, sequías, susceptibilidad a erosión, entre otros para su sostenibilidad.

Las unidades estructurales por lo tanto, son unidades casi constantes en el tiempo mientras que, las unidades ambientales, son variables por el cambiante uso del territorio a través de las diversas generaciones provocando erosiones aceleradas de los suelos, deslaves, inundaciones u otras amenazas o riesgos provocados por el mal uso del territorio.

La técnica para poder obtener unidades ambientales radica en el cruce, intersección; o, sobre posiciones “Intersect (ArcToolbox/Analysis Tools/Overlay)” de las unidades estructurales adjunto a variables que conlleven a brindar descripciones o cualidades territoriales detalladas y presentes como lo es entre las unidades estructurales adjuntas a la vegetación y uso de suelo actual, el mismo que nos reflejará una serie de clases agrológicas del territorio.

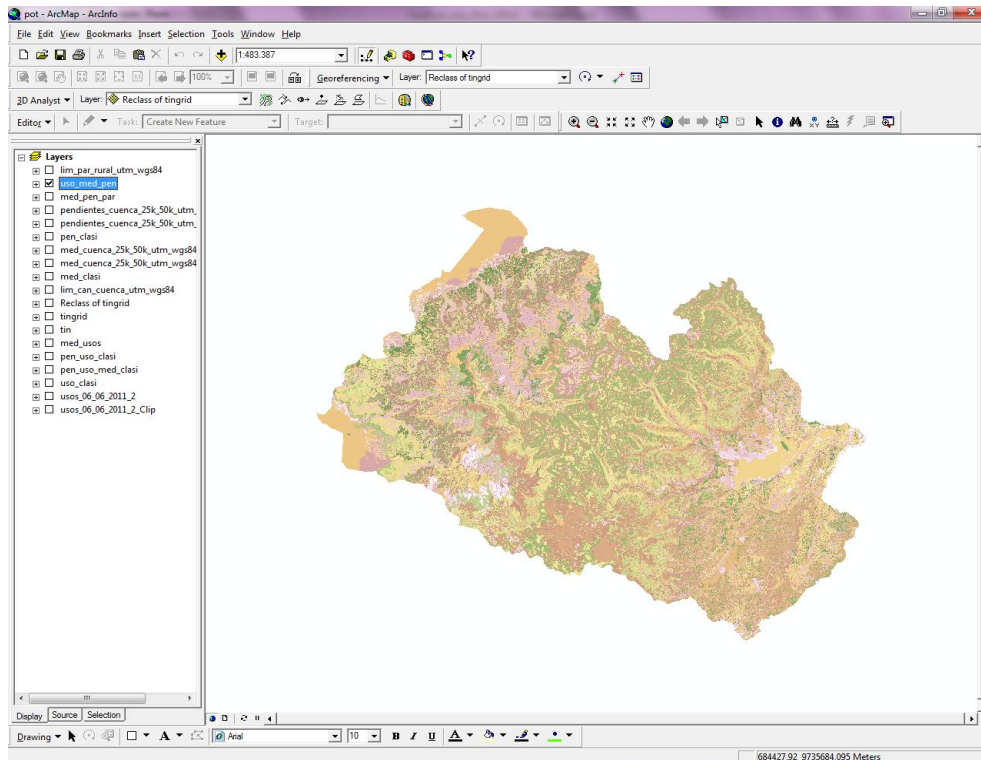
Tabla 5: Clasificación de vegetación y/o Uso de Suelo

Área urbana continúa	Cultivos no regados	Pastizales naturales
Área urbana discontinua	Plantación de huerto	Vegetación desértica
Área industrial	Pastizales	Matorrales
Caminos	Cultivos permanentes	Roca desnuda
Aeropuertos	Áreas de cultivos mixtos	Áreas sin vegetación
Área de extracción minera	Principalmente cultivos con vegetación natural	Áreas quemadas
Área de residuos	Áreas de plantaciones forestales	Glaciares y nieve
Área de construcción	Bosque caducifolio	Humedales
Área urbana verdes	Bosque de pinos	Ríos
Área de deportes y tiempo libre	Bosque mixto	Cuerpos de agua

Fuente: Términos de referencia del contrato de consultoría celebrado entre la Ilustre Municipalidad de Cuenca y el Ing. Fernando Tulio Valencia, para realizar “La Elaboración de un mapa de usos de suelos del Cantón cuenca-Ecuador a partir de Imágenes Satelitales” - 2011

Pantalla Resultado:

Mapa 12: Unidades Estructurales - Vegetación y/o Usos de Suelo



Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 18: Atributos Unidades Estructurales - Vegetación y/o Usos de Suelo

Rango - MED	MED	Rango Pendientes	Pendientes	Vegetacion/UsoSuelo	uni amb
> 3800	Paramo	25 - 50	Escarpado	BOSQUE NATURAL	Paramo (> 3800) - Escarpado (25 - 50) - BOSQUE NATURAL
> 3800	Paramo	25 - 50	Escarpado	CUERPOS DE AGUA	Paramo (> 3800) - Escarpado (25 - 50) - CUERPOS DE AGUA
> 3800	Paramo	25 - 50	Escarpado	VEGETACION ARBUSTIVA/LEÑOSA	Paramo (> 3800) - Escarpado (25 - 50) - VEGETACION ARBUSTIVA/LEÑOSA
> 3800	Paramo	25 - 50	Escarpado	PARAMO	Paramo (> 3800) - Escarpado (25 - 50) - PARAMO
> 3800	Paramo	25 - 50	Escarpado	AREAS EROSIONADAS	Paramo (> 3800) - Escarpado (25 - 50) - AREAS EROSIONADAS
> 3800	Paramo	25 - 50	Escarpado	PASTOS	Paramo (> 3800) - Escarpado (25 - 50) - PASTOS
> 3800	Paramo	25 - 50	Escarpado	AUX	Paramo (> 3800) - Escarpado (25 - 50) - AUX
0 - 200	Llanura Aluvial	> 50	Muy Escarpado	BOSQUE INTERVENIDO	Llanura Aluvial (0 - 200) - Muy Escarpado (> 50) - BOSQUE INTERVENIDO
0 - 200	Llanura Aluvial	> 50	Muy Escarpado	VEGETACION ARBUSTIVA/LEÑOSA	Llanura Aluvial (0 - 200) - Muy Escarpado (> 50) - VEGETACION ARBUSTIVA/LEÑOSA
0 - 200	Llanura Aluvial	> 50	Muy Escarpado	CULTIVOS PERENNES	Llanura Aluvial (0 - 200) - Muy Escarpado (> 50) - CULTIVOS PERENNES
0 - 200	Llanura Aluvial	0 - 12	Ondulado	BOSQUE INTERVENIDO	Llanura Aluvial (0 - 200) - Ondulado (0 - 12) - BOSQUE INTERVENIDO
0 - 200	Llanura Aluvial	0 - 12	Ondulado	VEGETACION ARBUSTIVA/LEÑOSA	Llanura Aluvial (0 - 200) - Ondulado (0 - 12) - VEGETACION ARBUSTIVA/LEÑOSA
0 - 200	Llanura Aluvial	0 - 12	Ondulado	CULTIVOS DE CICLO CORTO	Llanura Aluvial (0 - 200) - Ondulado (0 - 12) - CULTIVOS DE CICLO CORTO
0 - 200	Llanura Aluvial	0 - 12	Ondulado	CULTIVOS PERENNES	Llanura Aluvial (0 - 200) - Ondulado (0 - 12) - CULTIVOS PERENNES
0 - 200	Llanura Aluvial	0 - 12	Ondulado	AUX	Llanura Aluvial (0 - 200) - Ondulado (0 - 12) - AUX
0 - 200	Llanura Aluvial	12 - 25	Inclinado	BOSQUE INTERVENIDO	Llanura Aluvial (0 - 200) - Inclinado (12 - 25) - BOSQUE INTERVENIDO
0 - 200	Llanura Aluvial	12 - 25	Inclinado	CULTIVOS DE CICLO CORTO	Llanura Aluvial (0 - 200) - Inclinado (12 - 25) - CULTIVOS DE CICLO CORTO
0 - 200	Llanura Aluvial	12 - 25	Inclinado	CULTIVOS PERENNES	Llanura Aluvial (0 - 200) - Inclinado (12 - 25) - CULTIVOS PERENNES
0 - 200	Llanura Aluvial	25 - 50	Escarpado	BOSQUE INTERVENIDO	Llanura Aluvial (0 - 200) - Escarpado (25 - 50) - BOSQUE INTERVENIDO
0 - 200	Llanura Aluvial	25 - 50	Escarpado	VEGETACION ARBUSTIVA/LEÑOSA	Llanura Aluvial (0 - 200) - Escarpado (25 - 50) - VEGETACION ARBUSTIVA/LEÑOSA
0 - 200	Llanura Aluvial	25 - 50	Escarpado	CULTIVOS DE CICLO CORTO	Llanura Aluvial (0 - 200) - Escarpado (25 - 50) - CULTIVOS DE CICLO CORTO
0 - 200	Llanura Aluvial	25 - 50	Escarpado	CULTIVOS PERENNES	Llanura Aluvial (0 - 200) - Escarpado (25 - 50) - CULTIVOS PERENNES
0 - 200	Llanura Aluvial	25 - 50	Escarpado	AUX	Llanura Aluvial (0 - 200) - Escarpado (25 - 50) - AUX
1100 - 1800	Montano Bajo	> 50	Muy Escarpado	BOSQUE INTERVENIDO	Montano Bajo (1100 - 1800) - Muy Escarpado (> 50) - BOSQUE INTERVENIDO
1100 - 1800	Montano Bajo	> 50	Muy Escarpado	BOSQUE NATURAL	Montano Bajo (1100 - 1800) - Muy Escarpado (> 50) - BOSQUE NATURAL
1100 - 1800	Montano Bajo	> 50	Muy Escarpado	VEGETACION ARBUSTIVA/LEÑOSA	Montano Bajo (1100 - 1800) - Muy Escarpado (> 50) - VEGETACION ARBUSTIVA/LEÑOSA
1100 - 1800	Montano Bajo	> 50	Muy Escarpado	PARAMO	Montano Bajo (1100 - 1800) - Muy Escarpado (> 50) - PARAMO
1100 - 1800	Montano Bajo	> 50	Muy Escarpado	AREAS EROSIONADAS	Montano Bajo (1100 - 1800) - Muy Escarpado (> 50) - AREAS EROSIONADAS

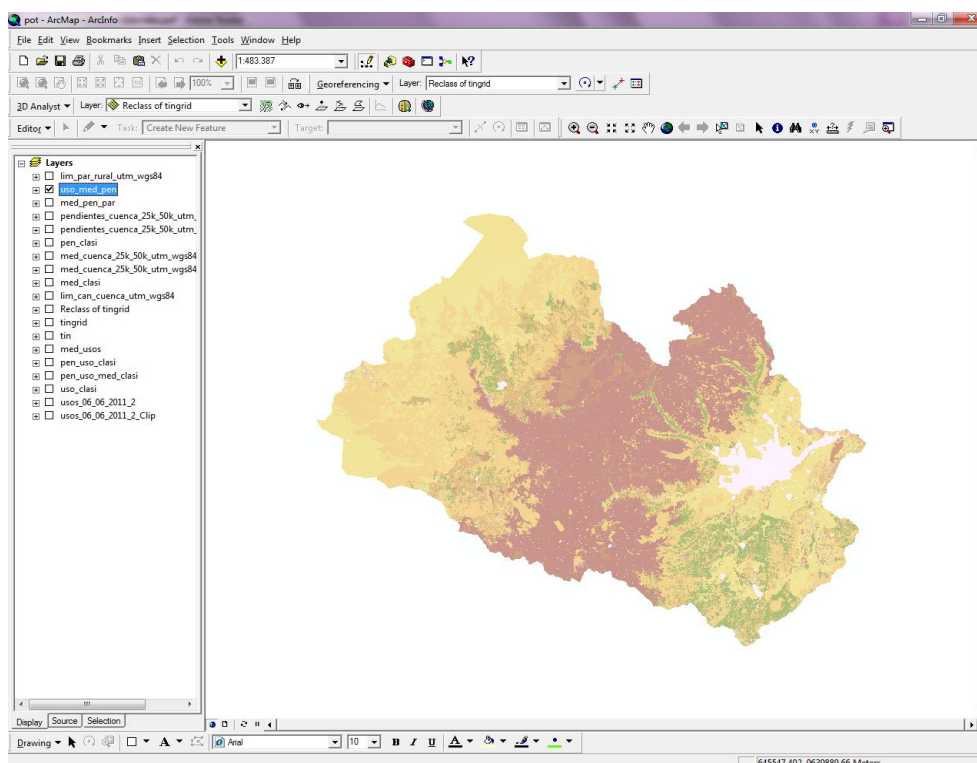
Fuente: Elaboración Propia

- **Generación de unidades no homogéneas, estratégicas o de síntesis**

Al ejecutar el cruce, tendremos el máximo número de unidades territoriales listas para ser analizadas pero donde a su vez, puede ser complejo si se obtiene como resultado demasiadas unidades, esto volverá confuso el análisis; por lo cual, se exhorta en agruparlas en grupos más reducidos o de síntesis considerando algún criterio de trascendencia, influencia, riesgo, impacto u otras características o cualidades. La experiencia y conocimiento del territorio puede ayudar a generar estos criterios que conlleven a los objetivos propuestos en lo paisajístico, ecológico, funcional, científico-cultural y productivo.

Pantalla Resultado:

Mapa 13: Unidades Ambientales en Síntesis



Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 19: Atributos de las Unidades Ambientales Principales

uni_amb	Uni Amb Definida
Premontano (400 - 1100) - Escarpado (25 - 50) - AUX	Area Urbana
Tierras Bajas (200 - 400) - Escarpado (25 - 50) - PASTOS	Impacto Paisajístico Observado
Tierras Bajas (200 - 400) - Inclinado (12 - 25) - AUX	Area Urbana
Llanura Aluvial (0 - 200) - Escarpado (25 - 50) - VEGETACION ARBUSTIVA/LEÑOSA	Fauna
Tierras Bajas (200 - 400) - Muy Escarpado (> 50) - AUX	Area Urbana
Tierras Bajas (200 - 400) - Ondulado (0 - 12) - CULTIVOS DE CICLO CORTO	Cultivos
Montano Bajo (1100 - 1800) - Escarpado (25 - 50) - AUX	Area Urbana
Llanura Aluvial (0 - 200) - Ondulado (0 - 12) - VEGETACION ARBUSTIVA/LEÑOSA	Vegetación Nativa
Montano Bajo (1100 - 1800) - Ondulado (0 - 12) - AUX	Area Urbana
Montano Bajo (1100 - 1800) - Inclinado (12 - 25) - PARAMO	Area de Protección
Llanura Aluvial (0 - 200) - Escarpado (25 - 50) - AUX	Area Urbana
Llanura Aluvial (0 - 200) - Escarpado (25 - 50) - CULTIVOS DE CICLO CORTO	Cultivos
Llanura Aluvial (0 - 200) - Muy Escarpado (> 50) - VEGETACION ARBUSTIVA/LEÑOSA	Area de Riesgo
Tierras Bajas (200 - 400) - Muy Escarpado (> 50) - PASTOS	Area de Riesgo
Montano (1800 - 2600) - Inclinado (12 - 25) - CUERPOS DE AGUA	Area de Protección
Llanura Aluvial (0 - 200) - Inclinado (12 - 25) - CULTIVOS DE CICLO CORTO	Cultivos
Montano (1800 - 2600) - Inclinado (12 - 25) - PARAMO	Area de Protección
Montano Bajo (1100 - 1800) - Escarpado (25 - 50) - CULTIVOS DE CICLO CORTO	Cultivos
Paramo (> 3800) - Ondulado (0 - 12) - AUX	Area Urbana
Tierras Bajas (200 - 400) - Ondulado (0 - 12) - AUX	Area Urbana
Tierras Bajas (200 - 400) - Ondulado (0 - 12) - PASTOS	Impacto Paisajístico Observado
Montano (1800 - 2600) - Escarpado (25 - 50) - CUERPOS DE AGUA	Area de Protección
Paramo (> 3800) - Inclinado (12 - 25) - AUX	Area Urbana
Paramo (> 3800) - Muy Escarpado (> 50) - BOSQUE INTERVENIDO	Bosques
Montano Bajo (1100 - 1800) - Muy Escarpado (> 50) - AUX	Area Urbana
Montano Alto Superior (3200 - 3800) - Ondulado (0 - 12) - CULTIVOS PERENNES	Cultivos
Llanura Aluvial (0 - 200) - Ondulado (0 - 12) - CULTIVOS DE CICLO CORTO	Cultivos
Montano Bajo (1100 - 1800) - Ondulado (0 - 12) - CULTIVOS DE CICLO CORTO	Cultivos

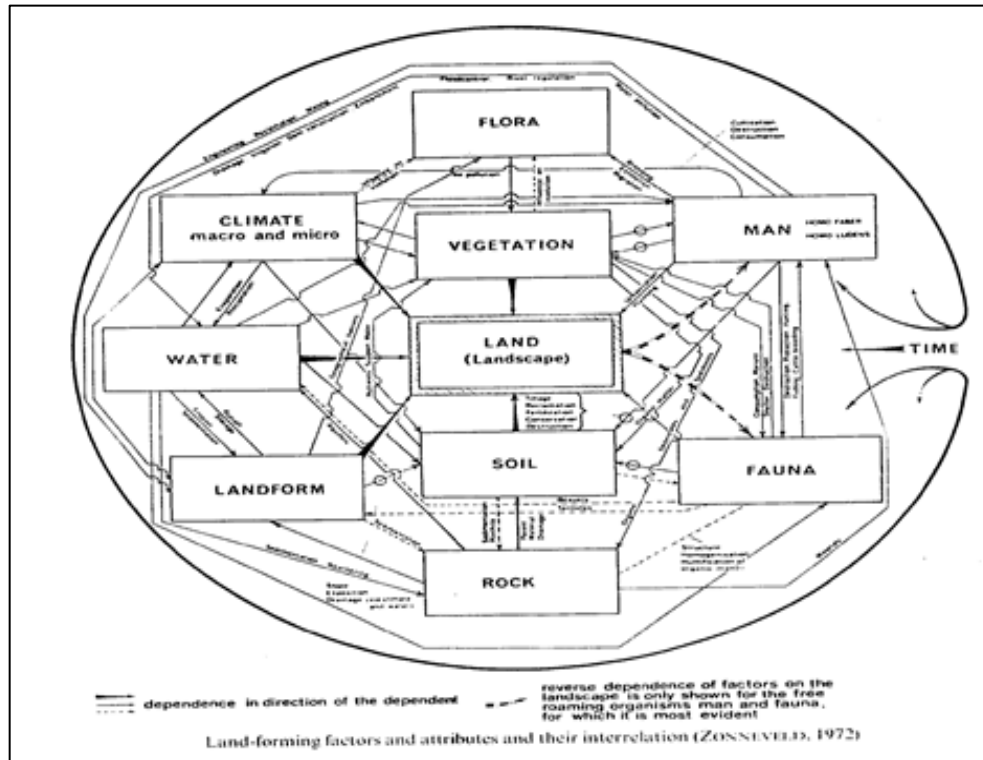
Record: 1 Show: All Selected Records (0 out of 254 Selected) Options

Fuente: Elaboración Propia

La descripción del territorio en unidades ambientales y las agrupadas en síntesis, apoyan a poder valorizarlas.

CAPÍTULO 4

Diagrama 8: Factores y Atributos en la Formación de la Tierra



Fuente: Universidad Estatal de Cuenca – Ayuda Memoria

4.1 Gestión Territorial

Siguiendo la línea del análisis territorial, después de haber generado las unidades territoriales, llega la fase de Gestión Territorial la misma que comprende la aplicación del territorio en propuestas o modelos territoriales idóneos o aptos para alguna competencia.

Aquí, el objetivo se centra en realizar un diagnóstico muy cuidadoso y minucioso de las unidades territoriales evaluándolas a fin de obtener resultados sea por su

fortaleza, vulnerabilidad, riesgo, uso de suelo que refleja la actividad real del territorio u otros factores a fin de poder integrarlas en unidades concéntricas que conlleven al servicio y uso adecuado del territorio.

Muchas veces, en el mismo instante de ir encontrando las unidades territoriales, se puede ir encontrando y determinando afecciones, riesgos u otras cualidades de espacios territoriales ya sea por experiencia o conocimiento del territorio; los cuales, pueden conformar un conjunto o categoría territorial que puede ser manejada por sí misma o bien estar lista para recibir un plan de operación.

Una de las acciones adecuadas para lograr esta integralidad constituye en asignar diferentes valores de ponderación a niveles: Ecológicos, Productivos, Paisajísticos, Científicos/Culturales; y, Funcionales.

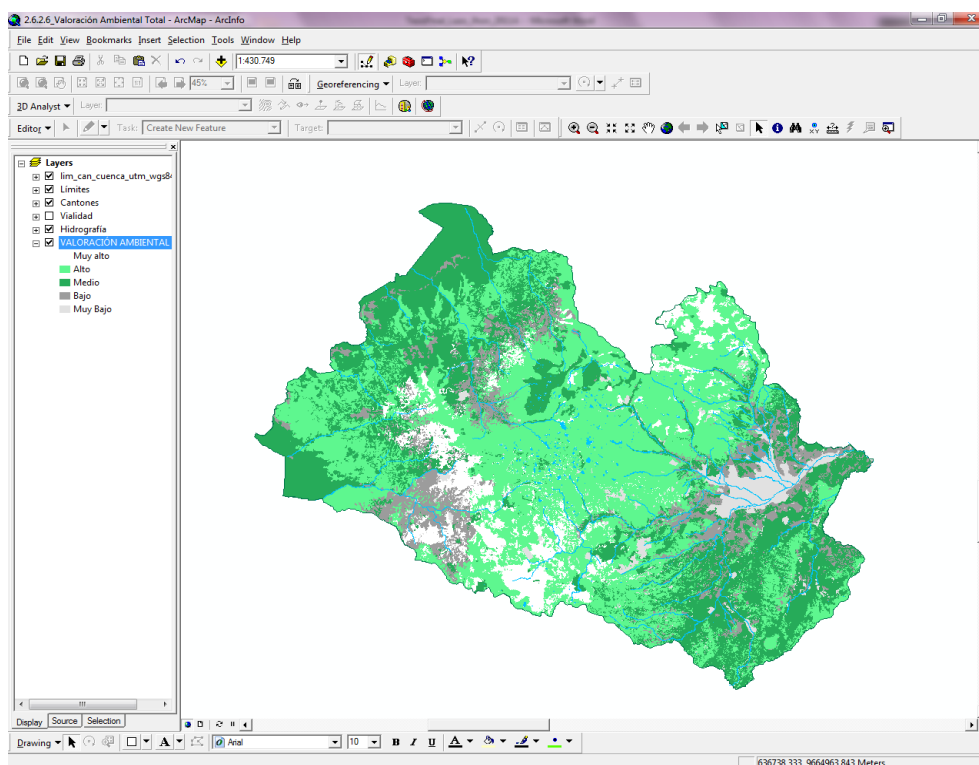
El valor de ponderación debe ser aplicado por la importancia a producir daños o bienestar; aquí, se podrán determinar categorías de ordenación acorde al valor de respuesta obtenido al valorar; siendo su clasificación, altamente personal o del grupo que desarrolla el estudio. La ponderación ayuda mucho para las unidades que van quedando, constituye una acción fundamental en la consecución de los objetivos del plan, logrando una adecuada distribución de las actividades reales en las diferentes categorías de ordenación para así; evitar problemas de funcionalidad, innecesario fraccionamiento del suelo; y, aprovechar de mejor manera las características de cada categoría.

Tabla 6: Atributos para Valorizar Unidades Territorial

Unidad Territorial	Categoría de Ordenación	Ecológico	Productivo	Paisajístico	Cienti/Cultu	Funcional	VALOR
Mosaico Bosque Nublado pastos.	Recuperación o regeneración ambiental	4	3	3	3	4	3
Mosaico Bosque Nublado pastos.	Recuperación o regeneración ambiental	4	3	3	3	4	3
Mosaico Bosque Nublado pastos.	Recuperación o regeneración ambiental	4	3	3	3	4	3
Plantación de Pinus patula	Recuperación o regeneración ambiental	0	2	1	1	1	1
Bosque de vegetación nativa	Conservación	5	3	5	5	5	4
Bosque de Polytepis de la vertiente oriental	Conservación	5	3	5	5	5	4
Complejo lagunar	Cuerpos de agua	5	3	5	5	5	5
Leguminas entoficadas	Cuerpos de agua	3	1	1	2	1	2
Matorrales abiertos con vegetación arbustiva	Conservación	3	3	4	3	3	3
Matorrales nativos densos	Conservación	5	4	4	5	4	4
Complejo fluvial bien conservado con bosque ripario, parelela al río. Con plantaciones forestales de eucalipt		4	4	4	4	5	4
Complejo fluvial sin bosque ripario		0	0	0	0	0	0
Páramo intervenido	Recuperación o regeneración ambiental	3	4	3	3	3	3
Páramo heráceo de almodadilla	Conservación	5	3	5	5	5	5
Matorrales nativos densos	Conservación	5	4	4	5	4	4
Matorrales abiertos con vegetación arbustiva y pasto natural	Conservación	3	4	3	3	3	3
Bosque de Polytepis de la vertiente occidental	Conservación	5	3	5	5	5	5
Matorral abierto de la vertiente occidental.	Recuperación o regeneración ambiental	4	3	4	4	4	4
Páramo intervenido	Recuperación o regeneración ambiental	3	4	3	3	3	3
Bosque Nublado intervenido.	Conservación	4	4	3	3	4	4
Bosque siempreverde Piemontano.	Recuperación o regeneración ambiental	4	4	3	4	4	4
Matorral húmedo Montano Bajo.	Conservación	3	1	2	3	3	2
Aforamiento de rocas		3	1	4	5	3	3
Reservorios	Cuerpos de agua	2	5	2	1	2	2
Piscicolas	Cuerpos de agua	0	0	0	0	0	0
Matorral húmedo Montano Bajo.	Conservación	3	1	2	3	3	2
Área Consolidada	Área consolidada	1	3	1	2	1	2
Área Consolidada	Área consolidada	1	3	1	2	1	2
Área en proceso de consolidación	Área en proceso de consolidación	2	2	1	2	1	2
Deposito de Materiales: Arcillas		0	0	0	0	0	0
Relleno sanitario		3	2	0	0	3	2
Antiguo relleno sanitario		3	1	2	2	1	2
Lotización		0	0	0	0	0	0
Uso industrial		0	0	0	0	0	0
Subestación eléctrica		0	0	0	0	0	0
Suelo erosionado como consecuencia de la extracción de materiales pétreos (areana, grava, piedra y lastre	Recuperación o regeneración ambiental	0	0	0	0	0	0
Suelo erosionadocomo consecuencia de la extracción de materiales arcillosos	Recuperación o regeneración ambiental	0	0	0	0	0	0
Suelo erosionado por actividades agropecuarias y quemas	Recuperación o regeneración ambiental	0	0	0	0	0	0
Suelo erosionado por apertura de vías y proyectos de construcción en las zonas rurales	Recuperación o regeneración ambiental	0	0	0	0	0	0
Suelos agrietados en el Valle	Recuperación o regeneración ambiental	0	0	0	0	0	0
Derecho de Vía		0	0	0	0	0	0

Fuente: P.D.O.T. – G.A.D. Municipal del Cantón Cuenca - 2011

Mapa 14: Valoración Ambiental



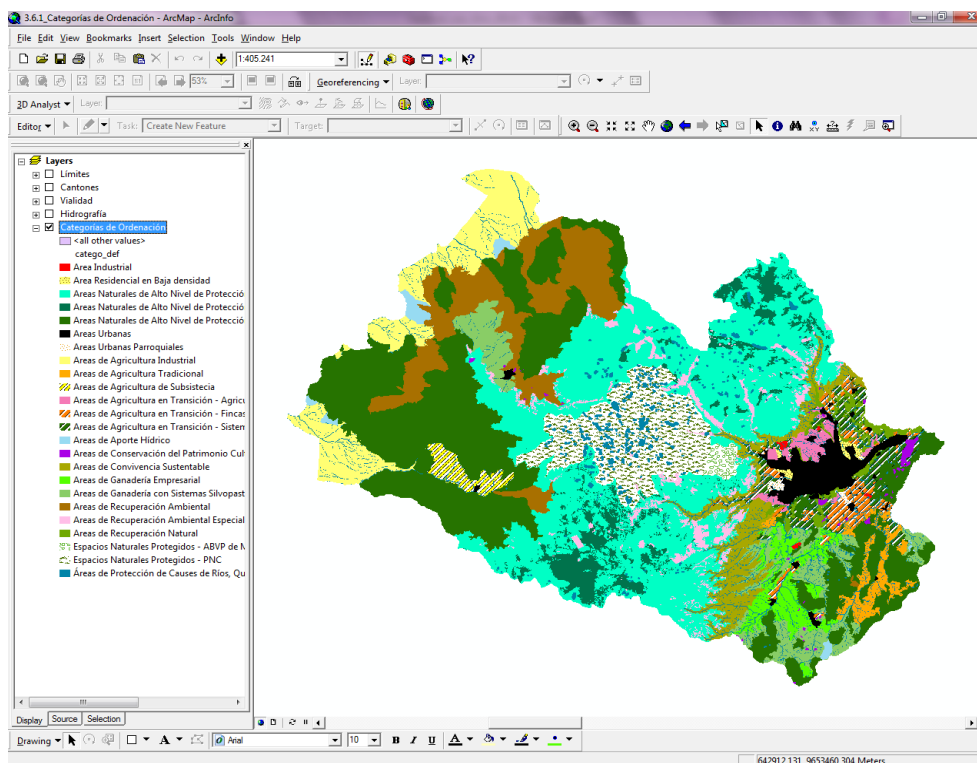
Fuente: Elaboración Propia (Datos tomados P.D.O.T. – G.A.D. Municipal del Cantón Cuenca - 2011)

4.2 Categorías de Ordenación

Las Categorías de Ordenación son aquellas que se presentan en conjuntos a partir de las unidades territoriales después de un estudio minucioso de clasificación y valorización; estos conjuntos, son formados por algún criterio de uso o zonificación visualizado en los procesos anteriores. De esta forma, se podrá en estas áreas identificadas desarrollarse diferentes actividades humanas a futuro.

Pantalla Resultado:

Mapa 15: Categorías de Ordenación



Fuente: P.D.O.T. – G.A.D. Municipal del Cantón Cuenca - 2011

Tabla 7: Clasificación de Categorías de Ordenación

CATEGORÍAS DE ORDENACIÓN	
NIVEL DE USO - CONSERVACIÓN	
	Espacios Naturales Protegidos - PNC
	Espacios Naturales Protegidos - ABVP de Mazán
	Áreas Naturales de Alto Nivel de Protección - Páramo
	Áreas Naturales de Alto Nivel de Protección - Páramo de Almohadilla
	Áreas Naturales de Alto Nivel de Protección - Vegetación Nativa
	Áreas de Aporte Hídrico
	Áreas de Protección de Cauces de Ríos, Quebradas o Cualquier Curso de Agua y Lagunas
	Áreas de Convivencia Sustentable
	Áreas de Conservación del Patrimonio Cultural
NIVEL DE USO - RECUPERACIÓN	
	Áreas de Recuperación Ambiental
	Áreas de Recuperación Ambiental Especial
	Áreas de Recuperación Natural
NIVEL DE USO - PRODUCCIÓN	
	Áreas de Agricultura Industrial
	Áreas de Agricultura Tradicional
	Áreas de Agricultura de Subsistencia
	Áreas de Agricultura en Transición - Agricultura / Residencial
	Áreas de Agricultura en Transición - Fincas Integrales
	Áreas de Agricultura en Transición - Sistemas Agroforestales y Cultivos
	Áreas de Ganadería Empresarial
	Áreas de Ganadería con Sistemas Silvopastoriles
NIVEL DE USO - EXPANSIÓN	
	Área Industrial
	Área Residencial en Baja densidad
	Áreas Urbanas Parroquiales

Fuente: P.D.O.T. – G.A.D. Municipal del Cantón Cuenca - 2011

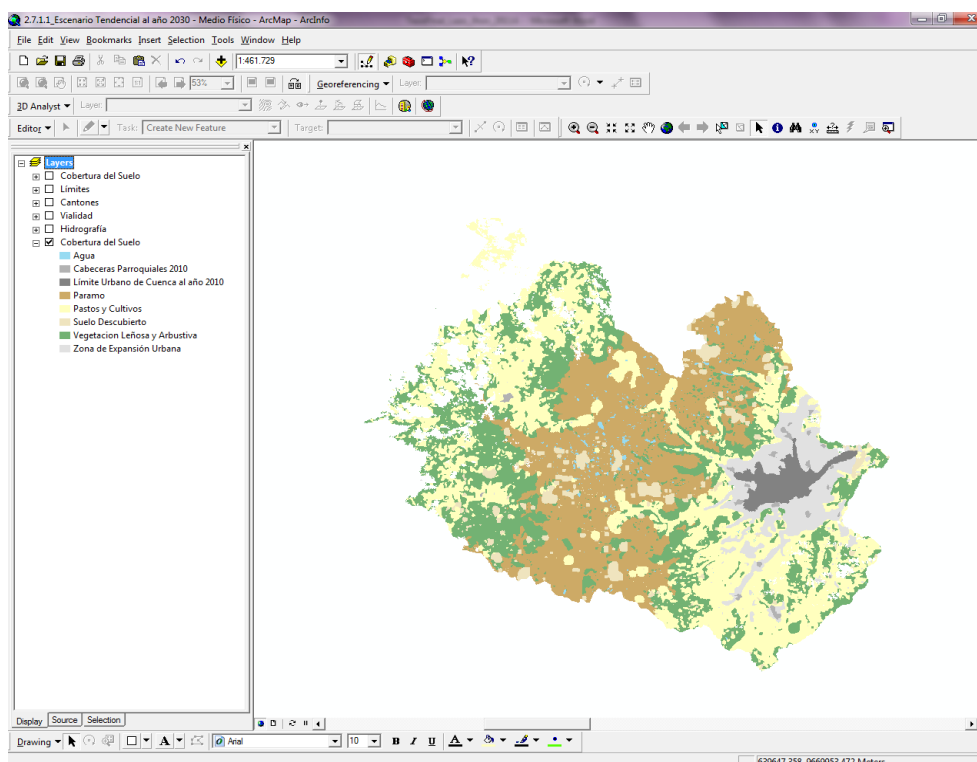
4.3 Categorías de Ordenación Tendenciales

Las categorías de ordenación tendenciales: son todas aquellas que emergen de las categorías de ordenación obtenidas pero que, son visualizadas a través del tiempo; es decir, lo que tiende el territorio a presentar en el futuro al tomar una acción sobre este o no tomarla.

Para obtenerlas, se deberá contemplar sobre posiciones de posibles planes de acción en el territorio como el de equipamiento, infraestructura, vialidad, hidrografía, servicios básicos entre otros.

Pantalla Resultado:

Mapa 16: Categorías de Ordenación Tendencial 2030



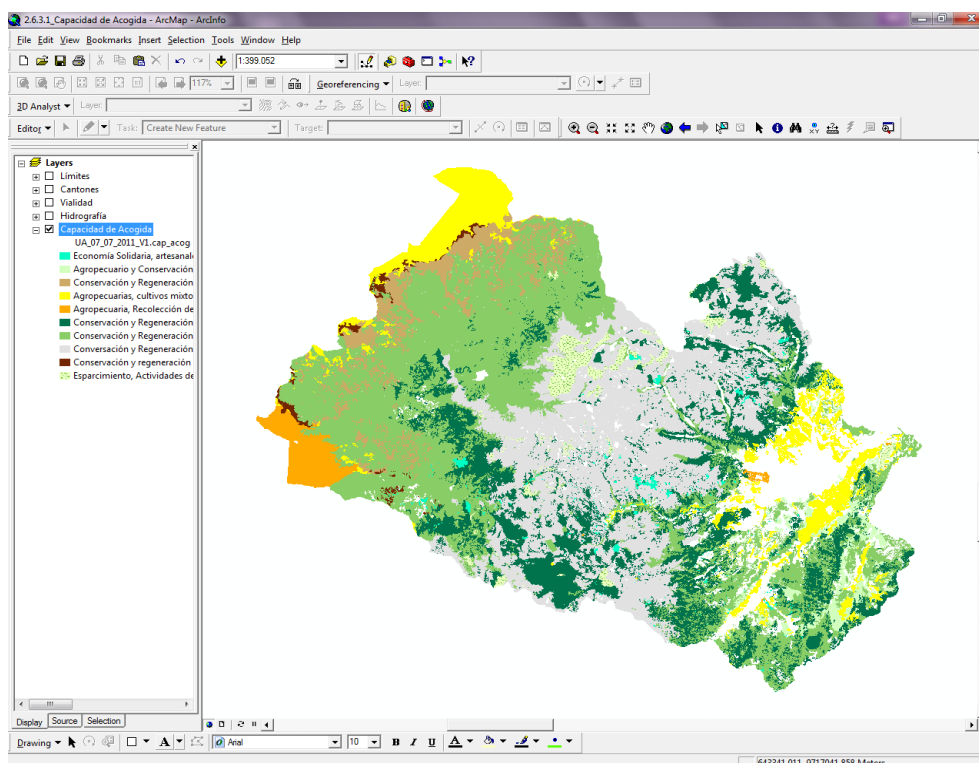
Fuente: P.D.O.T. – G.A.D. Municipal del Cantón Cuenca - 2011

4.4 Capacidad de Acogida

La capacidad de acogida: representa el diagnóstico de las categorías de ordenación tendenciales con las actividades compatibles e incompatibles que el Ser Humano tiene o tendrá sobre el territorio para así poder conocer las potencialidades, limitaciones, impactos ambientales entre otros analizándolos a través de una valoración cualitativa.

Pantalla Resultado:

Mapa 17: Capacidad de Acogida



Fuente: P.D.O.T. – G.A.D. Municipal del Cantón Cuenca - 2011

Tabla 8: Capacidad de Acogida Cualitativo

Capacidad Acogida	
	Economía Solidaria, artesanales, urbanización, industriales, conservación regeneración y repoblación
	Agropecuaria y Conservación. Ganadería (leche y carne)
	Conservación y Regeneración de la Naturaleza, Áreas de producción agropecuarias con manejo integral de suelo y agua
	Agropecuarias, cultivos mixtos, ciclo corto, huertos familiares, huertos orgánicos, cultivos frutales
	Agropecuaria, Recolección de especies, ciclo corto, huertos familiares, huertos orgánicos
	Conservación y Regeneración de la Naturaleza, Preservación, Regeneración de Ecosistemas y Repoblación Forestal
	Conservación y Regeneración de la naturaleza, Regeneración de ecosistema y Repoblación forestal
	Conservación y Regeneración de la Naturaleza, Regeneración del Ecosistema, Actividades Científico-Culturales y Repoblación Forestal
	Conservación y regeneración de la naturaleza, Áreas de producción agrícola con manejo integral de suelo y agua
	Esparcimiento, Actividades de Ecoturismo

Fuente: P.D.O.T. – G.A.D. Municipal del Cantón Cuenca - 2011

IMPORTANCIA

La importancia del estudio radicaría en potenciar las bases y fases de poder emerger información del planeamiento físico constituido en toda planificación territorial para con ella obtener resultados o esquemas físico espaciales de desarrollo, ordenamiento y de articulación a niveles de gobiernos autónomos parroquiales, cantonales, provinciales, ministerios u otros organismos del sector público, organizaciones sociales, productivas y ambientales, representaciones de circunscripciones territoriales indígenas, montubias, afro-ecuatorianas, delegaciones sectoriales entre otras.

Al recurrir al estudio expuesto, el flujo de información permitirá poder conciliarla para articularla en otros planes que se ejecuten de nivel seccional inferior, igual o superior considerados sectoriales, nacionales o concebidas a través de alguna jurisdicción territorial definidas por diferentes organismos en áreas urbanas y/o rurales

Ejemplo:

División territorial emitida por SENPLADES: zonas, distritos, circuitos y sub circuitos

En este contexto, se podrá eliminar incompatibilidades intersectoriales ejercidas en planificaciones con diferentes metodologías conectándolas ya sea de forma horizontal o vertical, perfeccionando las insuficiencias informativas con respecto a las bases de datos, ejecución de procesos en planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial y potencializando la adquisición de datos a nivel local

para así lograr la integración de proyectos emergidos en otros pre-planos y prevaleciendo por lo tanto, la articulación entre circunscripciones territoriales con sus respectivas competencias en consensos reales de participación sobre bases físico espaciales que fortalezcan la integración territorial contra la tendencia a la atomización seccional, volviéndose un proceso iterativo de ajustes y retroalimentación.

Al interpretar la fortaleza del estudio, se podrán ejecutar procesos automatizados para la identificación y análisis de soluciones o correcciones a las vulnerabilidades y riesgos por amenazas de los usos de suelo, se podrá procesar información sobre el territorio natural vs productivo, evaluar información cualitativa y cuantitativa a fin de obtener diversas expectativas económicas y finalmente, generar modelos espaciales territoriales por homogeneidad o funcionalidad.

CONCLUSIONES

¿Cómo y hasta qué, datos referentes al medio físico-ambiental pueden ser procesados de tal manera que podamos obtener resultados cuantitativos y/o cualitativos para luego valorizarlos o medirlos por fracciones territoriales o bien, agrupados que conlleven a tomar decisiones de protección, conservación, recuperación orientados al Buen Vivir?

El presente estudio “**SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA ORIENTADO A UN PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL CON ENFOQUE AL SISTEMA: FISICO-AMBIENTAL**”, genera los procesos básicos y fases a utilizar y seguir como mecanismo de guía para todos y todas aquellas personas inmiscuidas en entidades públicas o privadas encausadas en planificaciones territoriales ya sean estudiantes o profesionales en ramas afines al territorio como Arquitectos, Ingenieros Civiles, Ambientalistas, Geomáticos, Mineros, Gobernantes u otras ramas.

Los resultados se pueden evidenciar gracias a las comparaciones de los procesos descritos en el estudio, con los Planes de Desarrollo y Ordenamiento producidos en diferentes zonas del Austro o Sierra Central del Ecuador por los G.A.D.'s gubernamentales seccionales como también, por esquemas propuestos por instancias del Gobierno Nacional donde las metodologías de construcción utilizadas fueron concebidas por la similitud en la estructura físico – ambiental territorial de estas áreas.

Los productos emanados del estudio, llevan a ser utilizados como preámbulo en las diferentes fases de planificación físico territorial participativo y de escritorio como son el levantamiento de información cualitativa - cuantitativa, determinar el estado actual del territorio, el diagnóstico participativo presentando diferentes modelos territoriales y poder llegar a valorizarlas para llegar a tomas de decisión para el desarrollo del territorio.

Lamentablemente, dentro del contexto de planificación, no existe una rigurosidad en los procesos, criterios o formas estudio, análisis, valoraciones como propuestas, pudiendo estas ser consideradas sobre diferentes factores de pensamiento o criterios como a su vez, el hecho de hacia donde se desea enfocar algún criterio puede variar por la forma de ver e interpretar los resultados por parte de las personas.

Lo importante por lo tanto, no radica el estudio en cómo observa el panorama una persona, sino en los procesos consecutivos que debería considerar para llegar a obtener resultados.

RECOMENDACIONES

A partir del presente estudio, se recomienda generar un proyecto automatizado de los procesos que se ejecutan en la planificación territorial del medio físico donde se pueda utilizar la tecnología como instrumento de apoyo en las acciones que se ejecutan evitando lo que se brinda en la actualidad “procesos manuales” y que conllevan a la utilización de software’s GIS muchas veces con altos costos para las empresas o bien con mecanismos de utilización que conllevan primero a estar bien capacitados en estas herramientas informáticas.

La utilización de la tecnología llevaría a evitar acciones muchas veces engorrosas y repetitivas que solo son ejecutadas por las personas que manejan una herramienta y muchas veces estas, por egoísmo, no comparten el conocimiento ni las acciones y mucho menos los ítems que se deben utilizar para ejecutar cierto proceso, teniendo que encuadrarse en la contratación de este tipo de personas para poder manipular y generar los resultados que pueden emanar dentro de una planificación.

El proyecto automatizado, podría presentar un pequeño menú o ítems que al escogerlos, ejecutasen la secuencia de los procesos llevando al final a obtener el o los resultados idóneos para la toma de decisiones en bien de un territorio en su enfoque de lugar, espacio y paisaje aunque no, se supiese las fases de planificación o procesos a accionar; pero que, con información y cláusulas adecuadas, pueda emitir modelos territoriales como si se fuese profesional en planificación territorial del medio físico.

La tecnología conjuntamente con el proyecto automatizado de este proyecto, los individuos o grupos de personas de un lugar, podrían construir lugares apropiados de su hábitat, basados en sus experiencias, convicciones o suspicacias sociales, culturales, políticas entre otras. Tan solo al ejecutar acciones instantáneas y rápidas en momentos idóneos o participativos por medio quizás de pantallas táctiles y amplias, captura de fotografías digitales o imágenes satelitales por vía Internet. De forma directa, digitalizar información y presentar tipos de información o re estructuraciones de áreas territoriales del día a día que desearan, más eficientes y efectivas en el mismo instante o a su vez, las representaciones socio-espaciales que se producen y presentan en los mapas llegando a cumplir los propósitos que radican en responder necesidades e intenciones sociales específicas.

Con la tecnología actual y al instante de generar resultados, pudieran ser estos, distribuidos o enviados a diferentes lugares o personas a fin de que pudiesen brindar refuerzos o mejoramientos a los resultados y tomas de decisión en una primera instancia, manipulando al mismo instante, el proyecto automatizado quizás cambiando los valores de ciertas variables por la experiencia en el tema que tuviese la o las personas con quienes estaríamos en contacto directo. También, se podrían generar de los resultados presentados por pantalla, impresiones en 3D con modelos territoriales pasados, presentes y a futuro en maquetas a escalas a fin de tener como objeto físico el territorio.

Tomando en cuenta todo esto, se recomienda por lo tanto, proyectar un sistema informático que se enlace con tecnología actualizada, con el propósito de poder manejar la funcionalidad real del territorio en el día a día conjuntamente con el contexto de la percepción humana ya sea en igualdad o diferencia de opiniones, pensamientos, criterios o actuaciones de una sociedad en el territorio o por propio accionar territorial.

REFERENCIAS

- Barrientos Martínez, Miguel Angel. Network Analyst - El análisis de redes desde Arcgis 9.2. 2007.
- Failde de Calvo, Viviana, Ana Zelarayán y Daniel R. Fernández. «Un ejercicio de ordenamiento territorial participativo en la Cuenca del arroyo Santa Rita, Jujuy.» s.f. [inta.gob.ar.<http://inta.gob.ar/documentos/un-ejercicio-de-ordenamiento-territorial-participativo-en-la-cuenca-del-arroyo-santa-rita-jujuy/at_multi_download/file/INTA-SantaritaJu.pdf>](http://inta.gob.ar/documentos/un-ejercicio-de-ordenamiento-territorial-participativo-en-la-cuenca-del-arroyo-santa-rita-jujuy/at_multi_download/file/INTA-SantaritaJu.pdf).
- Florian Bemmerlein, Gerhard Werner y María Elena Zúñiga. El Ordenamiento Territorial Ambientalmente Sustentable. Ed. Lux Integration Environment&Energy. Santiago - Nuremberg, 1995.
- G.A.D. Municipal del Cantón Cuenca. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. Cuenca, 2011.
- Galvez P., Oscar. Diplomado en: Sistemas de Información Geográfica, Herramientas& Aplicaciones - S.I.G. Conceptos. 2008.
- Gómez Orea, Domingo. Ordenación Territorial. 2a revisada y ampliada. Madrid - Barcelona, México: Mundi Prensa, 2008.
- Gómez Orea, Domingo y Alejandro Gómez Villarino. «Tema 6: Lectura del medio físico prospección integrada, caracterización, unidades ambientales, valoración y capacidad de acogida.» Asignatura E: Teoría y metodología en la ordenación territorial. s.f.
- González, Marco A. y Martha E. Miranda. «un plan de uso de suelo y una estrategia de desarrollo intercomunitario.» Ordenamiento Territorial Comunitario. Oaxaca, s.f.
- Laboratorio de Urbanismo y Ordenación del Territorio. «Definición de unidades ambientales.» Análisis territorial mediante SIG. Ed. Universidad de Granada. Granada, s.f. 6.
- . «Delimitación del ámbito de estudio y definición de unidades ambientales.» Análisis territorial mediante SIG. Ed. Universidad de Granada. Granada, s.f. 12.
- Mancebo Quintana, Santiago, y otros. Aprendiendo a manejar los SIG en la gestión ambiental. 1a. 2009.

- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca - SIGAGRO - BID.
Metodología de valoración de tierras rurales - Propuesta. UniMarket, 2008.
- Molinet de la Vega, Eugenio. «Planificación Física Territorial Rural.» Simposio Planificación Físico-Espacial y Ordenamiento Territorial del Sur del Ecuador. Loja, 2006.
- Molinet de la Vega, Eugenio y Xavier Valdiviezo Ortiz. Metodología de ordenamiento territorial rural en los Municipios del Ecuador. s.f.
- Moreno, Mauricio. «Plan de ordenamiento territorial del Cantón Cuenca.» Simposio Planificación Físico-Espacial y Ordenamiento Territorial del Sur del Ecuador. Loja, 2006.
- Palacio Prieto, J. L., y otros. Indicadores para la caracterización y el ordenamiento territorial. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales - Instituto Nacional de Ecología - Universidad Nacional Autónoma de México - Instituto de Geografía - Secretaría de Desarrollo Social, 2004.
- Pauta Calle, Fernando. «ORDENACIÓN TERRITORIAL Y URBANÍSTICA Un camino para su aplicación en el Ecuador.» VIII SIMPOSIO NACIONAL DE DESARROLLO URBANO Y PLANIFICACION TERRITORIA. Cuenca, 2012.
- «Proyecto piloto de descentralización de la gestión ambiental en cuatro municipios.» Manual: "Introducción a la gestión ambiental municipal". El Salvador: Maya, S.A. de C.V., 2004.
- SENPLADES - Subsecretaría de Planificación Nacional, Territorial y Políticas Públicas . Guía de contenidos y procesos para la formulación de planes de desarrollo y ordenamiento territorial de Provincias, Cantones y Parroquias. v1.0. 2011.
- Universidad Estatal de Cuenca - SENPLADES. «Ayuda memoria.» Taller Subsistema Físico-Ambiental. Cuenca, 2011.
- Van Westen, C. J. «Análisis de peligro, vulnerabilidad y riesgo.» International Institute for Geoinformation Science and Earth Observation (itc), s.f. 14.
- . «Análisis estadístico de riesgo de deslizamiento.» International Institute for Geoinformation Science and Earth Observation (itc), s.f. 10.
- Vicente González, José Luis y Virginia Behm Chang. Consejería de medio ambiente consulta, edición y análisis espacial con arcgis 9.2. Vol. Tema 10. 2008.

www.esri.com. s.f.

<<http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.3/index.cfm?TopicName=welcome>>.

www.monografias.com. s.f.

<<http://www.monografias.com/trabajos14/informageogra/informageogra.shtml>>.