

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS**

**ESCUELA DE CIENCIAS GEOGRÁFICAS**

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERA EN CIENCIAS GEOGRÁFICAS Y DESARROLLO SUSTENTABLE  
CON MENSIÓN EN ORDENAMIENTO TERRITORIAL**

**“SISTEMATIZACIÓN DE LOS PROCESOS PARA LA CREACIÓN DE  
ESTÁNDARES CARTOGRÁFICOS Y LA GENERACIÓN DE UN MODELO DE  
GEODATABASE COMO HERRAMIENTA A SER UTILIZADA EN LA  
DOTACIÓN DE SERVICIOS BÁSICOS: AGUA POTABLE Y  
ALCANTARILLADO”**

**NOMBRE**

**VANESSA YOLANDA ESPIN GUANANGA**

**DIRECTORA: Mtr. MONSERRATH MEJÍA**

**QUITO, OCTUBRE 2010**

## AGRADECIMIENTO

*A Dios, por la vida y por enseñarme el valor de las cosas más pequeñas.*

*A mi Padres y hermanos, por ser el pilar fundamental que sirvió para cristalizar mis sueños y convertirlos en realidad.*

*A mis abuelitos y tíos, por todas las enseñanzas y la fé depositada en mí, que sirvieron para formar mi camino desde etapas iniciales de mi vida.*

*A mis amigos, por demostrar su amistad y compañerismo en todo momento.*

*A todos quienes forman parte de mi grupo de apoyo y nuevos amigos en la EPMAPS-Q, de manera especial un agradecimiento cordial y fraterno a la Unidad de Sistemas de Información Geográfica y a todos quienes se han convertido en una base sólida de apoyo y fortaleza.*

*A mis profesores y guías, por la paciencia y la entrega a lo largo de la vida estudiantil, especialmente a mi Directora de Tesis y amiga por su ayuda incondicional y por la entrega y colaboración presta en todo momento.*

*El juego de la vida plantea nuevos retos, me siento feliz porque éste representa la culminación de uno de mis anhelos más preciados, adelante los nuevos retos!!!!.*

**GRACIAS INFINITAS**

**VANESSA ESPIN G.**

## DEDICATORIA

*La dicha de creer que los sueños se hacen realidad se demuestra con el alcance de los logros obtenidos compartiéndolos con la gente que es feliz cuando uno alcanza las metas propuestas.*

*A Dios, por ser la base que impulsa mi vida*

*A mis padres, Fernando y Yolanda*

*A mis hermanitos queridos, Andrés y Joelito*

*A mis abuelitos, Agustín y Marthita.*

*A mis tíos queridos, Ruth, Eduardo, Edison, Miriam y Marthy, les aprecio mucho.*

VANESSA ESPIN G.

## **RESUMEN**

La presente disertación denominada “Sistematización de los procesos para la creación de estándares cartográficos y la generación de un modelo de geodatabase como herramienta a ser utilizada en la dotación de servicios básicos: agua potable y alcantarillado”, tiene como objetivo principal sistematizar estándares cartográficos a escala 1:1000 para la implementación de la geodatabase cartográfica corporativa. El cumplimiento de este objetivo se justifica con el consecución de los objetivos específicos desarrollados a lo largo de la disertación.

En el primer capítulo, se presenta la introducción, la justificación, el planteamiento del problema, el objetivo general y objetivos específicos, la metodología y la síntesis del proceso metodológico a seguir en la disertación.

En el segundo capítulo, se revisó los conceptos fundamentales, el marco teórico para sustentar los criterios de estandarización para la generación de estándares para la cartografía base.

En el tercer capítulo, se puso especial énfasis en la Evaluación de los productos cartográficos propuesto por el Instituto Geográfico Militar para mediante un análisis de los datos generar un primer acercamiento al estado de la información cartográfica para finalmente evaluar las coberturas digitales de los barrios de la Parroquia del Comité del Pueblo, utilizando dichos criterios de estandarización generados por el IGM.

En el cuarto capítulo, corresponde a la aplicación de los criterios de estandarización, desarrollando en la primera parte la metodología de aplicación del estándar 1 correspondiente al cambio de sistema de referencia de TMQ-PSAD56 a TMQ-WGS84, mediante herramientas personalizadas en AutocadMap, en la segunda parte se definió la metodología de aplicación del estándar 2 correspondiente a la organización de información mediante la agrupación de capas o niveles dentro de AutocadMap. Con el alcance de la aplicación de este estándar se generó los términos de referencia para el cumplimiento de los criterios de estandarización mediante especificaciones técnicas. Finalmente en la última parte de este capítulo, hace referencia a la metodología de aplicación del estándar 3 correspondiente a la tolerancia para la depuración de coberturas digitales de los archivos.

El quinto capítulo corresponde a la estructuración de la geodatabase cartográfica a escala 1:1000, este capítulo contiene 4 partes. En la primera parte se implementó el diseño de la geodatabase mediante el modelo conceptual, lógico y físico. Una sistematización lógica de los elementos que forman parte de la geodatabase fueron revisados e incluidos en la base de datos, sin dejar de lado dentro de los features data sets y features class. La segunda parte corresponde a la estructuración del modelo de la geodatabase cartográfica a escala 1:1000, analizando cada uno de los elementos que forman parte del modelo y definiendo el proceseo metodológico para la generación de los diferentes elementos de la geodatabase tales como: features data sets, features class, dominios y subtipos, carga de información y generación de topología y corrección de errores. La tercera parte corresponde a los procesos para exportar los archivos de formato Autocad.\*dwg a formato.\*shp de ArcGis. Dentro de esta parte se planteó 6 procedimientos. El primer procedimiento corresponde a la creación del feature data set CB\_1000\_HIPSOGRAFÍA y features class curvas de nivel y puntos de control, posteriormente se revisó las reglas topológicas para líneas y se aplicó topología a las curvas de nivel. El segundo procedimiento hace referencia a la creación del feature data set CB\_1000 HIDROGRAFIA y features class hidrolin, hidro\_poly e hidro\_pto, posteriormente se revisó las reglas topológicas para polígonos y se aplicaron reglas topológicas para cada feature class generado dentro de este feature data set. El tercer procedimiento corresponde a la creación del feature data set CB\_1000\_ADMINISTRATIVO y features class borde de quebrada, construcciones, límite de barrio, límite de parroquias, linderos prediales, manzanas y predios, posteriormente se

aplicaron reglas topológicas para cada feature class generado dentro de este feature data set. El cuarto procedimiento corresponde a la creación del feature class CB\_1000\_COBERTURA\_VEGETAL y features class antrópicos, naturales\_poly y naturales\_pto posteriormente se aplicaron reglas topológicas para cada feature class generado dentro de este feature data set. El quinto procedimiento hace referencia a la creación del feature data set CB\_1000\_TRANSPORTACION y feature class obras\_civiles\_lin, obras\_civiles\_poly y vías posteriormente se aplicaron reglas topológicas para cada feature class generado dentro de este feature data set. El último procedimiento corresponde a la generación del feature data set CB\_1000\_SERVICIOS y features class elementos\_electricidad\_poly, elementos\_electricidad\_pto, servicios\_lin, posteriormente se aplicaron reglas topológicas para cada feature class generado dentro de este feature data set. Finalmente la cuarta parte que toma en cuenta este capítulo es el paso de una geodatabase personal a una geodatabase corporativa en SQLSERVER.

## TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN .....	iii
CAPÍTULO I .....	1
1.1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	4
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	7
1.4. OBJETIVOS .....	9
1.4.1. OBJETIVO GENERAL: .....	9
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS: .....	10
1.5. METODOLOGÍA .....	10
1.6. SÍNTESIS DEL PROCESO METODOLÓGICO .....	15
CAPÍTULO II .....	16
MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL .....	16
2.1. MARCO TEÓRICO .....	16
2.1.1. EVOLUCIÓN DE LA GEOGRAFÍA AUTOMATIZADA .....	16
2.1.2. CAMINOS PARADIGMÁTICOS EN LA GEOGRAFÍA .....	18
2.1.3. VISIONES DEL ESPACIO GEOGRÁFICO .....	19
2.1.4. CIBERGEOGRAFÍA .....	19
2.1.5. GEOGRAFÍA GLOBAL COMO AVANCE PARADIGMÁTICO .....	19
2.1.6. GEOGRAFÍA GLOBAL COMO CAMPO INTERDISCIPLINARIO .....	19
2.1.7. CAMINOS TRANSDISCIPLINARIOS: CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA .....	21
2.1.8. CARTOGRAFÍA AUTOMATIZADA .....	22
2.2. MARCO CONCEPTUAL .....	23
2.2.1. NORMA .....	23
2.2.2. LA NORMALIZACIÓN .....	23
2.2.3. NORMAS ISO/ TC211 .....	29
2.2.4. NORMAS CEN/TC 287 .....	39
2.2.5. COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN 148 AENOR (AEN/CTN148) .....	41
2.2.6. OPEN GEOESPACIAL CONSORTIUM (OPEN GIS) .....	41
2.2.7. NORMATIVA OFICIAL. ORGANISMOS DE NORMALIZACIÓN EN INFORMACIÓN GEOGRÁFICA .....	43
2.2.8. NORMAS ISO 19100 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA .....	44
2.2.9. NORMAS ISO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DIGITAL .....	47
2.2.9.1. ISO 19113: PRINCIPIOS DE LA CALIDAD .....	48
2.2.9.2. ISO 19114: PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD .....	51
2.2.9.3. ISO 19138: MEDIDAS DE LA CALIDAD .....	55
2.2.10. ESTÁNDARES .....	57
2.2.10.1. TIPOS DE ESTÁNDARES .....	58
2.2.11. ORGANIZACIONES DE ESTANDARIZACIÓN NACIONAL .....	60
2.2.12. SISTEMA NACIONAL DE LA INFORMACIÓN .....	63
2.2.12.1. LOS COMPONENTES DEL SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN (SNI) .....	64
2.2.12.2. INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES IDE .....	66
2.2.12.3. VISIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES IDE .....	68

2.2.12.4. ANTECEDENTES DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES IDE.....	68
2.2.12.4.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES IDE.....	69
2.2.12.4.2. DATOS.....	71
2.2.12.4.3. DIFUSIÓN DE LA GEOINFORMACION .....	72
2.2.12.4.4. NECESIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS GEOGRÁFICOS ESPACIALES (IDGE) .....	72
2.2.12.4.5. CONCEPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS GEOGRAFICOS ESPACIALES (IDGE) .....	73
2.2.12.4.6. CONCEPTO LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES (IDE).....	74
2.2.12.4.7. NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES (IDES).....	74
2.2.12.4.8. OBJETIVO GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES (IDE).....	74
2.2.12.4.9. OBJETIVOS ESPECÍFICOS INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES IDE.....	75
2.2.12.4.10. MODELO CONCEPTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES (IDE).....	76
2.2.12.4.11. COMPONENTES DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS DATOS GEOGRÁFICOS ESPACIALES IDGE .....	80
2.2.12.4.11.1. GEOINFORMACIÓN FUNDAMENTAL .....	80
2.2.12.4.11.2. GEOINFORMACIÓN REFERENCIAL.....	81
2.2.12.4.11.3. CENTRO DE SERVICIO DE INTERCAMBIO DE DATOS. 82	
2.2.12.4.11.4. PROVEEDORES Y USUARIOS.....	82
2.2.12.4.12. BENEFICIOS DE LA IMPLANTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS GEOGRÁFICOS ESPACIALES (IDGE)83	
2.2.12.4.13. ORGANIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS GEOGRÁFICOS ESPACIALES (IDGE) .....	84
2.1.2.12.4.14. FINANCIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS GEOGRÁFICOS ESPACIALES (IDGE) .....	84
2.2.12.4.15. POLÍTICAS, MARCO DE ACCIÓN Y ALCANCE DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS GEOGRÁFICOS ESPACIALES (IDGE)85	
2.2.13. CONSEJO NACIONAL DE GEOINFORMATICA .....	87
2.2.13.1. COMITÉS Y GRUPOS DE TRABAJO.....	88
2.2.13.2. NORMAS Y ESTÁNDARES DE LA GEOINFORMACIÓN .....	90
2.2.13.3. PROMOCIÓN Y DIVULGACIÓN DE LA GEOINFORMACIÓN .....	90
2.2.13.4. PRODUCCIÓN DE LA GEOINFORMACIÓN .....	90
2.2.13.5. METODOLOGÍAS .....	91
2.2.13.6. CATÁLOGO DE OBJETOS.....	91
2.2.13.7. METADATOS .....	97
2.2.13.8. TECNOLOGÍA .....	97
2.2.14. MARCO LEGAL EMITIDO POR EL CONSEJO METROPOLITANO DE QUITO SIRES-Q SISTEMA DE REFERENCIA .....	98
Símbolo.....	99
2.2.15. CARTOGRAFÍA BASE .....	100
2.2.16. CARTOGRAFÍA BASE CARTOGRAFÍA AUTOMATIZADA.....	101
2.2.16.1. ELEMENTOS DE LA CARTOGRAFÍA BASE.....	101

2.2.17. ESCALA.....	102
2.2.18. LA EXACTITUD .....	102
2.2.19. NIVEL DE DETALLE.....	102
2.2.20. TOPOLOGÍA .....	102
2.2.21. PARÁMETROS QUE DESCRIBEN LA CALIDAD .....	102
2.2.22. COMPONENTES DE CALIDAD DE LA INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA SEGÚN EL IGM.....	105
2.2.22.1. NIVEL MICRO .....	106
2.2.22.2. NIVEL MACRO.- .....	109
2.2.23. CAMBIOS DE FORMATO .....	110
2.2.25. AUTOCAD Y CAD .....	112
2.2.26. CAPA .....	113
2.2.27. COORDENADAS .....	113
2.2.28. COORDENADAS GEOGRÁFICAS .....	113
2.2.29. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA .....	113
2.2.29.1. Componentes .....	114
2.2.30. Metadatos .....	115
2.2.31. Tipo de datos .....	116
2.2.32. BASE DE DATOS .....	117
2.2.33. ARCGIS .....	120
2.2.34. MODELO .....	122
2.2.35. GEODATABASE.....	123
2.2.35.1. CARACTERÍSTICAS.....	123
2.2.35.2. BENEFICIOS .....	124
2.2.35.3. TIPOS .....	125
2.2.35.4. CONTENIDO.....	126
2.3. CONCLUSIONES.....	126
CAPÍTULO III .....	129
EVALUACIÓN DE LAS COBERTURAS DIGITALES GENERADAS POR EL IGM	129
3.1. INTRODUCCIÓN.....	129
3.2. PARTE I.....	130
CRITERIOS DE ESTANDARIZACIÓN GENERADOS POR AL IGM PARA LOS PRODUCTOS CARTOGRÁFICOS .....	130
3.3. CUANTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE EVALUACIÓN. ....	130
3.4. Conceptos Generales .....	131
3.4.1. NIVEL MICRO .....	131
3.4.2. NIVEL MACRO .....	144
3.5. PARTE II.....	148
EVALUACIÓN DE LAS COBERTURAS DIGITALES DE LOS BARRIOS DE LA PARROQUIA DEL COMITÉ DEL PUEBLO MEDIANTE LOS CRITERIOS DE ESTANDARIZACIÓN GENERADOS POR EL IGM.....	148
3.5.1. ANÁLISIS Y VALIDACIÓN .....	148
3.5.2. CUANTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE EVALUACIÓN DE LAS COBERTURAS DIGITALES DE LOS BARRIOS DEL COMITÉ DEL PUEBLO SEGÚN LOS ESTÁNDARES DEL IGM Y NORMATIVA VIGENTE.....	149
3.5.3. CONCLUSIONES.....	155
CAPÍTULO IV .....	156
APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS DE ESTANDARIZACIÓN .....	156

4.1. PARTE I: METODOLOGÍA DE APLICACIÓN DEL ESTÁNDAR 1. CAMBIO DE SISTEMA DE REFERENCIA DE TMQ-PSAD56 a TMQ-WGS84 .....	157
4.1.1. CAMBIO DE FORMATO *.DGN A FORMATO *.DWG.....	158
4.1.2. CAMBIO DEL SISTEMA DE REFERENCIA TMQ-PSAD56 A TMQ-WGS84. ....	161
4.1.2.1. DEFINICIÓN DEL SISTEMA DE COORDENADAS TMQ-PSAD56 Y TMQ-WGS84. ....	164
4.1.2.2. ASIGNACIÓN DE LOS SISTEMAS DE COORDENADAS TMQ-PSAD56 Y TMQ-WGS84.....	169
4.2.HERRAMIENTA DE TRANSFORMACIÓN DE COORDENADAS, USO DE CONSULTAS, VISTA CLAVE Y DESVINCULACIÓN DE ARCHIVOS DE REFERENCIA EN AUTOCAD MAP .....	171
4.2.1. Consultas en Autocad map .....	171
4.2.2. TIPOS DE CONSULTAS .....	171
4.2.3. USANDO CONSULTAS .....	172
4.2.4. VISTA CLAVE DENTRO DE AUTOCAD MAP .....	177
4.2.5. DESVINCULACIÓN EL ARCHIVO DE REFERENCIA.....	177
4.3.PARTE II: METODOLOGÍA DE APLICACIÓN DEL ESTÁNDAR 2 CORRESPONDIENTE A LA ORGANIZACIÓN DE INFORMACIÓN MEDIANTE LA AGRUPACIÓN DE CAPAS O NIVELES DENTRO DE AUTOCADMAP .....	179
4.3.1. ESTRUCTURACIÓN Y ORGANIZACIÓN ORIGINAL DE LA INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA A ESCALA 1:1000 EN AMBIENTE CAD. ....	179
4.3.2. CAPAS FINALES RESULTANTES DE LA AGRUPACIÓN DE LA INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA BASE SIMILAR. ....	182
4.3.3. APLICACIÓN DE LOS PROCESOS DE ESTANDARIZACIÓN DE DATOS CARTOGRÁFICOS MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS DENTRO DE AUTOCAD MAP PARA AGRUPACION DE LA INFORMACION. ....	185
4.3.4. PROCEDIMIENTO DE AGRUPACIÓN DE CAPAS CORRESPONDIENTES A VEGETACIÓN .....	190
4.3.4.1. PROCEDIMIENTO DE AGRUPACIÓN DE CAPAS CORRESPONDIENTES A CURVAS DE NIVEL .....	195
4.3.4.2. PROCEDIMIENTO DE AGRUPACIÓN DE CAPAS CORRESPONDIENTES A HIDROLOGÍA.....	200
4.3.4.3. PROCEDIMIENTO DE AGRUPACIÓN DE CAPAS CORRESPONDIENTES A CONSTRUCCIONES Y CAMINERIAS .....	205
4.3.4.4. PROCEDIMIENTO DE AGRUPACIÓN DE CAPAS CORRESPONDIENTES A TEXTOS DESCRIPTIVOS .....	209
4.3.4.5. PROCEDIMIENTO DE AGRUPACIÓN DE CAPAS CORRESPONDIENTES A OTROS ELEMENTOS .....	213
4.3.4.6. PROCEDIMIENTO DE AGRUPACIÓN DE CAPAS CORRESPONDIENTES A SITIOS REFERENCIALES.....	218
4.3.4.7. PROCEDIMIENTO DE AGRUPACIÓN DE CAPAS CORRESPONDIENTES A INFORMACIÓN VIAL .....	223
4.3.4.8. PROCEDIMIENTO DE AGRUPACIÓN DE CAPAS CORRESPONDIENTES A LÍMITE DE BARRIOS.....	227
4.3.4.9. PROCEDIMIENTO DE AGRUPACIÓN DE CAPAS CORRESPONDIENTES A MUROS.....	228
4.3.4.10. PROCEDIMIENTO DE AGRUPACIÓN DE CAPAS CORRESPONDIENTES A PREDIOS .....	229

4.3.4.11. PROCEDIMIENTO DE AGRUPACIÓN DE CAPAS CORRESPONDIENTES A SERVICIOS .....	229
4.4.TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE ESTANDARIZACIÓN CORRESPONDIENTES AL ESTÁNDAR 2 PROPUESTO EN LA DISERTACIÓN.....	232
4.4.1.ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	232
4.4.2.CRITERIOS DE ESTANDARIZACIÓN CORRESPONDIENTES AL ESTÁNDAR 2.....	234
4.5. PARTE III: METODOLOGÍA DE APLICACIÓN DEL ESTÁNDAR 3. TOLERANCIA PARA LA DEPURACIÓN DE COBERTURAS DIGITALES DE ARCHIVOS.....	245
4.5.1. DEPURACIÓN DE LA INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Y USO DE HERRAMIENTAS PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE LOS ARCHIVOS CAD. .....	245
4.5.1.1.ALTERAR PROPIEDADES.....	245
4.5.2. Uso de la herramienta Quick Select en Autocad Map.....	249
4.5.2.1 USO DE CANDADOS DENTRO DE AUTOCAD .....	253
4.5.2.3.USO DEL COMANDO PURGE DENTRO DE AUTOCAD MAP.....	256
4.5.2.4.USO DE LA HERRAMIENTA FILL.....	258
4.5.2.5. TOPOLOGÍAS PARA LIMPIEZA DE DIBUJOS EN AMBIENTE CAD .....	260
4.5.2.6. LIMPIEZA DE DIBUJOS.....	261
4.5.2.7. SELECCIÓN DE OBJETOS PARA LIMPIEZA DE OBJETOS .....	263
4.5.2.8. USO DE LAS HERRAMIENTAS DE LIMPIEZA Y DEFINICIÓN DE TOLERANCIAS PARA ACCIONES DENTRO DE LA HERRAMIENTA CLEAN UP DRAWING. ....	264
4.5.2.9. SIMPLIFICACIÓN DE OBJETOS LINEALES.....	269
4.5.2.10.CONVIRTIENDO OBJETOS.....	270
4.6. CONCLUSIONES.....	272
CAPÍTULO V .....	274
ESTRUCTURACIÓN DE LA GEODATABASE CARTOGRÁFICA A ESCALA 1:1000 .....	274
5.1. PARTE I.....	275
FASES DE DISEÑO DE LA GEODATABASE.....	275
5.1.1. DISEÑO DEL MODELO LÓGICO DE LA GEODATABASE .....	276
5.1.2. DISEÑO DE MODELO CONCEPTUAL DE LA GEODATABASE .....	277
5.1.3. DISEÑO DEL MODELO FÍSICO .....	288
5.2. PARTE II.....	288
ESTRUCTURACIÓN DEL MODELO DE LA GEODATABASE CARTOGRÁFICA A ESCALA 1:1000 .....	288
5.2.1. CREACIÓN DE UN FEATURE DATASET .....	289
5.2.2. REFERENCIA ESPACIAL .....	290
5.2.4. DOMINIOS Y SUBTIPOS EN GEODATABASE .....	294
5.2.4.1. CREACIÓN DE DOMINIOS .....	295
5.2.4.2. CREACIÓN DE SUBTIPOS .....	297
5.2.4.3. TOPOLOGÍA EN AMBIENTE ARCGIS.....	309
3. PARTE III .....	314
5.3. PROCESOS PARA EXPORTAR LOS ARCHIVOS TIPO *.DWG A FORMATO *.SHP.....	314

5.3.1. PROCEDIMIENTO I: CREACIÓN DE FEATURE DATA SET CB1000_HIPSOGRAFÍA Y FEATURES CLASS CURVAS DE NIVEL Y PÚNTOS DE CONTROL.....	314
5.3.1.1. FEATURE CLASS CURVAS DE NIVEL .....	314
5.3.1.2. FEATURE CLASS PUNTOS_CONTROL .....	319
5.3.1.3. CARGAR DATOS A LOS FEATURE CLASS CREADOS.....	322
5.3.1.4. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS PERTENECIENTES AL FEATURE DATA SET CB1000_HIPSOGRAFÍA.....	333
5.3.1.4.1. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS A CURVAS DE NIVEL.....	333
5.3.2. PROCEDIMIENTO II: CREACIÓN DEL FEATURE DATA SET CB1000_HIDROGRAFIA Y FEATURES CLASS HIDROLIN, HIDRO_POLY E HIDRO_PTO.....	341
5.3.2.1. HIDROLIN E HIDRO_PTO .....	341
5.3.2.2. HIDRO_POLY .....	358
5.3.2.3. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS PERTENECIENTES AL FEATURE DATA SET CB1000_HIDROLOGÍA .....	360
5.3.2.3.1. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS HIDROLIN.....	361
5.3.2.3.2. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS HIDRO_POLY .....	368
5.3.3. PROCEDIMIENTO III: CREACIÓN DE FEATURE DATA SET CB1000_ADMINISTRATIVO Y FEATURES CLASS: BORDE DE QUEBRADA, CONSTRUCCIONES, LÍMITE DE BARRIO, LÍMITE DE PARROQUIAS, LINDEROS PREDIALES, MANZANAS Y PREDIOS.....	371
5.3.3.1. FEATURE CLASS BORDE QUEBRADA.....	373
5.3.3.2. FEATURE CLASS CONSTRUCCIONES .....	374
5.3.3.3. FEATURE CLASS PREDIOS .....	384
5.3.3.4. FEATURE CLASS LIM_BARRIOS .....	398
5.3.3.5. FEATURE CLASS LIM_PARROQUIAS.....	398
5.3.3.7. FEATURE CLASS MANZANAS .....	401
5.3.3.8. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS A LOS FEATURE CLASS PERTENECIENTES AL FEATURE DATA SET CB1000_ADMINISTRATIVO .....	402
5.3.3.8.1. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS BORDE DE QUEBRADA .....	402
5.3.3.8.2. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS CONSTRUCCIONES .....	403
5.3.3.8.3. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS PREDIOS .....	404
5.3.3.8.4. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS LIM_BARRIO.....	407
5.3.3.8.5. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS.....	407
5.3.3.8.6. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS.....	408
5.3.4. PROCEDIMIENTO IV: CREACIÓN DEL FEATURE DATA SET CB1000_COBERTURA_VEGETAL Y FEATURES CLASS ANTROPICOS, NATURALES_POLY Y NATURALES_PTO.....	411
5.3.4.1. FEATURE CLASS ANTROPICOS_POLY .....	415
5.3.4.2. FEATURE CLASS NATURALES_POLY .....	416
5.3.4.3. FEATURE CLASS NATURALES_PTO .....	417

5.3.4.4. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS A LOS FEATURE CLASS PERTENECIENTES AL FEATURE DATA SET CB1000_COBERTURA_VEGETAL.....	419
5.3.4.4.1. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS ANTROPICOS_POLY.....	419
5.3.4.4.2. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS NATURALES_POLY.....	420
5.3.5. PROCEDIMIENTO V: CREACIÓN DE FEATURE DATA SET CB1000_TRANSPORTACIÓN Y FEATURES CLASS OBRAS_CIVILES_LIN, OBRAS_CIVILES_POLY Y VIAS.....	420
5.3.5.1. FEATURE CLASS OBRAS_CIVILES_LIN.....	421
5.3.5.2. FEATURE CLASS OBRAS_CIVILES_POLY.....	422
5.3.5.3. FEATURE CLASS VIAS.....	423
5.3.5.4. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS A LOS FEATURE CLASS PERTENECIENTES AL FEATURE DATA SET CB_1000_TRANSPORTACION.....	425
5.3.5.4.1. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS OBRAS_CIVILES_LIN.....	425
5.3.5.4.2. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS OBRAS_CIVILES_POLY.....	426
5.3.5.4.3. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS VIAS.....	426
5.3.6. PROCEDIMIENTO VI: CREACIÓN DE FEATURE DATA SET CB1000_SERVICIOS Y FEATURES CLASS ELEMENTOS_ELECTRICIDAD_POLY, ELEMENTOS ELECTRICIDAD_PTO Y SERVICIOS_LIN.....	427
5.3.6.1. FEATURE CLASS ELEMENTOS_ELECTRICIDAD_POLY.....	428
5.3.6.2. FEATURE CLASS ELEMENTOS_ELECTRICIDAD_PTO.....	429
5.3.6.3. FEATURE CLASS SERVICIOS_LIN.....	430
5.3.6.4. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS A LOS FEATURE CLASS PERTENECIENTES AL FEATURE DATA SET CB1000_SERVICIOS.....	431
5.3.6.4.1. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS OBRAS_CIVILES_LIN.....	431
5.3.6.4.2. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS SERVICIOS_LIN.....	431
5.4.PARTE IV.....	434
PASO DE UNA GEODATABASE PERSONAL A UNA GEODATABASE CORPORATIVA.....	434
5.5. CONCLUSIONES.....	441
CAPITULO VI.....	443
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	443
6.1.CONCLUSIONES GENERALES.....	443
6.2.RECOMENDACIONES.....	447
BIBLIOGRAFÍA.....	448

## INDICE DE CUADROS, GRAFICOS, TABLAS E IMAGENES

Tabla 1: Parámetros para el sistema de referencia TMQ-PSAD56.....	11
Tabla 2: Parámetros para el sistema de referencia TMQ-WGS84 .....	12
Tabla 3: Acciones utilizadas en el software Autocad map para limpieza de información cartográfica.....	14
Gráfico 1: Precisión y generalización de un mapa en función de su escala.....	22
Tabla 4: Organismos Nacionales de Normalización que conforman la ISO.....	25
Gráfico 3: Pirámide de Estandarización .....	29
Tabla 5: Normas ISO/ TC211.....	30
Tabla 6: NORMAS CEN/TC 287.....	40
Tabla 7: Modelos Abstractos y especificación de implementaciones del Opendis.....	42
Tabla 8: Normas iso para información geográfica .....	46
Gráfico 5: La familia ISO 19100.....	48
Gráfico 6: Principios de Calidad ISO 19113 .....	49
Gráfico 7: Elementos Generales de la norma ISO 19113.....	49
Tabla 9: Descriptores de los Subelementos.....	51
Gráfico 8: Procedimientos de Evaluación de Calidad .....	52
Gráfico 9: Métodos de Evaluación de la Calidad .....	53
Gráfico 10: Métodos de Evaluación directa .....	54
Tabla 10: Métodos de Evaluación Directa .....	55
Gráfico 11: Normas y Estándares.....	58
Gráfico 12: Geography Markup Language.....	59
Gráfico 13. Componentes del Sistema Nacional de Información .....	65
Gráfico 14: Interacción entre los tres componentes del Sistema Nacional de Información	66
Gráfico 15: Red de Geoinformación Nacional .....	76
Gráfico 16: Modelo Conceptual de Infraestructuras de Datos Espaciales .....	77
Gráfico 17: Componentes y elementos de la dimensión técnica.....	78
Gráfico 18: Esquema general de la infraestructura de datos geoespaciales del Ecuador IDGE.....	83
Gráfico 20: Codificación de la Geoinformación .....	94
Gráfico 21: Esquema de Organización del Catálogo de Objetos .....	95
Tabla 11: Elementos de Atributos Generales .....	96
Tabla 12: Elementos de atributos con dominios enumerados .....	97
Tabla 13: Parámetros del Sistema de Referencia .....	99
Tabla 14: Parámetros del Sistema de Referencia Espacial SIREs-Q.....	100
Gráfico 2: Información en cad ligada a SIG.....	112
Gráfico 22: “Componentes del SIG” .....	114
Gráfico 23: “Relación entre Vector y Raster” .....	117
Gráfico 24. “Bases de datos en red” .....	119
Cuadro 1. Factores de Evaluación .....	130
Cuadro 2: Cuantificación de los Factores de Evaluación .....	130
Cuadro 3: Criterios de evaluación para proyección horizontal .....	132
Cuadro 4: Criterios de evaluación para el sistema de Referencia .....	133
Cuadro 5: Criterios de evaluación para la exactitud horizontal.....	134
Cuadro 6: Criterios de evaluación para el plano de referencia Vertical.....	135
Cuadro 7: Criterios de Evaluación para la Exactitud Vertical.....	136
Cuadro 8: Criterios de evaluación de áreas controladas.....	137

Cuadro 9: Criterios de evaluación de áreas pobladas .....	138
Cuadro 10: Criterios de Evaluación de Caminos .....	139
Cuadro 11: Criterios de evaluación de detalles culturales.....	140
Cuadro 12: Criterios de evaluación de detalles naturales.....	141
Cuadro 13: Criterios de evaluación de drenajes .....	142
Cuadro 14: Criterios de evaluación de toponimia .....	143
Cuadro 15: Criterios de evaluación de topología .....	144
Cuadro 16: Criterios de evaluación de integridad de la clasificación .....	145
Cuadro 17: Criterios de evaluación de fecha de captura de la información .....	146
Cuadro 18: Criterios de evaluación de fecha de última actualización.....	147
Cuadro 19: Criterios de evaluación del metadato.....	148
Cuadro 20: Componentes micro y macro para los factores de evaluación de productos cartográficos .....	149
Cuadro 21: Cuantificadores de la calidad de información cartográfica .....	150
Cuadro 22: Pesos asignados para indicadores micro y macro para evaluación de los productos cartográficos.....	151
Cuadro 23: Matriz de contraposición .....	153
Cuadro 24: Evaluación final de cuantificadores de la exactitud de las coberturas digitales de los barrios de la parroquia del Comité del Pueblo .....	154
Figura 1: Dgn File settings coordinate Redout.....	159
Figura 2: Dgn File settings working units .....	159
Figura 3: File save as en microstation .....	160
Figura 4: Pestaña file save as en microstation.....	160
Figura 5: Asignar Sistema Global de Coordenadas.....	161
Figura 6: Definir Sistema Global de Coordenadas con la Información General.....	163
Figura 7: Parámetros de Proyección para el nuevo Sistema de Coordenadas.....	163
Figura 8: Definición del Sistema de Coordenadas en el menú Map .....	164
Figura 9: Administrador del sistema global de coordenadas.....	165
Figura 10: Administrador del sistema global de coordenadas en ambiente Autocad map	165
Figura 11: Administrador del sistema global de coordenadas.....	166
Figura 12: Selección del Datum .....	166
Figura 13: Definición del sistema de coordenadas pestaña proyección .....	167
Figura 14: Administrador del sistema global de coordenadas.....	167
Figura 15: Selección del Datum .....	168
Figura 16: Definición del sistema de coordenadas pestaña proyección .....	168
Figura 17: Administrador del sistema global de coordenadas.....	169
Figura 18: Asignación del sistema global de coordenadas en ambiente autocad map.....	169
Figura 19: Asignación del sistema global de coordenadas.....	170
Figura 20: Asignación del sistema global de coordenadas.....	170
Figura 21: Definición de Query dentro del ambiente de autocad map.....	172
Figura 22: Definición de Query para archivos vinculados .....	173
Figura 23: Definición y modificación del conjunto de archivos .....	173
Figura 24: Selección de dibujos asociados .....	174
Figura 25: Definición y modificación del conjunto de dibujos.....	174
Figura 26: Definición de dibujos asociados .....	175
Figura 27: Condición de localización.....	175
Figura 28: Definición de dibujos asociados .....	176
Figura 29: Herramienta vista clave dentro del ambiente autocad map.....	177
Figura 30: Definición y modificación del conjunto de dibujos .....	178

Figura 31: Administrador de mensajes según autodesk .....	178
Tabla 15: Estructuración de la información cartográfica escala 1:1000 según la DAYC.	179
Figura 32: Modificar y definir el conjunto de dibujos.....	186
Figura 33: Selección de dibujos para vincularlos a un espacio de trabajo en autocad.....	186
Figura 34: Definir y modificar un conjunto de dibujos .....	187
Figura 35: Selección de la herramienta define query .....	187
Figura 36: Definir query de los dibujos vinculados .....	188
Figura 37: Definir query de los dibujos vinculados .....	188
Figura 38: Definir query de los dibujos vinculados .....	189
Imágen 1: Unión de barrios correspondientes a la parroquia del Comité del Pueblo en ambiente cad.....	189
Imágen 2: Administrador de las propiedades de los niveles dentro de autocad map .....	190
Tabla 17: Estructuración de la información cartográfica escala 1:1000 según la DAYC correspondiente a los niveles que contienen vegetación en ambiente cad. ....	191
Imágen 3: Información gráfica correspondiente a la capa 1 según la tabla 17 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map.....	191
Imágen 4: Información gráfica correspondiente a la capa 2 según la tabla 17 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map.....	192
Imágen 5: Herramienta de propiedades dentro de Autocad Map .....	193
Imágen 6: Paso de la información gráfica correspondiente de la capa 1 a la capa 2 según la tabla 17 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map y visualización de las propiedades .....	193
Imágen 7: Administrador de las propiedades de los niveles dentro de autocad map .....	194
Imágen 8: Información gráfica correspondiente a la capa LIM_VEGETACION según la tabla 16 de acuerdo a las capas finales resultantes de la agrupación de la información cartográfica base similar.....	195
Tabla 18: Estructuración de la información cartográfica a escala 1:1000 según la DAYC correspondiente a los niveles que contienen curvas de nivel en ambiente cad. ....	196
Imágen 9: Información gráfica correspondiente a la capa 46 según la tabla 18 de acuerdo a la DAYC dentro autocad map .....	196
Imágen 10: Información gráfica correspondiente a la capa 47 según la tabla 18 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map.....	197
Imágen 11: Información gráfica correspondiente a la capa 48 según la tabla 18 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map.....	197
Imágen 12: Información gráfica correspondiente a la capa 46 y 47 según la tabla 18 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map .....	198
Imágen 13: Paso de la información gráfica correspondiente de las capas 46 y 47 a la capa 48 según la tabla 18 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map y visualización de las propiedades.....	198
Imágen 14: Administrador de las propiedades de los niveles dentro de autocad map .....	199
Imágen 15: Información gráfica correspondiente a la capa CURVAS_NIVEL según la tabla 16 correspondiente a las capas finales resultantes de la agrupación de la información cartográfica base similar.....	200
Tabla 19: Estructuración de la información cartográfica a escala 1:1000 según la DAYC correspondiente a los niveles que contienen hidrología en ambiente cad. ....	200
Imágen 16: Información gráfica correspondiente a la capa 38 según la tabla 19 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map.....	201
Imágen 17: Información gráfica correspondiente a la capa 39 según la tabla 19 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map.....	202

Imágen 18: Información gráfica correspondiente a la capa 61 según la tabla 19 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map.....	202
Imágen 19: Paso de la información gráfica correspondiente de las capas 38 y 39 a la capa 61 según la tabla 19 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map y visualización de las propiedades.....	203
Imágen 20: Administrador de las propiedades de los niveles dentro de autocad map.....	204
Imágen 21: Información gráfica correspondiente a la capa HIDROLOGIA según la tabla 16 correspondiente a las capas finales resultantes de la agrupación de la información cartográfica base similar.....	205
Tabla 20: Estructuración de la información cartográfica a escala 1:1000 según la DAYC correspondiente a los niveles que contienen construcciones y otros elementos en ambiente cad.....	206
Imágen 22: Información gráfica correspondiente a la capa 7 según la tabla 20 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map.....	206
Imágen 23: Información gráfica correspondiente a la capa 7 según la tabla 20 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map y despliegue de la herramienta de selección rápida.....	207
Imágen 24: Información gráfica correspondiente a la capa 7 desplegada en el nuevo nivel llamado CAMINERIAS.....	208
Imágen 25: Información gráfica correspondiente a la capa CONSTRUCCIONES según la tabla 16 correspondiente a las capas finales resultantes de la agrupación de la información cartográfica base similar.....	208
Tabla 21: Estructuración de la información cartográfica a escala 1:1000 según la DAYC correspondiente a los niveles que contienen textos en ambiente cad.....	209
Imágen 26: Información gráfica correspondiente a la capa 6 según la tabla 21 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map.....	210
Imágen 27: Información gráfica correspondiente a la capa 6 según la tabla 21 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map.....	210
Imágen 28: Paso de la información gráfica correspondiente a la capa 6 a la capa 42 según la tabla 21 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map y visualización de las propiedades.....	211
Imágen 29: Administrador de las propiedades de los niveles dentro de autocad map.....	212
Imágen 30: Información gráfica correspondiente a la capa TEXTO_DESCRIPTIVO según la tabla 16 correspondiente a las capas finales resultantes de la agrupación de la información cartográfica base similar.....	212
Tabla 22: Estructuración de la información cartográfica escala 1:1000 según la DAYC correspondiente a los niveles que contienen textos en ambiente cad.....	213
Imágen 31: Información gráfica correspondiente a la capa 8 según la tabla 22 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map.....	214
Imágen 32: Información gráfica correspondiente a la capa 18 según la tabla 22 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map.....	214
Imágen 33: Información gráfica correspondiente a la capa 19 según la tabla 22 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map.....	215
Imágen 34: Información gráfica correspondiente a la capa 37 según la tabla 22 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map.....	215
Imágen 35: Información gráfica correspondiente a la capa 22 según la tabla 22 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map.....	216
Imágen 36: Información gráfica correspondiente a la capa 37 según la tabla 22 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map.....	216

Imágen 37: Paso de la información gráfica correspondiente de las capas 8, 18, 19, 22, 37 a la capa 52 según la tabla 22 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map y visualización de las propiedades.....	217
Imágen 38: Administrador de las propiedades de los niveles dentro de autocad map .....	218
Tabla 23: Estructuración de la información cartográfica a escala 1:1000 según la DAYC correspondiente a los niveles que contienen textos en ambiente cad.....	219
Imágen 39: Información gráfica correspondiente a la capa 5 según la tabla 23 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map.....	219
Imágen 40: Paso de la información gráfica correspondiente de la capa 5 a la capa 49 según la tabla 23 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map y visualización de las propiedades.....	220
Imágen 41: Información gráfica correspondiente a la capa 17 según la tabla 23 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map.....	221
Imágen 42: Información gráfica correspondiente a la capa 17 según la tabla 23 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map y despliegue de la herramienta de selección rápida ..	221
Imágen 43: Paso de la información gráfica correspondiente de la capa 17 a la capa 49 según la tabla 23 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map y visualización de las propiedades.....	222
Imágen 44: Información gráfica correspondiente a la capa SITIOS_REFERENCIALES según la tabla 16 correspondiente a las capas finales resultantes de la agrupación de la información cartográfica base similar. ....	222
Tabla 24: Estructuración de la información cartográfica a escala 1:1000 según la DAYC correspondiente a los niveles que contienen textos en ambiente cad.....	223
Imágen 45: Información gráfica correspondiente a la capa 9 según la tabla 24 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map.....	224
Imágen 46: Información gráfica correspondiente a la capa 11 según la tabla 24 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map.....	224
Imágen 47: Paso de la información gráfica correspondiente de la capa 17 a la capa SITIOS_REFERENCIALES según la tabla 24 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map y visualización de las propiedades.....	225
Imágen 48: Información gráfica correspondiente a la capa INF_VIAL según la tabla 16 correspondiente a las capas finales resultantes de la agrupación de la información cartográfica base similar.....	226
Imágen 49: Administrador de las propiedades de los niveles dentro de autocad map .....	226
Tabla 25: Estructuración de la información cartográfica a escala 1:1000 según la DAYC correspondiente a los niveles que contienen textos en ambiente cad.....	227
Imágen 50: Información gráfica correspondiente a la capa 12 según la tabla 25 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map con el nombre LIM_BARRIO.....	227
Imágen 51: Información gráfica correspondiente a la capa 14 según la tabla 26 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map con el nombre MUROS.....	228
Imágen 52: Información gráfica correspondiente a PREDIOS .....	229
Tabla 27: Estructuración de la información cartográfica a escala 1:1000 según la DAYC correspondiente a los niveles que contienen textos en ambiente cad.....	230
Imágen 53: Información gráfica correspondiente a la capa 3 según la tabla 27 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map.....	230
Imágen 54: Información gráfica correspondiente a la capa 26 según la tabla 27 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map.....	231

Imágen 55: Paso de la información gráfica correspondiente de las capas 3 y 26 a la capa 35 según la tabla 27 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map y visualización de las propiedades.....	231
Imágen 56: Información gráfica correspondiente a la capa SERVICIOS según la tabla 16 correspondiente a las capas finales resultantes de la agrupación de la información cartográfica base similar.....	232
Tabla 28: Criterios de estandarización en base a las capas comprimidas en formato *.dwg correspondientes al estándar 2.....	234
Imágen 57: Textos en blanco con información hidrológica en azul.....	247
Imágen 58: Cambio de color de textos con el uso de la herramienta de propiedades.....	248
Imágen 59: Cambio de grosor de línea con el uso de la herramienta de propiedades.....	248
Imágen 60: Selección de grosor y color de línea con el uso de la herramienta de propiedades.....	249
Imágen 61: Cambio de grosor y color de línea con el uso de la herramienta de propiedades.....	249
Imágen 62: Herramienta de selección rápida.....	250
Imágen 67: Polilíneas junto con líneas correspondientes a vegetación.....	253
Imágen 68: Herramienta Quick select.....	254
Imágen 69: Polilíneas seleccionadas con la herramienta quick select.....	254
Imágen 70: LIM_VEGETACION en una sola capa.....	255
Imágen 71: Polilíneas en la capa creada.....	255
Imágen 72: SITIOS_REFERENCIALES.....	256
Imágen 73: SITIOS_REFERENCIALES explotados.....	257
Imágen 74: Herramienta Quick select.....	257
Imágen 75: Herramienta PURGE en ambiente cad.....	258
Imágen 76: Herramienta PURGE en ambiente cad.....	259
Imágen 77: Polígono sin HATCH.....	260
Imágen 78: Polígono sin HATCH Ejemplo de Líneas Cortas, nodos agrupados y sobredigitalización de líneas.....	262
Imágen 79: Selección de Objetos (Object Selection ).....	263
Imágen 80: Limpieza de dibujos seleccionando la acción Delete duplicates.....	265
Imágen 81: Limpieza de dibujos seleccionando la acción Extend short objects.....	266
Imágen 82: Limpieza de dibujos seleccionando la acción Extend undershoots.....	266
Imágen 83: Limpieza de dibujos seleccionando la acción snap clustered nodes.....	267
Imágen 84: Limpieza de dibujos seleccionando la acción dissolve pseudonodes.....	267
Imágen 85: Limpieza de dibujos seleccionando la acción zero length objects.....	267
Imágen 86: Guardar el perfil de limpieza de objetos.....	268
Imágen 87: Carga del perfil de limpieza de objetos.....	269
Imágen 88: Simplificación progresiva de datos utilizando un incremento en los valores de tolerancia.....	269
Imágen 89: Limpieza de dibujos seleccionando la acción simplify objects.....	270
Imágen 90: Métodos de limpieza de objetos.....	271
Tabla 29: Criterios de estandarización correspondientes al estándar 3 para Depuración de Coberturas Digitales.....	272
Gráfico 25: Fases del Diseño de la Geodatabase.....	276
Imágen 91: Creación de la Geodatabase Cartográfica Personal de la EPMAPS-Q 1:1000.....	277
Imágen 92: Creación de la geodatabase personal de la EPMAPS-Q.....	289
Imágen 93: Creación de un Feature data set.....	290

Imágen 95: Propiedades de Referencia Espacial.....	291
Imágen 96: Buscar el sistema de coordenadas .....	291
Imágen 97: Buscar el dataset con el sistema de referencia que ya fue asignado anteriormente.....	292
Imágen 98: Opción New para escoger el sistema de referencia.....	292
Imágen 101: Creación de un feature class .....	293
Imágen 102: Creación de un nuevo feature class .....	294
Imágen 103: Propiedades de la Geodatabase .....	295
Imágen 104: Propiedades de la Geodatabase .....	296
Imagen 105: Propiedades de la Geodatabase y descripción de los dominios.....	297
Imagen 106: Propiedades de los features class.....	297
Imágen 107: Propiedades del feature class y descripción de los subtipos.....	298
Tabla 32: Semejanzas y diferencias entre la topología de la geodatabase y topología de las coberturas .....	313
Imágen 108: Creación de dos niveles pertenecientes a CURVAS_INDICES y CURVAS_NIVEL SECUNDARIAS .....	315
Tabla 33: Feature Dataset CB1000_HIPSOGRAFÍA correspondiente a los feature class CURVAS_NIVEL y PUNTOS_CONTROL propuesto en el modelo de geodatabase cartográfica corporativa a escala 1:1000. ....	315
Imágen 109: Uso de la herramienta export en ambiente CAD en CURVAS_INDICES ..	316
Imágen 110: Localización del archivo *.dwg exportado a formato *.shp.....	316
Imágen 111: Ventana Export.....	317
Imágen 112: Selección de las curvas de nivel a ser exportadas de formato *.dwg a formato *.shp.....	317
Imágen 113: Ventana Export pestaña Data .....	318
Imágen 114: Selección de Atributos.....	318
Imágen 115: Archivos correspondientes a curvas secundarias en formato *.shp .....	319
Imágen 116: Archivos correspondientes a curvas índices en formato *.shp.....	319
Imágen 117: Información correspondiente a PUNTOS_CONTROL.....	320
Imágen 118: Información correspondiente a PUNTOS_CONTROL en ambiente gis .....	320
Imágen 119: Información correspondiente a PUNTOS_CONTROL en ambiente cad.....	321
Imágen 120: Información correspondiente a PUNTOS_CONTROL en ambiente gis.....	321
Imágen 121: Feature class correspondiente a curvas índices .....	322
Imágen 122: Carga de los Datos.....	323
Imagen 123: Cargador de datos .....	323
Imagen 124: Cargador de datos .....	323
Imágen 125: Cargador de datos .....	324
Imágen 126: Cargador de datos .....	324
Imágen 127: Resumen de la Carga de datos.....	325
Imágen 128: Carga de datos en ambiente gis .....	325
Imágen 129: Creación de topología en ambiente gis.....	326
Imágen 130: Creación de topología en ambiente gis.....	326
Imágen 131: Creación de topología en ambiente gis.....	327
Imágen 132: Creación de topología en ambiente gis.....	327
Imágen 133: Creación de topología en ambiente gis.....	328
Imágen 134: Adición de reglas topológicas en ambiente gis .....	328
Tabla 34: Descripción de reglas topológicas para líneas, arreglos potenciales y ejemplos .....	329

Tabla 35: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class CURVAS_NIVEL.....	333
Imágen 136: Adición de reglas topológicas para líneas ambiente gis.....	334
Imágen 137: Adición de reglas topológicas para líneas ambiente gis.....	334
Imágen 139: Especificación de las reglas topológicas que se adicionaron para curvas de nivel.....	335
Imágen 140: Validación de la topología creada.....	335
Imágen 141: Proceso de validación de la topología creada.....	336
Imágen 142: Creación del feature dataset y feature class para pasar topología.....	336
Imágen 143: Adicionar la capa correspondiente a la topología.....	336
Imágen 144: Edición en Arc gis.....	337
Imágen 145: Edición en Arc gis.....	337
Imágen 146: Opciones de edición en Arc gis.....	338
Imágen 147: Activación de capas en gis.....	338
Imágen 148: Activación de capas en gis.....	339
Imágen 149: Tipo de errores de “No deberían sobre ponerse”.....	339
Imágen 150: Arreglos de Errores.....	340
Imágen 151: Error encontrado “No se debe tener objetos colgantes”.....	340
Imágen 152: Arreglo del error “No se debe tener objetos colgantes”.....	341
Imágen 153: Creación de capas en Autocad map para carga de información a features class dentro de los features data sets.....	341
Tabla 36: Feature Dataset CB1000_HIDROGRAFIA correspondiente a los features class HIDRO_LIN, HIDRO_POLY e HIDRO_PTO propuesto en el modelo de geodatabase cartográfica corporativa escala 1:1000.....	342
Imágen 154: Herramienta quick select en cad.....	343
Imágen 155: Clasificación de la capa RIOS en ambiente cad.....	343
Imágen 156: Herramienta quick select en cad.....	344
Imágen 157: Clasificación de la capa ZANJA en ambiente cad.....	344
Imágen 158: Herramienta quick select en cad.....	345
Imágen 159: Clasificación de la capa ZANJA en ambiente cad.....	345
Imágen 160: Herramienta find and replace.....	346
Imágen 161: Clasificación de la capa PISCINA en ambiente cad.....	346
Imágen 162: Herramienta find and replace.....	347
Imágen 163: Clasificación de la capa RESERVORIO en ambiente cad.....	347
Imágen 164: Herramienta find and replace.....	348
Imágen 165: Clasificación de la capa LAGUNA en ambiente cad.....	348
Imágen 166: Herramienta find and replace.....	349
Imágen 167: Clasificación de la capa TANQUES en ambiente cad.....	349
Imágen 168: Clasificación de la capa CISTERNA en ambiente cad.....	350
Imágen 169: Clasificación de la layers en autocad map correspondiente a los campos que van a ser exportados a formato *.shp.....	350
Imágen 170: Uso de herramienta export.....	351
Imágen 172: Visualización de archivos migrados a formato *.shp.....	352
Imágen 173: Creación de campos en gis.....	352
Imágen 174: Creación de campos tipo y llenado de las bases de datos del shape accequia canal.....	353
Imágen 175: Creación de campos tipo y nombre y llenado de las bases de datos del shape Rios.....	353
Imágen 176: Herramienta Feature to polygon.....	354

Imágen 177: Procesamiento de la herramienta Feature to polygon.....	354
Imágen 178: Cisternas tipo polígono.....	355
Imágen 179: Shapes correspondientes a hidrología convertidos de línea a polígono .....	355
Imágen 180: Herramienta Feature to polygon.....	356
Imágen 181: Herramienta Feature to point.....	356
Imágen 182: Ejecutando la conversion Feature to point .....	357
Imágen 183: Shapes correspondientes a hidrología convertidos de línea a polígono y de polígono a puntos .....	357
Imágen 184: Herramienta Merge.....	358
Imágen 185: Ejecutando la unión a través de la herramienta merge .....	358
Imágen 186: Herramienta Merge.....	359
Imágen 187: Ejecutando la unión a través de la herramienta merge .....	359
Imágen 188: Shapes correspondientes al archivo tipo *.shp llamado HIDRO_POLY .....	360
Imágen 189: Generación de topología dentro de la geodatabase personal hidrología .....	360
Imágen 190: Vinculación de las tablas al nuevo feature class que contiene topología .....	361
Tabla 37: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class HIDRO_LIN.....	361
Imágen 191: Vinculación de las tablas al nuevo feature class que contiene topología.....	362
Imágen 192: Vinculación de las tablas al nuevo ambiente de carga de datos .....	362
Imágen 193: Creación de topología y nivel de tolerancia .....	363
Imágen 194: Resumen de reglas topológicas que se utilizaron en el feature HIDROL_LIN .....	363
Tabla 38: Descripción de reglas topológicas para polígonos, arreglos potenciales y ejemplos.....	364
Tabla 39: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class HIDRO_POLY .....	368
Imágen 195: Validación de la topología y despliegue de los errores encontrados en gis .	369
Imágen 196: Tipo de error encontrado “No debería tener pseudonodos” .....	369
Imágen 197: Tipo de error encontrado “No debería tener pseudonodos” .....	370
Imágen 198: Tipo de error encontrado “No debería tener nodos colgantes” .....	370
Imágen 199: Tipo de error encontrado “No deberían intersectarse” .....	371
Tabla 40: Feature Dataset CB1000_ADMINISTRATIVO correspondiente a los features class BORDE_QUEBRADA, CONSTRUCCIONES, LIM_BARRIOS, LIM_PARROQUIAS, LINDEROS_PREDIALES, MANZANAS_PREDIOS propuesto en el modelo de geodatabase cartográfica corporativa a escala 1:1000. ....	372
Imágen 200: Creación de capas en Autocad map para carga de información a features class dentro de los features data sets .....	373
Imágen 201: Clasificación de la capa BORDE_QUEBRADA en ambiente cad .....	374
Imágen 202: Capa BORDE_QUEBRADA en ambiente gis .....	374
Gráfico 26: Formatos soportados por Arcgis .....	375
Gráfico 27: Traductor de datos .....	376
Imágen 217: Búsqueda de predios.....	384
Imágen 218: Consulta de la cobertura predial perteneciente al DMQ .....	385
Imágen 219: Coberturas prediales consultadas en el Siginfo correspondientes al Comité del Pueblo en shape .....	385
Imágen 220: Cobertura predial de la parroquia del Comité del Pueblo .....	386
Imágen 221: Herramienta Merge.....	386
Imágen 222: Herramienta Export .....	387
Imágen 223: Herramienta Export to CAD.....	387

Imágen 224: Procesamiento de la herramienta Export to CAD .....	387
Imágen 225: Herramienta Selección de dibujos a vincularse.....	388
Imágen 226: Visualización de predios transformados de formato *.shp a formato *.dwg	388
Imágen 227: Predios respecto construcciones .....	389
Imágen 228: Herramienta Clean up drawing en Autocad .....	389
Imágen 229: Herramienta Export to shapefile.....	390
Imágen 230: Herramienta Feature class to Feature class .....	390
Imágen 231: Procesamiento Feature class to Feature class .....	391
Imágen 232: Herramienta Feature to polygon.....	391
Imágen 233: Herramienta Feature to polygon.....	392
Imágen 234: Procesamiento de reparación de geometría .....	392
Imágen 235: Rutas correspondientes a la parroquia del Comité del Pueblo .....	393
Imágen 236: Herramienta Clip .....	393
Imágen 237: Procesamiento de la herramienta Clip.....	394
Imágen 238: Corte de las rutas pertenecientes a la parroquia del Comité del Pueblo.....	394
Imágen 239: Generador de consultas de clientes.....	395
Tabla 41: Tipo de establecimiento para consultas de uso del suelo en predios.....	395
Imágen 240: Impresión de las consultas realizadas para obtener el uso de cada construcción.....	396
Imágen 241: Información predial correspondiente a número de secuencia y manzana ....	397
Imágen 242: Predios clasificados de acuerdo a los subtipos creados para el feature class PREDIOS .....	398
Tabla 42: Adición de la columna nombre en el feature class correspondiente a LIM_BARRIOS .....	398
Tabla 43: Adición de la columna nombre en el feature class correspondiente a LIM_PARROQUIAS .....	399
Imagen 243: Creación de campos correspondientes a LINDEROS_PREDIALES .....	399
Imagen 245: Localización de la exportación de archivos.....	400
Imagen 246: Información en cad correspondiente a MUROS .....	401
Imagen 247: Información en cad correspondiente a VERJAS .....	401
Imágen 248: Manzanas incompletas resultantes de exportación de formato dwg a formato shp.....	402
Tabla 45: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class BORDE_QUEBRADA. ....	402
Imágen 251: Errores encontrados al pasar topología en ambiente gis. ....	403
Tabla 46: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class CONSTRUCCIONES. ....	403
Imágen 253: Generación de topología dentro de la geodatabase personal para cobertura predios .....	404
Tabla 47: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class PREDIOS. ....	405
Imágen 254: Tipo de error “No deberían superponerse”.....	405
Imágen 255: Corrección Substraer para el tipo de error “No deberían superponerse” .....	406
Imágen 256: Shape sin líneas superpuestas.....	406
Tabla 49: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class LIM_BARRIOS. ....	407
Tabla 50: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class LIM_PARROQUIAS. ....	408
Imágen 258: Límite de la parroquia del Comité del Pueblo.....	408

Tabla 51: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class LINDEROS_PREDIALES.....	409
Imagen 259: Visualización de archivos tipo *.shp correspondientes a LINDEROS_PREDIALES en ambiente gis.....	409
Tabla 44: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class MANZANAS.....	410
Imágen 249: Manzanas editadas en base a linderos prediales y predios.....	410
Imágen 250: Resultado final correspondiente al feature class MANZANAS.....	411
Imagen 260: Capas creadas en autocad para organización de la información en Feature class.....	411
Tabla 52: Features Data sets y features class al correspondiente al feature data set COBERTURA_VEGETAL.....	412
Imagen 261: Información correspondiente a arboles aislados, matorrales, zona arbórea y cultivos editada en cad.....	413
Imágen 262: Herramienta export.....	413
Imágen 263: Procesamiento de la herramienta export.....	413
Imágen 264: Información migrada a formato *.shp correspondiente a matorrales, cultivos, arboles aislados y zonas arbóreas.....	414
Imágen 265: Herramienta Feature to polygon.....	414
Imágen 266: Feature data set CB_1000_COBERTURA_VEGETAL.....	415
Imágen 267: Invernaderos en ambiente cad.....	415
Imágen 269: Feature class NATURALES_POLY.....	416
Imágen 270: Herramienta Feature to point.....	417
Imágen 271: Creación de campos tipo y llenado de las bases de datos del shape cultivos, matorrales y zonas arbóreas.....	417
Imágen 272: Creación de campos tipo y llenado de las bases de datos del shape árboles aislados.....	418
Imagen 273: Información clasificada y editada tipo *.shp.....	418
Tabla 53: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class ANTROPICOS_POLY.....	419
Imágen 274: Feature class ANTROPICOS_POLY.....	419
Imágen 275: Generación de topología dentro de la geodatabase personal para cobertura vegetal.....	420
Tabla 54: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class NATURALES_POLY.....	420
Tabla 55: Features Data sets y features class correspondiente al Feature data set TRANSPORTACION.....	421
Imágen 276: Información correspondiente a CAMINERIAS.....	421
Imágen 277: Información correspondiente a CAMINERIAS en formato *.shp.....	422
Imagen 278: Información correspondiente a parterres en ambiente cad.....	422
Imágen 279: Feature class OBRAS_CIVILES_POLY.....	423
Imágen 280: Creación de campos correspondientes a PASAJES y SENDEROS.....	423
Imágen 281: Información correspondiente a pasajes tipo *.shp.....	424
Imágen 282: Información correspondiente a senderos en formato tipo *.shp.....	424
Tabla 56: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class OBRAS_CIVILES_LIN.....	425
Imágen 283: Feature class OBRAS_CIVILES_LIN.....	425
Tabla 57: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class OBRAS_CIVILES_POLY.....	426

Tabla 58: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class VIAS.....	426
Imágen 284: Feature class VIAS.....	427
Tabla 59: Features Data sets y features classes correspondientes al Feature data set SERVICIOS .....	428
Imágen 285: Feature class ELEMENTOS_ELECTRCIDAD_POLY .....	429
Imágen 286: Feature class ELEMENTOS_ELECTRCIDAD_PTO .....	429
Imágen 287: Feature class SERVICIOS_LIN.....	430
Tabla 60: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class OBRAS_CIVILES_LIN.....	431
Tabla 61: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class SERVICIOS_LIN.....	432
Imágen 288: Creación del repositorio en el data base managment system .....	434
Imágen 289: Creación de la base de datos geográfica escala 1:1000.....	435
Imágen 290: Visualización de las tablas generadas la base de datos Sigcab1000 en SQL Server.....	435
Imágen 291: Acceso a la carpeta seguridad dentro la base de datos Sigcab1000 .....	436
Imágen 292: Inicio de sesión a la base de datos Sigcab1000 .....	436
Imágen 293: Permisos a la base de datos Sigcab1000.....	437
Imágen 294: Propiedades de conexión .....	437
Imágen 295: Propiedades de conexión de la base de datos espacial .....	438
Imágen 297: Exportación de una geodatabase personal a una geodatabase corporativa...	439
Imágen 298: Herramienta de procesamiento de exportación de los features datasets y class de la geodatabase personal a la corporativa.....	439
Imágen 299: Procesamiento de la exportación de los features datasets y class de la geodatabase personal a la corporativa .....	440
Imágen 300: Conexión de la base de datos Sigcab1000 al servidor SRVAPPSVIRT1 ....	440

# CAPÍTULO I

## 1.1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de los tiempos, los seres humanos hemos tratado de posicionarnos en el espacio desarrollando nuevas técnicas de gestión de información gráfica, a través de mapas que nos ayudan a obtener una primera vista del sitio donde nos encontramos; pero sólo unas pocas personas tenían las habilidades necesarias para manipular información geográfica al momento de tomar decisiones y resolver problemas. Con el paso del tiempo se desarrollaron software avanzados, los cuales elaboran de mejor forma y efectúan procesos ágiles del manejo de la información que los antiguos métodos manuales. Entre las nuevas tecnologías aparecen los Sistemas de Información Geográfica - SIG, cuyos componentes involucran tecnología, conocimientos, procedimiento y principalmente personas, que son capaces de capturar, almacenar, integrar, editar, analizar y mostrar de manera gráfica la información referenciada geográficamente para apoyar un proceso analítico en la toma de decisiones.

Con el apareamiento de nuevas tecnologías aplicadas y nuevos software que facilitan la administración de la información geográfica, se logra obtener datos más confiables y con mayor grado de precisión, acordes a los requerimientos de los planificadores y técnicos que han logrado elevar los estándares de calidad de los datos geográficos.

Por lo tanto cada vez, se ha hecho más indispensable que estas tecnologías digitales lleguen a posicionarse actualmente como uno de los avances digitales más potentes y eficaces en el manejo de datos geográficos, a través de imágenes satelitales y GPS (Sistemas de Posicionamiento Global), así como también el tratamiento de la información permite visualizar los gráficos y poderlos conjugar relacionándolos con las bases de datos alfanuméricas.

Estas habilidades nos lo proporcionan los programas tales como el CAD (Diseño Asistido por Computador) y los SIG (Sistemas de Información Geográfica), los primeros presentan amplias facilidades en cuanto a dibujo y edición de información gráfica pero no poseen las características que proporcionan los SIG que a parte de poseer numerosas ventajas como

visor gráfico, edición de la información gráfica entre otros procesos, también permiten relacionar simultáneamente las bases de datos geográficas y ligarlas a los atributos gráficos pudiendo realizar una gran cantidad de análisis para luego tomar decisiones en base a los resultados que arrojan los datos, proporcionándonos una herramienta clave para el análisis de la información permitiendo optimizar recursos técnicos y humanos; a su vez reducen los costos derivados de la administración de la información cartográfica, incrementando formidablemente la producción de mapas y productos derivados.

De igual forma la integración y compilación de información asociada a las bases de datos geográficas a través de aplicaciones SIG y navegación por GPS entre otras, hacen que la calidad de la información geográfica sea un insumo relevante para el adecuado funcionamiento de dichos sistemas.

El Comité del Pueblo es una de las parroquias urbanas de Quito, perteneciente a la administración zonal de la Delicia tiene una población de 37173 para el año 2001 y la proyección para el 2005 corresponde a 42309 habitantes con un área de 514,1 ha y una densidad poblacional de 72 (Fuente: INEC V Censo de Población y VI de Vivienda, 2001). Los barrios pertenecientes a la parroquia del Comité del Pueblo son: Area verde, Bellavista de Carretas, Carretas, Callaloma 9 de junio, Comité del Pueblo, Cristiania, Cristiania 2 y la Bota.

En la actualidad se pone énfasis en la cartografía; la misma que sirve como punto de partida para realizar proyectos destinados a proveer servicios básicos; la manera más idónea de organizar la información cartográfica en formato digital es a través de la Geodatabase o modelo de datos que codifica las características geográficas de los elementos que van a formar parte de la misma, la Geodatabase debe ser eficiente y capaz de almacenar y comunicar información cartográfica básica así, estos datos almacenados dentro del modelo servirán como plataforma o base para poner en marcha los proyectos encaminados a la dotación de servicios implementados por empresas destinadas a satisfacer necesidades básicas para la comunidad. Por lo tanto una herramienta básica para organizar los datos se fundamenta en los denominados “Modelos de datos cartográficos”, los mismos que nos proporcionan una vista general del escenario que va a ser pensado analíticamente para generar el proceso de diseño del mapa, dándonos una idea

preconcebida de la estructuración de los datos a través de features data set y features class que formaran parte del modelo de Geodatabase Cartográfica escala 1:1000.

La geodatabase o modelo de datos cartográfico conjuga dos elementos fundamentales dentro de su gestión, los cuales se resumen en el diseño del mapa y las capacidades del software; ambos elementos se fusionan y gestionan la captura de información primaria para la compilación de la Geodatabase inicial; la misma que se actualizará asegurando y manteniendo los datos cartográficos que se muestran dentro del modelo. De esta manera en la mayoría de operaciones geográficas el producto final se visualiza de mejor forma en un mapa o un gráfico, utilizando como insumo esencial la información base (Información vial, predios, hidrología, límite de barrio, sitios referenciales, construcciones, curvas de nivel, muros, servicios, caminerías, texto descriptivo y otros).

La presente disertación da las pautas para los criterios de estandarización de información geográfica a fin de generar tres normas. Estas normas son las siguientes: La primera es el cambio de sistema de referencia a través de la ordenanza SIRES-Q que establece el cambio de sistema de referencia a TMQ-WGS84. La segunda norma esta ligada con la organización de los datos geográficos por niveles o capas utilizando el software Autocad map, generando el proceso técnico para agrupación de datos y manejo de información con herramientas personalizadas que proporciona el programa. Finalmente la tercera norma hace referencia a la depuración de coberturas digitales estableciendo tolerancias para limpieza de los datos cartográficos. Estas reglas en conjunto son un aporte significativo del presente trabajo, a fin de dar un marco técnico para los términos de referencia de nuevas restituciones cartográficas y generando información ordenada, sistematizada, agrupada y depurada.

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

Debido a la creciente desactualización de información cartográfica y los diferentes formatos y sistemas de referencia en el que los datos geográficos se encuentran, se ha establecido a través del Consejo Metropolitano y su aplicación en el Distrito Metropolitano la expedición de una nueva ordenanza que establece que el Sistema de Referencia Espacial del DMQ: SIRES-Q (Sistema de Referencia Espacial del Distrito Metropolitano de Quito); que tiene como premisa fundamental la constitución del sistema oficial de referencia espacial en el DMQ, el mismo que se define como el marco de referencia geodésico que sirve como base principal para todas las actividades espaciales dentro del DMQ. Otro punto de vista que toma en cuenta el SIRES-Q es el establecimiento de las bases necesarias para generar los criterios de estandarización a fin de normar el uso y generación de cartografía base, con un solo sistema de referencia denominado TMQ-WGS84, para el cual es necesario crear un conjunto de pasos sistematizados aplicados en el software Autocad Map para el cambio de diferentes sistemas de referencia al sistema anteriormente mencionado, esto a futuro evitará problemas que se han venido dando como información cartográfica en diferentes sistemas de referencia, datos desactualizados, incompletos y heterogéneos; tanto en su contenido como en su calidad.

A fin de estar acorde con las ordenanzas y leyes que rigen actualmente y sirven como punto de partida para el adecuado manejo de la información cartográfica en el DMQ a través del SIRES-Q, y debido al gran flujo de información geográfica que maneja la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS), se ha creado desde el año 1995 el SIG Corporativo de la EPMAPS llamado “SigEPMAPS” el cual sirve para catalogar y poner al alcance de los diferentes departamentos de la empresa la información gráfica y alfanumérica referente a los proyectos relacionados a las redes de Agua Potable y Alcantarillado, y a pesar que es de vital importancia documentar esta información en la actualidad muchos de los proyectos que han sido ejecutados no se han almacenado perdiendo datos valiosos para posteriores estudios, otros en cambio han logrado ser guardados pero no se han actualizado constantemente llegando a ser inservibles y sin validez para futuros trabajos. Además los proyectos ejecutados al no poseer criterios

de estandarización acorde a sus necesidades y en función de los objetivos de trabajo muchos se encuentran obsoletos y desactualizados. Hoy en día dichos proyectos son de vital importancia para alimentar las bases de datos de la EPMAPS, por lo cual es necesario crear normas y aplicar criterios que estandaricen la información, que servirán como apoyo a la SENPLADES (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo) que mediante la expedición de los criterios del Sistema Nacional de Información a través del CONAGE (Consejo Nacional de Datos Geoespaciales) establece políticas mediante Decreto Ejecutivo N° 2250 publicado en el R.O. N° 466 del 22 de noviembre del 2004. El mismo que tiene como objetivo principal “Impulsar la creación, mantenimiento y administración de la Infraestructura Ecuatoriana de Datos Geoespaciales (IEDG), la misma que facilitará el acceso de la información geográfica, cartográfica y estadística de calidad, con acceso sin restricciones, en menor tiempo en una sola estructura”. El CONAGE pretende cumplir su objetivo principal consiguiendo los siguientes objetivos específicos que son: Acordar normas y estándares para la información espacial, estableciendo políticas nacionales, estandarización de metadatos, el catálogo de objetos, como documentos básicos para el manejo y tratamiento de la información geográfica y georeferenciada, a fin de normar y homogenizar la información geoespacial a nivel nacional.

En la presente disertación se detallan los criterios de estandarización que deben cumplir los elementos de la cartografía base para la dotación de servicios de agua potable y alcantarillado, los mismos que ayudarán al establecimiento de normas en la producción y uso de la información cartográfica digital, ya que una vez teniendo la información cartográfica organizada y clasificada por capas, depurada y en el sistema de referencia TMQ-WGS84, se disminuirán los costos, optimizando el trabajo en campo y facilitando la obtención del plano de construcción de las redes de agua potable y alcantarillado partiendo desde datos cartográficos de calidad.

*Cuando hablamos de productos estandarizados, con una adecuada administración de datos y organizados lógicamente, dichos datos sirven de base para crear y programar nuevas aplicaciones de productos, que ayudaran a elevar la operatividad de los diferentes procesos de organización, edición y actualización de información cartográfica de precisión a nivel corporativo.*

Como apoyo para la actualización de los datos que conformaran las redes de Agua Potable y Alcantarillado, la presente disertación apoyó a la EPMAPS en la sistematización del proceso de creación de la Geodatabase *a escala 1:1000 a fin de obtener una adecuada organización de los archivos que permiten ser utilizados como punto de partida para la correcta ubicación y almacenamiento de los nuevos proyectos de las redes de agua potable y alcantarillado*. Dicha información base será utilizada por los departamentos de Saneamiento, Desarrollo Solidario, Agua No Contabilizada y especialmente por el departamento de Estudios y Diseño. El modelo aparte de proveer un marco para la gestión de los datos busca entre otros la inserción de las capas *de tal manera que con la superposición de las capas de redes, se asegure un mejor análisis geográfico y toma de decisiones, así como también, en el futuro cercano permita la generación de proyectos para ajustes y mejoras de precisión*.

### **1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la actualidad, la información cartográfica generada por entidades como el IGM (Instituto Geográfico Militar), la DAYC (Dirección de Avalúos y Catastros del Municipio de Quito) y otras entidades dedicadas a la generación de catastro mediante restitución cartográfica a distintas escalas, no cumple en su totalidad con los criterios de estandarización de datos homogéneo para todas las empresas que requieren información cartográfica básica a fin de poner en marcha sus proyectos; las mismas que toman como referencia principal la cartografía establecida por el IGM, dicha cartografía es generada en base a los parámetros de evaluación establecidos por el IGM, que es la institución encargada de generar la cartografía a nivel nacional sin embargo; dichos requerimientos dados para la cartografía no toman en cuenta los criterios de estandarización necesarios para compresión de los datos, depuración y la generación de los mismos en un solo sistema de referencia TMQ-WGS84. Con el establecimiento de estos criterios se haría más fácil la utilización de datos normados para todas las empresas que necesitan de los mismos a fin de evitar la duplicidad de esfuerzos, recursos materiales, financieros y humanos, así como la superposición de funciones y competencias entre actores.

Al respecto existe ya el primer intento para lograr homogeneizar la información cartográfica a nivel nacional, la SENPLADES (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo) ha desarrollado el Sistema Nacional de Información que tiene como componentes clave al SNIT (Sistema Nacional de Información Territorial) el mismo que constituye una herramienta para la planificación del desarrollo en los niveles subnacionales a fin de establecer el ordenamiento territorial con el posterior beneficio para la población. Dicho componente tendrá sus bases en el IGM puesto que es la institución nacional encargada de generar cartográfica base.

*El IGM ha publicado el documento titulado “Estándares de evaluación para productos cartográficos impresos” a escala 1:1000, el autor es el Ingeniero Geógrafo Miguel E. Ruano. En esta edición se describen los principales componentes de la calidad de la información cartográfica tales como exactitud posicional, completitud, consistencia lógica,*

exactitud temporal y exactitud temática, y también se detalla como deben ser almacenados los datos que determinan su calidad para un mejor uso de la información. A pesar de existir este estudio tales estándares definidos por el IGM no cumplen con la organización de los archivos dispuestos dentro de un Modelo de Datos definido para un Sig, estos datos al no tener una organización temática de la información cartográfica dentro de una Geodatabase se hace complejo el uso de información continua, actualizada y normada a fin de que dichos datos sirvan *a todas las empresas públicas y privadas que necesitan fijar sus objetivos en base a una plataforma sólida de información geográfica, para sus negocios, estudios y demás actividades*, a pesar que existe este estudio preliminar del IGM para generación de cartografía base, se evidencia la falta de aplicabilidad de estudios técnicos y conocimientos en cuanto a medidas de la exactitud que deberían contener la cartografía vectorial digital a diferentes escalas.

*Las empresas públicas, privadas y ONGs, requieren de información cartográfica actualizada precisa que sirva para ejecutar proyectos para la implementación de servicios de forma sistemática, pero estos datos al no poseer las especificaciones técnicas adecuadas y al no estar depurados, estandarizados, organizados y actualizados dentro de una Geodatabase confiable no pueden ser utilizados en el proceso de implementación de servicios básicos.*

*La cartografía en la actualidad presenta diferentes formatos y sistemas de referencia con información dispersa y desorganizada, no permiten el adecuado mantenimiento de las redes de agua potable y alcantarillado, dando como consecuencia dificultad en la organización de los datos así como pérdida de tiempo y dinero en la implementación de los proyectos, por demás esta mencionar el descontrol de la precisión cartográfica que un escenario como este fomenta.*

A pesar de la evaluación de información en base a parámetros que marcan la calidad de los datos geográficos, no se toma en cuenta claramente la distribución de la información cartográfica básica por capas correspondientes a los diferentes elementos que constituyen

la cartografía base es decir: vías, ríos, sitios referenciales, curvas de nivel y centros poblados.

En este punto se hace de vital importancia la definición adecuada de los *procesos o cadenas tecnológicas*, que en la actualidad están conformadas por una colección de datos con especificaciones técnicas correspondientes a la correcta clasificación de información cartográfica bajo parámetros que faciliten el uso de los datos dentro de una Geodatabase a nivel corporativo. Por esta razón un sinnúmero de proyectos correspondientes a diseño de las redes de agua potable y alcantarillado se han desactualizado, muchos de los proyectos no se encuentran correctamente georeferenciados y el sistema de referencia que se utiliza no calza con los especificados por la ordenanza del SIRES-Q, por lo que el estado inicial de la información no permite arrojar datos fidedignos, continuos más precisos que generen información confiable para el modelamiento hidráulico, que consiste en la toma de información generada de las redes para predecir posibles fugas y evitar el mal gasto de recursos económicos que generan pérdidas económicas en la actualidad.

En resumen un conjunto de mapas a diferentes escalas, poco estandarizados, con datos desactualizados no pueden proveer la base cartográfica propicia para que todos los nuevos proyectos de redes se diseñen de manera normalizada y aseguren luego la obtención del plano de construcción o final de redes también normalizado.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL:**

1.Sistematizar estándares cartográficos a escala 1:1000 para la implementación de la Geodatabase Cartográfica corporativa.

#### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

1. Evaluar las coberturas digitales de los barrios de la parroquia del Comité del Pueblo, utilizando los criterios de estandarización generados por el IGM (Instituto Geográfico Militar).
2. *Generar los criterios de estandarización para los datos cartográficos a escala 1:1000 para los proyectos de agua potable y alcantarillado.*
3. *Desarrollar un ejemplo de aplicación de los criterios de estandarización sobre las coberturas digitales compuestas por los barrios de la parroquia del Comité del Pueblo.*
4. *Diseñar la Geodatabase cartográfica a escala 1:1000 como parte del SigEPMAPS (SIG corporativo de la EPMAPS).*

#### **1.5. METODOLOGÍA**

Para la definición de los estándares de la información de cartografía base, se tomó en cuenta la metodología de los “Estándares de Evaluación para Productos Geográficos impresos” generada por el IGM y se realizó la validación de los datos a fin de valorar el estado de las coberturas digitales de los barrios pertenecientes a la parroquia del Comité del Pueblo a escala 1:1000 a través de la cuantificación de los indicadores en dichos barrios.

Primero se transformaron las coberturas digitales pertenecientes a la parroquia del Comité del Pueblo de formato \*.dgn a \*.dwg, puesto que los datos iniciales correspondientes a la restitución fueron entregados en Microstation. El formato compatible preliminar para empezar a crear los criterios de estandarización es el proporcionado por AutocadMap es decir \*.dwg.

Como siguiente paso se generó los criterios de estandarización:

1. ESTÁNDAR 1: Cambio de sistema de referencia de TMQ-PSAD56 a TMQ-WGS84.
2. ESTÁNDAR 2: Organización de información por capas o niveles dentro de AutocadMap.
3. ESTÁNDAR 3: Tolerancia para la depuración de coberturas digitales de archivos.

A continuación se detalla la metodología de estandarización utilizados para generar los estándares anteriormente mencionadas:

ESTÁNDAR 1: Cambio de sistema de referencia de TMQ-PSAD56 a TMQ-WGS84.

El primer criterio de estandarización utilizado para crear esta norma fue la definición de los sistemas de referencia correspondientes a los sistemas: TMQ-PSAD56 y TMQ-WGS84.

Los parámetros utilizados para la definición del sistema TMQ-PSAD56 son los siguientes:

**Tabla 1: Parámetros para el sistema de referencia TMQ-PSAD56**

<b>Pestaña General</b>	
Code	TMQ-PSAD56
Unidades	Metros
Descripción	TMQ-PSAD56
Tipo Sistema de Coordenada	
Datum	Provisional South American Datum 1956 Ecuador
<b>Pestaña Proyección</b>	Transversa de Mercator
Falso Norte	10000000
Este	500000
Escala de Reducción	1.005
Meridiano Central	-78,5

Los parámetros utilizados para la definición del sistema TMQ-WGS84 son los siguientes:

**Tabla 2: Parámetros para el sistema de referencia TMQ-WGS84**

<b>Pestaña General</b>	
Code	TMQ-WGS84
Unidades	Metros
Descripción	TMQ-WGS84
Tipo Sistema de Coordenada	
Datum	World Geodetic System of 1984
<b>Pestaña Proyección</b>	Transversa de Mercator
Falso Norte	10000000
Este	500000
Escala de Reducción	1.005
Meridiano Central	-78,5

Posteriormente se asignaron los sistemas de referencia anteriormente creados, y con el uso de consultas en AutcadMap, mediante la definición de los Query se atachó las nuevas coberturas digitales con la herramienta “Vista Clave”, junto con el nuevo sistema de referencia TMQ-WGS84 y finalmente desvincular los archivos de referencia anteriormente atachados para evitar perder información correspondiente a las coberturas digitales.

**ESTÁNDAR 2:** Organización de información mediante la agrupación de capas o niveles dentro de AutocadMap.

Como siguiente paso, se revisó la información cartográfica en formato dgn; posteriormente se transformaron los datos de formato \*.dgn a \*.dwg utilizando los software Microestation y AutocadMap.

Una vez que se migró la información a formato \*.dwg se revisó los layers que contenían la información cartográfica desordenada y sin organización; posteriormente estos datos fueron agrupados de acuerdo a sus características semejantes, para finalmente definir de manera general las capas finales resultantes de la agrupación de cartografía base similar, la misma que se encuentra a continuación:

- Límite de vegetación
- Límite de barrios

- Información vial
- Servicios
- Hidrología
- Otros
- Curvas de nivel
- Textos descriptivos
- Construcciones
- Predios
- Sitios Referenciales
- Muros.

En el siguiente paso se agruparon las capas similares para la definición de las capas finales. A continuación se muestran entre paréntesis, los niveles de información que deberán unirse en una sola capa:

- LIM\_VEGETACION (Niveles 1 y 2)
- LIM\_BARRIO (Nivel 12)
- CURVAS\_NIVEL (Niveles 46, 47 y 48)
- HIDROLOGÍA (Niveles 38, 39 y 61)
- SERVICIOS (Niveles 20, 21, 26 Y 35)
- OTROS (Niveles 8, 9, 18, 19, 32, 52, 54)
- TEXTO\_DESCRIPTIVO (Niveles 6 y 42)
- MUROS (Nivel 14)
- INF\_VIAL (Niveles 9, 10, 11 y parte del 17)
- SITIOS\_REFERENCIALES (Nivel 49 y parte del 17)

ESTÁNDAR 3: Tolerancia para la depuración de coberturas digitales de archivos.

Como paso final se depuraron las coberturas digitales pertenecientes a los barrios de la parroquia del Comité del Pueblo mediante la aplicación de la herramienta “Clean up Drawing”, dentro del software Autocad Map. Definiendo una topología dentro del ambiente cad especialmente para la cobertura perteneciente a curvas de nivel asignando

para cada acción diferentes tolerancias dentro del “Clean up”, para finalmente reducir el espacio de almacenamiento de memoria en disco y corregir automáticamente los errores que presenta la información en cuanto a edición mediante topología. Así se estableció la siguiente tabla donde se resumen las acciones y tolerancias para cada acción:

**Tabla 3: Acciones utilizadas en el software Autocad map para limpieza de información cartográfica**

<b>Acciones utilizadas</b>	
Borrar Duplicados	0,1
Borrar Objetos Cortos	0,3
Extender Objetos colgantes	0,3
Unir un grupo de nodos	0,3
Disolver pseudonodos	
Eliminar objetos largos	
Simplificar Objetos	0,1

Estos tres estándares fueron aplicados a a las coberturas digitales de los barrios pertenecientes a la parroquia del Comité del Pueblo.

En la etapa referente al Diseño de la Geodatabase corporativa cartográfica escala 1:1000 de la EPMAPS-Q se establecieron de los Features Data Sets y Features Class, se crearon los dominios y los subtipos de acuerdo a la información cartográfica que se cargó en el modelo de geodatabase corporativa.

En la siguiente parte del proceso metodológico se mantuvo los criterios de estandarización definidos en esta disertación, se separaron los elementos de la cartografía base y se realizaron subcategorías de acuerdo al modelo de geodatabase definido según features data sets, features class, dominios y subtipos.

Una vez clasificada la información base en niveles en Autocad se migraron los datos de formato \*.dwg a \*.shp mediante la herramienta export y se utilizó la extensión de ArcGis interoperability.

Como paso siguiente se establecieron las reglas topológicas para limpieza de la información cartográfica facilitándose la corrección de errores de forma automática.

En la fase final se cargaron los datos de acuerdo al modelo de geodatabase propuesto dentro de cada Features Data sets y Features Classes. La información depurada se cargó a

través del View Catalog y esta información se visualizó en los diferentes departamentos de la EPMAPS-Q mediante el paso de la geodatabase personal a una corporativa.

## **1.6. SÍNTESIS DEL PROCESO METODOLÓGICO**

- 1. Evaluar el estado de la información cartográfica escala 1:1000 a través de medición de cuantificadores de calidad de precisión de la información tomando en cuenta los estándares de Evaluación para productos Cartográficos vigentes.*
- 2. Transformar los archivos en formato Microestación (dgn) a Autocad (dwg) y asignar y definir el cambio de sistemas de coordenadas del TMQ\_PSAD56 a TMQ\_WGS84.*
- 3. Organizar la información cartográfica de acuerdo a niveles mediante las herramientas que proporciona Autocad Map, para edición de información identificando los datos y agrupándolos de acuerdo a su tipología.*
- 4. Aplicar las herramientas de edición y limpieza de objetos dentro del ambiente Autocad Map.*
- 5. Definir los Features Data set y los Features Classes que van a formar parte de la Geodatabase Cartográfica Corporativa escala 1:1000 perteneciente al SigEPMAPS-Q (Sistema de Información Geográfica de la EPMAPS-Q).*
- 6. Edición de la información cartográfica en formato shp.*
- 7. Cargar la información cartográfica a través de la herramienta Interoperability (ArcGis) y export (AutocadMap) a fin de visualizar la información en el View Catalog.*
- 8. Paso de las coberturas digitales creadas en una geodatabase personal a una corporativa para visualización de los datos a nivel empresarial.*

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

En este capítulo se revisaron los conceptos fundamentales, el marco teórico para sustentar los criterios de estandarización para la generación de estándares para la cartografía base que es utilizada como punto de referencia para los proyectos de implementación de redes de agua potable y alcantarillado y la posterior generación del esquema de la Geodatabase cartográfica escala 1:1000.

#### 2.1. MARCO TEÓRICO

##### 2.1.1. EVOLUCIÓN DE LA GEOGRAFÍA AUTOMATIZADA

El comienzo del siglo XXI se ha transformado en un punto panorámico para la realización de algunos balances correspondientes a la organización socioeconómica, política y cultural de la población respecto del período anterior caracterizados como *modernidad*.

A finales de siglo XX asistimos al predominio de la *sociedad post-industrial* y de la *cultura post-moderna*, y con ello a un cambio de cosmovisión generalizada que aparece bajo las pautas de la *globalización* y de nuevas posibilidades científicotecnológicas (Kotkin, 2000).

En la actualidad, el desarrollo tecnológico ha obtenido una alta valorización y ha ocupado un lugar central para que la ciencia se presente como aplicación concreta a fin de satisfacer las diversas demandas sociales de dinámica cambiante. Por lo tanto el *medio tecnológico* y particularmente en su interior las tecnologías de la información, pueden considerarse el sustento de las actividades humanas sobre el planeta.

En este sentido, la *Geografía Automatizada*, representa la forma de ver el espacio geográfico que nuestra ciencia provee diversos estudios a través de un *Paradigma Geotecnológico* junto a los conceptos incorporados en la tecnología a través de una

*Geografía Global*, el camino hacia los ambientes de circulación digital en una *Cibergeografía*, y los impactos interdisciplinarios y transdisciplinarios experimentados en la actualidad.

La geografía automatizada tiene su inicio en el trabajo inicial perteneciente a Dobson (1983) y surge como resultado de su reflexión acerca de los notables avances experimentados en materia computacional para la resolución de problemas geográficos. En este sentido presenta el surgimiento de lo que denomina *Geografía Automatizada*.

Si bien Dobson (1983) presenta conclusiones altamente optimistas, en las cuales vislumbra un camino irreversible hacia la creciente automatización, no deja de reconocer algunos efectos negativos como la posibilidad de que el alto potencial técnico eclipse el rigor teórico, o las limitaciones que puedan surgir al momento de orientar una investigación hacia procedimientos automatizables.

Los *softwares* eran considerados un camino a cumplir ya que las aplicaciones integrantes de la *Geografía Automatizada* (Cartografía Computacional, Computación Gráfica, Procesamiento Digital de Imágenes Satelitales, Modelos Digitales de Elevación y Sistemas de Información Geográfica) contaban con finalidades específicas y con poca flexibilidad para el fluido intercambio de información.

### 2.1.2. CAMINOS PARADIGMÁTICOS EN LA GEOGRAFÍA

- Aparición de la Geografía como *ciencia humana* a finales del siglo XIX decantada en la obra *Anthropogeographie* de Friedrich Ratzel publicada en 1882 y 1891, y las respuestas críticas de la escuela francesa de principios del siglo XX con Paul Vidal de la Blache, quien enmarcaría el paradigma de la *Geografía Regional*.
- Actualización de la Geografía Regional a partir de la obra *The Nature of Geography* de Richard Hartshorne publicada en 1939 tiene bases en la *Geografía Racionalista*.
- Aparición de la *Geografía Cuantitativa* a mediados del siglo XX con métodos matemáticos y estadísticos en la resolución de problemáticas socio-espaciales. El desencadenante es el trabajo *Exceptionalism in Geography* de Fred Schaefer publicado en 1953.
- Aparición de las *Geografías Radicales* en la década de 1970 en dos vertientes: una *Geografía Crítica*, y una *Geografía Humanista*. La primera se encuentra sistematizada inicialmente en el libro *Social Justice and the City* de David Harvey publicado en 1973 y la segunda en el libro *Topophilia* de Ji-Fu Tuan publicado en 1976.

Hemos visto que en el año 2000 son cuatro las perspectivas en las que se enmarca el pensamiento geográfico:

- La *Geografía Humanista* que continúa vigente.

La *Ecología del Paisaje*, La *Geografía Postmoderna* como actualización de la *Geografía Crítica*, la *Geografía Automatizada* como actualización de la *Geografía Cuantitativa* en el ambiente de las modernas tecnologías digitales.

Con estas cuatro perspectivas de pensamiento ingresamos al siglo XXI.

### **2.1.3. VISIONES DEL ESPACIO GEOGRÁFICO**

Las cuatro perspectivas actuales continúan dichas tendencias:

La *Geografía Humanista*, la *Ecología del Paisaje* (análisis regional), la *Geografía Postmoderna* (revalorización del espacio) y la *Geografía Automatizada* incorpora soluciones del *racionalismo* y el *cuantitativismo*. Esta base es la que ha permitido sustentar la aparición y difusión de la tecnología de los SIG

### **2.1.4. CIBERGEOGRAFÍA**

El siglo XXI presenta novedosas perspectivas de análisis del mundo en el marco de la cibercultura y la simulación digital. La *Cibergeografía* se presenta de esta manera como el estudio de la naturaleza espacial de las redes de comunicación y los espacios existentes entre las pantallas de las computadoras, incluyendo una gran variedad de líneas que van desde las puramente materiales como el estudio de la distribución espacial de los equipamientos físicos de comunicación, hasta los más abstractos como la percepción humana de los nuevos espacios digitales y la realidad virtual (Kitchin, 1998; Dodge y Kitchin, 2001; Toudert y Buzai, 2004).

### **2.1.5. GEOGRAFÍA GLOBAL COMO AVANCE PARADIGMÁTICO**

Las tecnologías digitales entre el usuario y el mundo real se presentan como una interfase de notable impacto al momento de visualizar y analizar los espacios geográficos mediatizados en este nuevo ambiente, generando la Geotecnología.

En la tecnología SIG se encuentran estandarizados conceptos que fueron desarrollados bajo las perspectivas racionalista y cuantitativa, por lo tanto la nueva formulación paradigmática aparece de forma difusa.

### **2.1.6. GEOGRAFÍA GLOBAL COMO CAMPO INTERDISCIPLINARIO**

Desde el punto de vista operativo, las modernas tecnologías digitales utilizan lenguajes estrictamente definidos. Una estandarización rígida que posibilita el tramamiento de los datos

geográficos al nivel de la integración de sistemas y la posibilidad de difusión mundial a través de las redes de información y comunicación.

Esta situación de la incorporación paulatina de conceptos geográficos en el ambiente geotecnológico hace que la Geografía traslade sus saberes al resto de las ciencias y diversas prácticas sociales. Aunque resulta evidente que son desarrollos de las posturas geográficas que han podido ser automatizadas y que le dan sustento.

Por lo tanto, son los desarrollos revalorizados de la Geografía Cuantitativa los que permiten el diálogo con otras ciencias al momento de compartir el hecho de ser usuarios de SIG y todos encontrar, a partir de este uso, bases en procedimientos geográficos comunes. Esta situación, según Dangermond (2004), presenta a los SIG como el lenguaje actual de la Geografía, básicamente en relaciones altamente vinculadas con la Geografía Humana (Schuurman, 2004).

En este lenguaje aparecen ciertos conceptos como centrales, y aunque los hemos analizado extensamente en un trabajo anterior (Buzai y Baxendale, 2006) a continuación haremos una breve mención:

- Localización: Todas las entidades/atributos estudiados tienen una determinada ubicación sobre la superficie terrestre. Se incluyen aquí los conceptos de sitio (emplazamiento) y posición (ubicación relativa a otras localizaciones).

- Distribución: El conjunto de entidades/atributos se reparten de forma específica sobre la superficie terrestre, las cuales pueden ser representadas como puntos, líneas y áreas con diversos contenidos.

- Asociación: Grado de semejanza entre los atributos medidos en las entidades (nivel estadístico) o correspondencia espacial entre las distribuciones (nivel espacial).

- Interacción: Las ubicaciones, distancias, atributos y flujos horizontales sobre el espacio geográfico son medidos con la finalidad de captar el espacio relacional.

Se incluye el concepto de accesibilidad.

- Evolución: Corresponde a la incorporación de la dimensión temporal en los atributos (eje de profundidad en la matriz de datos geográfica) o en la superposición temática en capas temáticas de SIG (chess-map).

### **2.1.7. CAMINOS TRANSDISCIPLINARIOS: CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**

Las *Ciencias de la Información Geográfica*, tienden a una definición basada en conceptos teóricos, algoritmos matemáticos, programas informáticos y el uso de computadoras para la mejor utilización de la información referenciada espacialmente (Bosque Sendra, 1999) en lo que Wright *et al.* (1997) definieron como continuo herramienta-ciencia.

Entre los conceptos teóricos se destacan aquellos que son de base netamente operativa y que intentan resolver cuestiones propias de la representación del espacio geográfico a través de la consideración de entidades posibles de ser trabajadas mediante métodos computacionales (raster, vector, *x-tree*, objetos), los algoritmos matemáticos y el uso computacional se refiere a la mejora de la eficiencia en cuanto a las metodologías de resolución a través de la búsqueda de procedimientos más eficientes y el desarrollo de los SADE. Todo esto en una serie de líneas de aplicación que han crecido notablemente en la última década.

Disciplinas que tradicionalmente han basado sus estudios en datos geográficos, como la Cartografía, Geografía, Fotogrametría, Geodesia, Teledetección y Topografía, aportan para el crecimiento de un marco teórico transdisciplinario que se formaría básicamente desde las diferentes capacidades técnicas. En una segunda instancia se le suman aquellos campos basados en el formato digital, como las Ciencias de la Información, la Informática y la Geoinformática, que incorpora los SIG y el Procesamiento Digital de Imágenes Satelitales.

Todos ellos para combinarse con conocimientos de las ciencias básicas y ciencias sociales que utilizan datos geográficos, lo cual obtiene como resultado el surgimiento de una nueva disciplina separada de las ciencias que le dan origen y basadas en un punto de vista principalmente técnico, la Geografía sería central pero quedaría diluida en el interior de un nuevo campo de conocimiento.

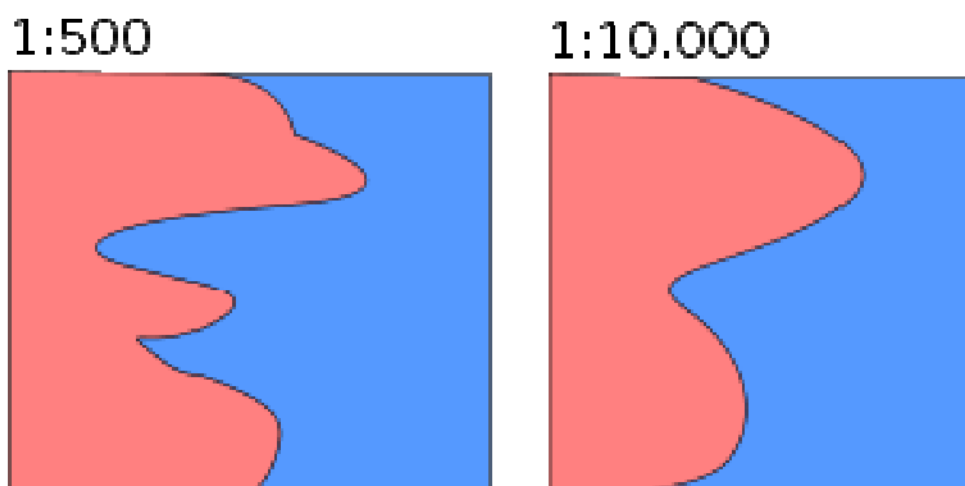
### 2.1.8. CARTOGRAFÍA AUTOMATIZADA

Tanto la cartografía digital como los Sistemas de Información Geográfica codifican relaciones espaciales en representaciones formales estructuradas. Los SIG son usados en la creación de cartografía digital como herramientas que permiten realizar un proceso automatizado o semiautomatizado de elaboración de mapas denominado cartografía automatizada.

En la práctica esto sería un subconjunto de los SIG que equivaldría a la fase de composición final del mapa, dado que en la mayoría de los casos no todos los software de Sistemas de Información Geográfica poseen esta funcionalidad.

El producto cartográfico final resultante puede estar tanto en formato digital como impreso. El uso conjunto que determinados SIG proporcionan, están relacionados con potentes técnicas de análisis espacial junto con una representación cartográfica profesional de los datos, hace que se puedan crear mapas de alta calidad en un corto período. La principal dificultad en cartografía automatizada es el utilizar un único conjunto de datos para producir varios productos según diferentes tipos de escalas, una técnica conocida como generalización

**Gráfico 1: Precisión y generalización de un mapa en función de su escala.**



**Fuente: Mancebo Quintana, S. (2008)**

## **2.2. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1. NORMA**

Es un término que proviene del latín “escuadra”. Una norma es una regla que debe ser respetada y que permite ajustar ciertas conductas o actividades.

Muchas normas geográficas fueron orientadas y desarrolladas principalmente por la OGC y de allí, a través de la ISO, las que se están adoptando como normas internacionales. Por supuesto lo que estas normas regularicen, pueden adoptarse por el Ecuador a través de los cuerpos de regularización nacionales, previa adaptación a nuestra realidad.

### **2.2.2. LA NORMALIZACIÓN**

La normalización o estandarización es la redacción y aprobación de [normas](#) que se establecen para garantizar el acoplamiento de elementos construidos independientemente, así como garantizar el repuesto en caso de ser necesario, garantizar la calidad de los elementos fabricados y la seguridad de funcionamiento para trabajar con responsabilidad social.

La **normalización** es el proceso de elaboración, aplicación y mejora de las normas que se aplican a distintas actividades científicas, industriales o económicas con el fin de ordenarlas y mejorarlas. La asociación estadounidense para pruebas de materiales (ASTM), define la normalización como el proceso de formular y aplicar reglas para una aproximación ordenada a una actividad específica para el beneficio y con la cooperación de todos los involucrados.

Según la ISO (International Organization for Standardization), la Normalización es la actividad que tiene por objeto establecer, ante problemas reales o potenciales, disposiciones destinadas a usos comunes y repetidos, con el fin de obtener un nivel de ordenamiento óptimo en un contexto dado, que puede ser tecnológico, político o económico.

La normalización persigue fundamentalmente tres objetivos:

- **Simplificación:** Se trata de reducir los modelos quedándose únicamente con los más necesarios.
- **Unificación:** Para permitir la intercambiabilidad a nivel internacional.
- **Especificación:** Se persigue evitar errores de identificación creando un lenguaje claro y preciso.

### **Normalización y certificación**

Hay que tener en cuenta que normalización y certificación no son lo mismo: normalización consiste en la elaboración, difusión y aplicación de normas, mientras que la certificación es la acción llevada a cabo por una entidad reconocida, por ejemplo [AENOR](#), como independiente de las partes interesadas mediante la que se manifiesta la conformidad, solicitada con carácter voluntario, de una determinada empresa, producto, servicio, proceso o persona, con los requisitos mínimos definidos en las normas o especificaciones técnicas.

### **Organismos Internacionales de Normalización**

- [ISO](#) - Organización Internacional para la Estandarización.
- [IEC](#) - International Electrotechnical Commission.
- [IEEE](#) - Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- [ITU](#) - Unión Internacional de Telecomunicaciones (engloba [CCITT](#) y [CCIR](#)).
- [IATA](#) - International Air Transport Association.

### **Organismos Regionales de Normalización**

- [AMN](#) - Asociación Mercosur de Normalización.
- [APEC](#) - Asia-Pacific Economic Cooperation.
- [CAN](#) - Red de Normalización Andina.
- [CARICOM](#) - Caribbean Community Standardization.
- [CENELEC](#) - *Comité Européen de Normalisation Electrotechnique* - Comité Europeo de Normalización Electrotécnica.
- [CEN](#) - Organismo de estandarización de la [Comunidad Europea](#) para normas EN.
- [COPANT](#) - Comisión Panamericana de Normas Técnicas.

## Organizaciones Privadas de Normalización

- [ACI](#) - American Concrete Institute.
- [API](#) - American Petroleum Institute.
- [ASCE](#) - American Society of Civil Engineering.
- [ASME](#) - American Society of Mechanical Engineers.
- [ASTM](#) - ASTM International.
- [HL7](#) - Health Level Seven Inc.
- [IAPMO](#) - International Association of Plumbing and Mechanical Officials.
- [NEMA](#) - National Electrical Manufacturers Association.
- [NFPA](#) - National Fire Protection Association.
- [NSF](#) - NSF International.
- [UL](#) - Underwriters Laboratories Inc.

**Tabla 4: Organismos Nacionales de Normalización que conforman la ISO**

País	Organismo	Web
<a href="#">Alemania</a>	<a href="#">Deutsches Institut für Normung</a>	<a href="#">DIN</a>
<a href="#">Argentina</a>	<a href="#">Instituto Argentino de Normalización y Certificación</a>	<a href="#">IRAM</a>
<a href="#">Bolivia</a>	<a href="#">Instituto Boliviano de Normalización y Calidad</a>	<a href="#">IBNORCA</a>
<a href="#">Chile</a>	<a href="#">Instituto Nacional de Normalización</a>	<a href="#">INN</a>
<a href="#">Colombia</a>	<a href="#">Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación</a>	<a href="#">ICONTEC</a>

<a href="#">Costa Rica</a>	<a href="#">Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica</a>	<a href="#">INTECO</a>
<a href="#">Cuba</a>	<a href="#">Oficina Nacional de Normalización</a>	<a href="#">NC</a>
<a href="#">Ecuador</a>	<a href="#">Instituto Ecuatoriano de Normalización</a>	<a href="#">INEN</a>
<a href="#">El Salvador</a>	<a href="#">Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología</a>	<a href="#">CONACYT</a> *
<a href="#">España</a>	<a href="#">Asociación Española de Normalización y Certificación</a>	<a href="#">AENOR</a>
<a href="#">Estados Unidos de América</a>	<a href="#">American National Standards Institute</a>	<a href="#">ANSI</a>
<a href="#">Filipinas</a>	<a href="#">Bureau of Product Standards</a>	<a href="#">BPS</a>
<a href="#">Francia</a>	<a href="#">Association Française de Normalisation</a>	<a href="#">AFNOR</a>
<a href="#">Guatemala</a>	<a href="#">Comisión Guatemalteca de Normas</a>	<a href="#">COGUANOR</a> *
<a href="#">Honduras</a>	<a href="#">Consejo Hondureño de Ciencia y Tecnología</a>	<a href="#">COHCIT</a> **
<a href="#">Japón</a>	<a href="#">Japanese Industrial Standards Committee</a>	<a href="#">JISC</a>
<a href="#">México</a>	<a href="#">Dirección General de Normas</a>	<a href="#">DGN</a>

<a href="#">Nicaragua</a>	<a href="#">Dirección de Tecnología, Normalización y Metrología</a>	<a href="#">DTNM</a> *
<a href="#">Panamá</a>	<a href="#">Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas</a>	<a href="#">COPANIT</a>
<a href="#">Paraguay</a>	<a href="#">Instituto Nacional de Tecnología y Normalización</a>	<a href="#">INTN</a> *
<a href="#">Perú</a>	<a href="#">Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual</a>	<a href="#">INDECOPI</a> *
<a href="#">Reino Unido</a>	<a href="#">British Standards Institution</a>	<a href="#">BS</a>
<a href="#">República Dominicana</a>	<a href="#">Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad</a>	<a href="#">DIGENOR</a> **
<a href="#">Rusia</a>	<a href="#">Agencia Federal para la Regulación Técnica y la Metrología</a>	<a href="#">GOST</a>
<a href="#">Suiza</a>	<a href="#">Swiss Association for Standardization</a>	<a href="#">SNV</a>
<a href="#">Uruguay</a>	<a href="#">Instituto Uruguayo de Normas Técnicas</a>	<a href="#">UNIT</a>
<a href="#">Venezuela</a>	<a href="#">Fondo para la Normalización y Certificación de la Calidad</a>	<a href="#">FONDONORMA</a>

**Fuente: Normas ISO Internacionales**

Los organismos de estandarización oficiales son los encargados del desarrollo de normas dentro del ámbito de la IG:

A nivel de cada país: AENOR, AFNOR, ANSI, BSI, DIN, FDGC, etc.). El Comité Técnico de Normalización 148 (CTN 148) de AENOR, titulado "Información Geográfica Digital".

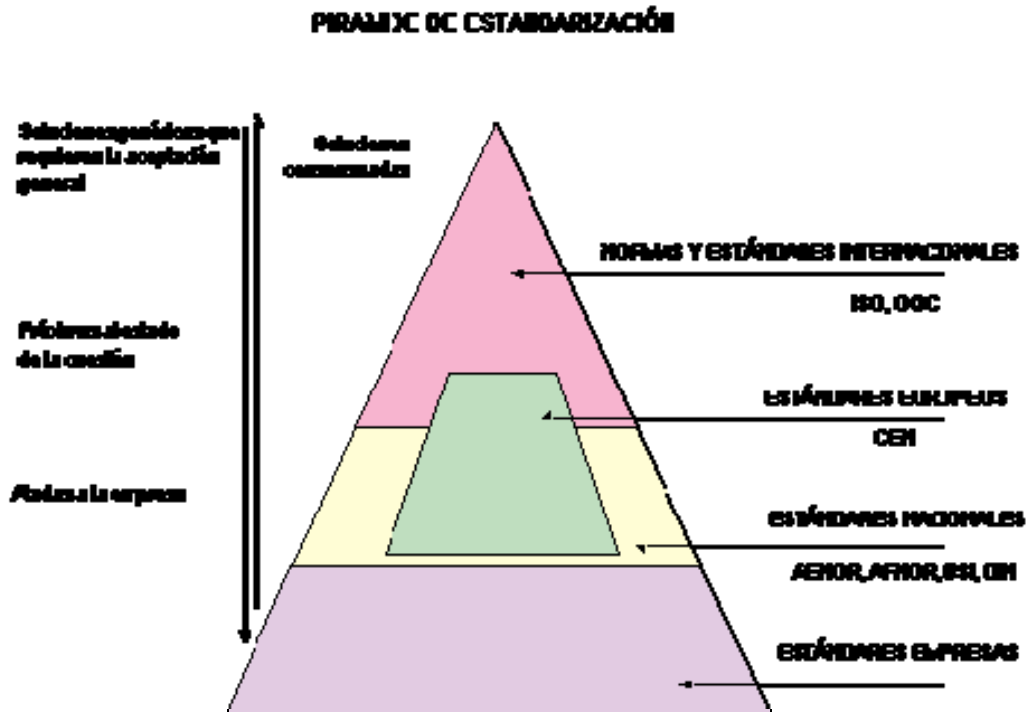
A nivel europeo, el CEN (Comité Europeo de Normalización), a través de sus Comités Técnicos 287 (TC287), titulado "Geographic Information" ha desarrollado cerca de 20 estándares desde 1990; y el TC278 "Geographic and Road Databases" ha desarrollado el estándar GDF (fichero de datos geográfico).

Para todo el mundo, la organización internacional de la estandarización (ISO), desde el comité técnico TC211 *Geomatic/Geographic Information*, establecido en el año 1992.

Además de las actividades globales de la ISO, muchas organizaciones e instituciones están trabajando en este asunto (DGIWG, FIG, ICA, ISPRS<sup>3</sup>, servicios nacionales de cartografía, etc). Sin olvidarnos de las empresas, estas se han agrupado en EPSG, OGC, POSC, etc.

Como se puede observar con las anteriores necesidades, junto con los intentos de normalizar por una y otra parte, acabamos por tener gran cantidad de nueva información.

Gráfico 3: Pirámide de Estandarización



Fuente: Adaptado de Knoop, 2001, Development

Las organizaciones oficiales ISO y CEN, junto con el consorcio OGC, son las productoras del mayor volumen de normas en los últimos años. Hagamos un repaso de las mismas, para posteriormente tratar de desentrañar como se articulan.

### 2.2.3. NORMAS ISO/ TC211

El grupo de trabajo ISO/TC211 lleva desde el año 1992 trabajando, su fruto ha sido toda esta lista de proyectos de norma:

**Tabal 5: Normas ISO/ TC211**

ISO 6709:1983 Standard representation of latitude, longitude and altitude for geographic point locations (Representación Estandar de latitud, longitud y altitud para localización de puntos geograficos).
ISO 19101:2002. Geographic information - Reference model (Información geográfica - modelo de referencia).
El modelo de la referencia describe el ambiente dentro del cual la estandarización de la información geográfica ocurre, los principios fundamentales que se aplicarán, y el marco de arquitectura para la estandarización. El modelo de referencia define y relaciona todos los conceptos y los componentes necesarios para esta estandarización. Estructurado dentro de estándares de la tecnología de información, el modelo de la referencia será independiente de cualquier uso, metodología, y tecnología.
ISO/TS 19103. Geographic information - Conceptual schema language (Información geográfica - lengua conceptual del esquema).
Adopción de un lenguaje conceptual de esquema (CSL) para el uso en el desarrollo de esquemas conceptuales en el campo de la información geográfica.
ISO/DIS 19104. Geographic information - Terminology (Información geográfica - terminología).
Un sistema armonizado de todos los términos de uso específico que se relacionan con la familia de estándares ISO/TC 211.
ISO 19105:2000. Geographic information - Conformance and testing (Información geográfica - conformidad y prueba).
El marco, los conceptos, y los métodos para realizar pruebas y criterios que han de ser alcanzados para obtener la conformidad con la familia de estándares ISO/TC 211.
ISO/DIS 19106. Geographic information - Profiles (Información geográfica - perfiles).
Definición de las pautas para definir un perfil de producto dentro de la familia de estándares ISO/TC 211.
ISO 19107:2003. Geographic information - Spatial schema (Información geográfica - esquema espacial).
La definición del esquema conceptual que define las características espaciales de los tipos de objetos.
ISO 19108:2002. Geographic information - Temporal schema (Información geográfica - esquema temporal).
La definición del esquema conceptual que define las características temporales de los tipos de objetos.
ISO/DIS 19109. Geographic information - Rules for application schema (Información geográfica - reglas

para el esquema del uso.
Definición de las reglas para definir un esquema de aplicación, incluyendo los principios para la clasificación de objetos geográficos y de sus relaciones con el esquema de aplicación.
ISO/DIS 19110. Geographic information - Feature cataloguing methodology (Información geográfica - metodología de catalogación de elementos).
Definición de la metodología para crear catálogos de objetos geográficos, de atributos y de relaciones, así como la determinación de la viabilidad de establecer un solo catálogo multilingüe internacional y su administración.
ISO 19111:2003. Geographic information - Spatial referencing by coordinates (Información geográfica - referenciación espacial por coordenadas).
Definición del esquema conceptual y pautas para describir sistemas geodésicos de referencia. Este trabajo incluirá referencias a los sistemas internacionales de referencia seleccionados.
ISO/DIS 19112. Geographic information - Spatial referencing by geographic identifiers (Información geográfica - referenciación espacial por los identificadores geográficos).
Definición del esquema y de las pautas conceptuales para describir (sin coordenadas) sistemas espaciales indirectos de referencia.
ISO 19113:2002. Geographic information - Quality principles (Información geográfica - principios de calidad).
Definición del esquema para la calidad aplicable a los datos geográficos.
ISO/DIS 19114. Geographic information - Quality evaluation procedures (Información geográfica - procedimientos de la evaluación de calidad).
Desarrollo de las pautas para los métodos de especificar y evaluar la calidad de los datos.
ISO 19115:2003. Geographic information - Metadata (Información geográfica - metadatos).
Definición del esquema requerido para describir la información y servicios geográficos.
ISO/DIS 19116 Geographic information - Positioning services (Información geográfica - servicios de posicionamiento).
Definición de un protocolo estándar de interfaz para los sistemas de posicionamiento.
ISO/DIS 19117 Geographic information - Portrayal (Información geográfica - representación).
Definición de un esquema que describa la representación de la información geográfica en una forma comprensible por los seres humanos incluyendo la metodología para describir símbolos y el trazado de un esquema para un proceso de aplicación. Este trabajo no incluye la estandarización de los símbolos

cartográficos.
ISO/DIS 19118 Geographic information - Encoding (Información geográfica - codificación).
La selección de la codificación compatible con los esquemas conceptuales que se aplican la información geográfica y definición del trazado entre el lenguaje conceptual del esquema y las reglas de codificación.
ISO/DIS 19119 Geographic information - Services (Información geográfica - servicios).
La identificación y la definición de los interfaces del servicio usados para la información geográfica y la definición de la relación con el modelo de Entorno de Sistemas Abiertos (Open Systems Environment).
ISO/TR 19120:2001. Geographic information - Functional standards (Información geográfica - estándares funcionales).
Para desarrollar un informe de estándares funcionales reconocidos en el campo de información geográfica desarrollados en otros foros internacionales o multinacionales de la estandarización. Identificar los componentes de éstos estándares funcionales e identificar los elementos que se pueden armonizar entre estos estándares y con los estándares bajo el TC211. Proveer de ayuda con el desarrollo de perfiles, cuando los estándares bajo el ISO/TC211 están disponibles, que se corresponden a éstos reconocidos estándares funcionales.
ISO/TR 19121:2000. Geographic information - Imagery and gridded data (Información geográfica - imágenes y datos en retícula).
Para desarrollar un informe que trata la manera por qué TC 211 debe manejar imágenes y datos en retícula en el contexto del campo de información geográfica. Identificar esos aspectos de las imágenes y los datos de retícula que ya se han estandarizado que o se está estandarizando en otros comités de la ISO y organizaciones externas que influyen o apoyan el establecimiento de los estándares de los datos raster y matriciales para la información geográfica. Para identificar los componentes de éstos la ISO identificada y las imágenes externas y gridded los estándares de los datos que se pueden armonizar con los estándares geográficos del TC 211. Desarrollar un plan para TC 211 para tratar imágenes y datos en retícula de una manera integrada, dentro de la habitación de los estándares bajos el TC 211.
ISO/TR 19122. Geographic information/Geomatics - Qualifications and Certification of personnel (Información geográfica - Calificaciones y certificación del personal).
Para desarrollar un informe que describe un sistema para la calificación y la certificación, por un cuerpo central independiente, del personal en el campo de las ciencias de la información geográfica. Para definir los límites entre las ciencias de la información geográficas y otras disciplinas y profesiones relacionadas.

Para especificar las tecnologías y las tareas que pertenecen a las ciencias de la información geográficas. Para establecer sistemas de la habilidad y los niveles de la capacidad para los tecnólogos, las personas cualificadas y la gerencia en el campo. Investigar la relación entre esta iniciativa y otros procesos similares de la certificación se realizó por asociaciones profesionales existentes. Para desarrollar un plan para la acreditación de la certificación de individuos como mano de obra, y de para las instituciones candidatas y programas, la colaboración con otros cuerpos profesionales.

ISO/DIS 19123. Geographic information - Schema for coverage geometry and functions (Información geográfica - esquema para la geometría y las funciones de la cobertura).

Definición de un esquema conceptual estándar para describir las características espaciales de coberturas.

ISO/RS 19124. Geographic information - Imagery and gridded data components (Información geográfica - componentes de las imágenes y datos en retícula).

Estandarizar los conceptos para la descripción y representación de las imágenes y datos en retícula en el contexto del conjunto de estándares de la ISO 15046. Esto incluye el nuevo trabajo sobre los siguientes aspectos de tales datos: Reglas para los esquemas del uso, los principios de la calidad y procedimientos de la evaluación de calidad, sistemas espaciales de la referencia, servicios de la visualización, y de la explotación. El trabajo también identificará aspectos de las partes existentes de la familia de los estándares que necesitan ser ampliados para tratar imágenes y datos en retícula. Los nuevos elementos del metadata serán definidos usando el mecanismo de la extensión de ISO 15046-15. Los métodos de codificar imágenes y datos en retícula serán identificados para la inclusión en ISO 15046-18.

ISO/DIS 19125-1. Geographic information - Simple feature access - Part 1: Common architecture (Información geográfica - acceso simple a características - parte 1: Arquitectura común).

ISO/DIS 19125-2. Geographic information - Simple feature access - Part 2: SQL option (Información geográfica - acceso simple a características - parte 2: Opción SQL).

Este estándar internacional debe:

Proveer de una especificación de la puesta en práctica para el entorno del SQL conforme el acceso simple de elementos especificación abstracta especificar un esquema del SQL que apoye almacenamiento, la recuperación, la pregunta y la actualización de las colecciones simples de elementos geoespaciales.

Establecer una arquitectura para la puesta en práctica de las tablas de los elementos.

Definir los términos para utilizar dentro de la arquitectura

Aplicar a los componentes del SQL y al SQL con los componentes de los tipos de la geometría

Describir un sistema de tipos de la geometría del SQL junto con las funciones del SQL en esos tipos.

No estandarizar cualquier parte del mecanismo por el cual los tipos de la geometría son agregados y mantenidos en el entorno del SQL.

ISO/DIS 19125-3. Geographic information - Simple feature access - Part 3: COM/OLE option (Información geográfica - acceso simple a características - parte 3: Opción COM/OLE).

Este estándar internacional debe:

Proveer de una especificación de la puesta en práctica para el ambiente de COM/OLE conforme el acceso simple de elementos - ISO 19125 del SQL

Especificar un esquema COM/OLE que apoye almacenaje, la recuperación, la pregunta y la actualización de las colecciones geospaciales simples de la característica

Establecer una arquitectura para la puesta en práctica

Definir los términos para utilizar dentro de la arquitectura.

ISO/CD 19126. Geographic information - Profile - FACC Data Dictionary Información geográfica - perfil - diccionario de los datos de FACC --Feature and Attribute Coding Catalog--).

Este estándar internacional es un perfil. Se basa en las reglas y los métodos definidos en la información geográfica del ISO CD 19110 (15046-10) - metodología de catalogación de la característica, en el contexto del DGIWG (Digital Geographic Information Working Group). Define un diccionario de los datos e incluye la definición de las características y de las cualidades solamente, que pueden estar de uso a la comunidad internacional mayor.

ISO/TS 19127. Geographic information - Geodetic codes and parameters (Información geográfica - códigos y parámetros geodésicos).

Para desarrollar una especificación técnica en códigos y parámetros geodésicos que define las reglas para la población de las tablas de códigos y de parámetros geodesicos e identifica los elementos de datos requeridos dentro de estas tablas, en conformidad con ISO 19111 (15046-11) - referenciación espacial por coordenadas, y hace las recomendaciones para el uso de las tablas. Estas recomendaciones deben tratar los aspectos legales, la aplicabilidad a los datos históricos, lo completo de las tablas, y un mecanismo para el mantenimiento.

ISO/CD 19128. Geographic information - Web Map server interface (Información geográfica - interfaz del servidor del mapa en Web).

Este estándar internacional debe describir un servidor del mapa en Web (o servidor de mapas). Un servidor de mapas puede hacer tres cosas. 1. Producir un mapa (como imagen, como serie de elementos gráficos, o como un sistema empaquetado de datos geográficos de la característica), 2. Contestar a las preguntas básicas sobre el contenido del mapa, y 3. Decir a otros programas qué mapas puede producir y

cuáles de éstos se pueden recibir más preguntas.

ISO/DTS 19129. Geographic information - Imagery, gridded and coverage data framework (Información geográfica - las imágenes, datos en retícula y cobertura).

Estandarizar los conceptos para la descripción y la representación de las imágenes, datos en retícula y cobertura en el contexto del conjunto estándares ISO 19100. Esta nueva oferta del artículo del trabajo está para que una especificación técnica defina el marco para las imágenes, datos en retícula y cobertura y esos elementos que requieran la estandarización que no se identifica en otros estándares de la ISO 19100.

ISO/CD 19130. Geographic information - Sensor and data models for imagery and gridded data (Información geográfica - los modelos del sensor y de los datos para las imágenes y datos en retícula).

Este estándar internacional cubrirá las áreas siguientes:

Especificará un modelo del sensor que describe las características físicas y geométricas de cada clase de sensores de teledetección, fotogramétricos y otros que produzca el tipo de las imágenes de datos.

Definirá un modelo conceptual de los datos que especifique, para cada clase de sensor, el requisito mínimo de contenido y la relación entre los componentes del contenido para la información en bruto que fue medida por el sensor y basado en un sistema de coordenadas instrumento, hacer posible la geolocalización y análisis de los datos.

ISO/CD 19131. Geographic information - Data product specifications (Información geográfica - especificaciones del producto de datos).

Este estándar internacional proporcionará los requisitos para la especificación de los productos de datos geográficos. Éstos incluirán el esquema del uso, los sistemas a que se refieren tanto espaciales y temporales, la recogida de la calidad y de datos y los procesos del mantenimiento.

ISO/RS 19132. Geographic information - Location based services possible standards (Información geográfica - servicios basados localización, estándares posibles).

Este informe de la etapa 0 investigará la necesidad de los estándares siguientes en LBS:

Formato para las expresiones de la localización (orientación).

Coordenadas.

Direcciones.

- Ruta "marcadores Km".
- Expresiones de la orientación (ángulo, rumbo, ángulo compensado).
- Formatos para la expresión de rutas.
- Secuencias de segmento.

<p>- Instrucciones que dan vuelta.</p> <p>Formatos y reglas para la expresión de "comandos navegacionales".</p> <p>Formatos para la expresión de la opción de los clientes de formas de comandos; potencialmente expresión de preferencias personales.</p> <p>- Formatos para la expresión de las condiciones del tráfico.</p> <p>- Formatos para la transferencia entre el cliente y los servidores de la petición y de las respuestas para cada uno de los usos antedichos.</p> <p>El alcance incluirá la consideración de los aspectos locales (lado del servidor) y del cliente de la adaptabilidad cultural y lingüística.</p>
<p>ISO/CD 19133. Geographic information - Location based services tracking and navigation (Información geográfica - servicios basados localización, seguimiento y navegación).</p> <p>Este estándar internacional especificará servicios basados en "Web" en ayuda de los clientes (móvil) que permitirán:</p> <p>Encontrar rutas o navegación entre dos puntos (encuentre una "mejor" ruta del primario al secundario); y entonces potencialmente calcular un conjunto de procedimientos de "decisiones de la navegación" o encaminarlo después de los comandos que ejecutarán esa ruta.</p> <p>Facilitar la ruta en función de condiciones a lo largo de la ruta, o las rutas alternativas próximas.</p> <p>Cómo mantener una base de datos de seguimiento en ayuda de este uso, incluyendo condiciones a lo largo de las rutas potenciales tales como supervisión del tráfico.</p>
<p>ISO/WD 19134. Geographic information - Multimodal location based services for routing and navigation (Información geográfica - servicios basados localización para el trazado de rutas y navegación).</p> <p>Este estándar internacional propuesto especificará:</p> <p>Encontrar rutas o navegación entre dos puntos usando dos o más modos de transporte, ej. encontrar la ruta más deseable de un origen a una destino usando varios modos disponibles de transporte; y calculando un conjunto de procedimientos de "decisiones de la navegación" o seguimiento de los comandos de la ruta después que se ejecutará esa ruta en una sola red o en redes multimodal.</p> <p>Reencaminando en función de condiciones a lo largo de la ruta, o aproximarse a rutas variables de modo alternativo.</p> <p>Cómo mantener una base de datos multimodal que ayude este uso, incluyendo condiciones a lo largo de las rutas potenciales tales como la supervisión del tráfico en multi redes.</p>
<p>ISO/CD 19135. Geographic information - Procedures for registration of geographical information items</p>

(Información geográfica - procedimientos para el registro de unidades de información geográfica).

El desarrollo de un solo estándar o un estándar en varias partes, que especifica los procedimientos que se seguirán en la preparación, mantenimiento, y publicación de un registro o registros de identificadores inequívocos y permanentes únicos, y de los significados que, bajo dirección de ISO/TC 211, se asignan a los artículos geográficos de la información.

ISO/CD 19136. Geographic information - Geography Markup Language (Información geográfica - Geographic Markup Language).

El GML es una codificación XML en conformidad con ISO 19118 para el transporte y almacenamiento de la información geográfica diseñado según el marco de modelo conceptual usado en las series ISO 19100 e incluyendo las características espaciales y no-espaciales de características geográficas. Esta especificación define la sintaxis, los mecanismos, y las convenciones del esquema de XML:

Proporciona un marco abierto, neutral para la definición de los esquemas de uso y objetos geospaciales.

Permite los perfiles que apoyan subconjuntos apropiados de capacidades descriptivas del marco de GML.

Apoya la descripción de los esquemas geospaciales de uso para los dominios y las comunidades especializados de la información

Permite la creación y el mantenimiento de los esquemas de aplicación y conjuntos de datos ligados al uso geográfico.

Apoya el almacenamiento y el transporte de los esquemas de aplicación y conjuntos de datos.

Aumenta la capacidad de las organizaciones para compartir los esquemas de aplicación geográfico y a la información que describen.

Los desarrolladores pueden decidir entre almacenar esquemas geográficos y la información del uso en GML, o pueden decidir a convertir de un cierto otro formato de almacenaje a pedido y a utilizar GML solamente para el esquema y el transporte de los datos.

ISO/CD 19137. Geographic information - Generally used profiles of the spatial schema and of similar important other schemas (Información geográfica - perfiles generalmente usados del esquema espacial y otros importantes esquemas).

Desarrollo de un sistema de perfiles del esquema espacial para proporcionar un sistema mínimo de elementos geométricos necesarios para una creación eficiente de los esquemas de aplicación.

Estos perfiles incluirán componentes del esquema espacial de la ISO 19107, esquema temporal de la ISO 19108, reglas de la ISO 19109 para el desarrollo del esquema del uso, la ISO 19111 referencia espacial

por coordenadas y clarificarán las reglas de codificación correspondientes en la codificación de la ISO 19118.

Los perfiles soportan muchos de los formatos de datos espaciales y de idiomas descriptivos desarrollados ya y en amplio uso dentro de un grupo de naciones o de organizaciones del enlace.

**Fuente: [www.ub.es/geocrit/b3w-467.htm](http://www.ub.es/geocrit/b3w-467.htm)**

WD= Borrador de trabajo (dentro del *Working Group*)

CD= Borrador de Comité (dentro del TC)

DIS= Borrador de Norma Internacional (acceso público)

IS = Norma Internacional (acceso público)

RS = Resumen de Revisión (dentro del TC)

TR = Informe Técnico (acceso público)

TS = Especificación Técnica (acceso público)

Muchas de ellas ya han aparecido otras están, todavía hoy, pendientes de aprobación definitiva. Tras la reunión en Gyeongju, Rep. de Korea, con fecha de 14/15-11-2002, se han añadido:

- ISO/WD 19138: Geographic information - Data quality measures (Información geográfica - Medidas de la calidad de los datos).
- ISO/WD 19139: Geographic information - Metadata - Implementation specification (Información geográfica - Metadatos - Especificaciones de la puesta en práctica).
- ISO/WD 19140: Geographic information - Technical amendment to the ISO 191\*\*

Geographic information series of standards for harmonization and enhancements (Enmienda técnica a la serie de estándares ISO 191\*\* - Información geográfica, para la armonización y mejora).

Lo más importante es el gran trabajo que todavía queda por hacer respecto a todas estas normas, llevar a la práctica las mismas. Se podría hacer un largo resumen de todas y cada una de las normas. Pero ese no es el objetivo de este estudio.

#### 2.2.4. NORMAS CEN/TC 287

Este comité europeo de normalización comenzó su andadura antes que ISO/TC211, en 1991. En su primera etapa, hasta 1999, elaboró diez documentos normativos.

Una vez comenzados los trabajos de ISO/TC211, con el objeto de no existir duplicidad de responsabilidades en cuanto a normalización en el sector de la Información Geográfica, el CEN/TC 287 paralizó su actividad y, definió sus resultados como normativa experimental, no vinculante, con el fin de que no entrasen en colisión con la normativa que en el futuro produjera el ISO/TC211. De esa manera, además se abría la posibilidad de que ISO/TC211 tomará los documentos finales de CEN/TC287 como punto de partida para sus trabajos.

En el año 2004, el CEN/TC287 vuelve a activarse con el objetivo de aportar un marco normativo a la Directiva INSPIRE, cuyo objetivo es implantar una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) en Europa basada en las IDE nacionales, particularizando y aprovechando tanto la familia de normas ISO 19100 como las especificaciones OGC.

CEN/TC 287 en su nueva etapa, se basa en los siguientes principios:

1. Adopción de la serie ISO 19100 como estándares Europeos.
2. Desarrollo y la aceptación de nuevos estándares y perfiles en cooperación con ISO/TC 211, incluyendo unas reglas de implementación.
3. Facilitar la interoperabilidad con iniciativas de estándares relacionados mediante la armonización.
4. Promoción del uso de los estándares de información geográfica

En la actualidad, se han adoptado veinte normas de la familia ISO 19100 como normativa europea y existen otros ocho proyectos normativos para adopción de más normativa ISO. También se ha producido el documento CEN/TR 15449:2006 “*Geographic information*” “*Standards, specifications, technical reports and guidelines, required to implement Spatial Data Infrastructure*”, que como su nombre indica es un informe que tiene como objetivo

recoger información necesaria para la implementación de una Infraestructura de Datos Espacial.

CEN ha definido una familia completa de normas para el intercambio de información geográfica digital, tal y como se detalla a continuación, con categoría de normas experimentales (ENV) e Informes CEN (CEN Report, CR). Estos han servido de base para el posterior desarrollo de las normas ISO. Ver tabla 6

**Tabla 6: NORMAS CEN/TC 287**

ENV 12009: 1997. Geographic Information - Reference Model
Definición del objeto sujeto a normalización.
ENV 12160: 1998. Geographic Information - Data description - Spatial Schema
Elaborar un modelo conceptual para la geometría de la información geográfica.
ENV 12656: 1998. Geographic Information - Data description - Quality
Definir los aspectos relevantes de calidad de la información geográfica.
ENV 12657: 1998. Geographic Information - Data description - Metadata
Definir modelos conceptuales para los metadatos, datos acerca de los datos.
ENV 12658: 1998. Geograpic Information - Data description - Transfer
Definir modelos y mecanismos de implementación para la transferencia de información geográfica.
ENV 12661: 1998. Geographic Information - Referencing - Geographic identifiers
Definir cómo deben ser descritos los Sistemas de Referencia no basados en coordenadas.
ENV 12762: 1998. Geographic Information - Referencing - Direct position
Definir cómo deben ser descritos los Sistemas de Referencia Geodésicos.
ENV 13376: 1999. Geographic Information - Data Description - Rules for Application Schemas
Establecer reglas para el uso de la familia de normas.
CR 12660: 1998. Geographic Information - Processing - Query and Update
Desarrollar o adoptar lenguajes formales para consulta y actualización.
CR 13425: 1998. Geographic Information - Overview
Proporcionar una introducción general a esta familia de normas y su contexto.

CR 13436: 1998. Geographic Information - Vocabulary

Producir un conjunto de definiciones coherente y completo para su uso en el desarrollo de normas en el campo de la información geográfica digital.

Fuente: [www.ub.es/geocrit/b3w-467.htm](http://www.ub.es/geocrit/b3w-467.htm)

### **2.2.5. COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN 148 AENOR (AEN/CTN148)**

A nivel español, la colaboración con los organismos europeo (CEN/TC287) e internacional (ISO/TC211) de normalización se canaliza a través AEN/CTN 148.

Del trabajo de este comité, en 1997 vio la luz la normativa experimental MIGRA V1 (Mecanismo de Intercambio de Intercambio de Información Geográfica Regional formado por Agregación) que suponía un primer intento normativo para facilitar el intercambio de información geográfica digital entre los diferentes agentes.

Al adoptarse ISO 19100 como normativa europea por el CEN/TC287, automáticamente se establece un proceso por el que dicha normativa se convierte en normativa española, teniendo que derogar la normativa nacional que en ese sentido estuviera vigente. Ese fue el caso de MIGRA V1.

Actualmente, el trabajo del comité se centra en tareas. Sus colaboraciones con los organismos europeos e internacionales de normalización, trabajos de traducción y adopción de normativa europea, difusión de la misma y, últimamente se ha comenzado a abordar un Proyecto Normativo de Control de Calidad Posicional, que proporcionará un documento de referencia dentro de nuestro sector en el ámbito nacional.

### **2.2.6. OPEN GEOESPACIAL CONSORTIUM (OPEN GIS)**

También resulta interesante mencionar el trabajo de estandarización por consenso que ha realizado Open Geospatial Consortium (OGC), consorcio de más de 300 organizaciones industriales, agencias gubernamentales y universidades sin ánimo de lucro, cuyo objetivo es definir especificaciones de interoperabilidad por consenso, llevando la filosofía de los

sistemas abiertos al mundo de los SIG. Por ese motivo, en un principio OGC respondía al nombre de Open GIS Consortium, pero al poner en práctica la interoperabilidad de los SIG mediante la definición de servicios web de interfaz estandarizada, apareció el concepto de IDE (Infraestructura de Datos Espaciales) como SIG distribuido y el mismo OGC modificó su nombre.

Las especificaciones de OGC se estructuran en dos grandes bloques:

- **Modelos Abstractos:** Que proporcionan las bases conceptuales para el desarrollo de otras especificaciones OGC.
- **Especificaciones para implementación:** Están concebidas para una audiencia técnica con el nivel de detalle necesario para realizar una implementación.

También el OpenGis Consortium tiene su propio listado de estándares, pero se encuentran divididos en Estándares de Modelos Abstractos y Especificación de Implementación. Ver tabla 7

**Tabla 7: Modelos Abstractos y especificación de implementaciones del Opengis**

<b>Modelos abstractos.</b>
Topic 0 - Overview (Tema 0 - Descripción).
Topic 1 - Feature Geometry (Tema 1 - Geometría de las características).
Topic 2 - Spatial Reference Systems (Tema 2 - Sistemas Espaciales de Referencia).
Topic 3 - Locational Geometry (Tema 3 - Geometría Locacional).
Topic 4 - Stored Functions and Interpolation (Tema 4 - Funciones almacenamiento e interpolación).
Topic 5 - The OpenGIS® Feature (Tema 5 - Características en OpenGIS).
Topic 6 - The Coverage Type (Tema 6 - El Tipo de la Cobertura).
Topic 7 - Earth Imagery (Tema 7 - Imágenes de la Tierra).
Topic 8 - Relations Between Features (Tema 8 - Relaciones entre las características).
Topic 9 - Accuracy (Tema 9 - Exactitud).
Topic 10 - Feature Collections (Tema 10 - Colecciones de Características).

Topic 11 - Metadata (Tema 11 - Metadatos).
Topic 12 - The OpenGIS® Service Architecture (Tema 12 - Arquitectura del Servicio de OpenGIS).
Topic 13 - Catalog Services (Tema 13 - Servicios de Catálogo).
Topic 14 - Semantics and Information Communities (Tema 14 - Comunidades de semántica y de información).
Topic 15 - Image Exploitation Services (Tema 15 - Servicios de Explotación de Imagen).
Topic 16 - Image Coordinate Transformation Services (Tema 16 - Servicios de transformación de coordenadas de Imagen).
Especificación de implementaciones.
OpenGIS Simple Features Specification for OLE/COM 1.1
OpenGIS Simple Features Specification for CORBA 1.0
OpenGIS Simple Features Specification for SQL 1.1
OpenGIS Catalog Interface Implementation Specification 1.0
OpenGIS Grid Coverages Implementation Specification 1.0
OpenGIS Coordinate Transformation Services Implementation Specification 1.0
OpenGIS Web Map Server Interfaces Implementation Specification 1.1.1
OpenGIS Geography Markup Language (GML) Implementation Specification 3.0
OpenGIS Web Feature Service Implementation Specification 1.0
OpenGIS Filter Encoding Implementation Specification 1.0
OpenGIS Styled Layer Descriptor Implementation Specification 1.0
OpenGIS Web Map Context Documents Implementation Specification 1.0

Fuente: [www.ub.es/geocrit/b3w-467.htm](http://www.ub.es/geocrit/b3w-467.htm)

### **2.2.7. NORMATIVA OFICIAL. ORGANISMOS DE NORMALIZACIÓN EN INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**

El verdadero protagonismo en este campo lo tienen los organismos nacionales, europeos e internacionales de normalización que han sabido aglutinar todo el esfuerzo realizado por las diferentes organizaciones en la realización de las llamadas normas funcionales, casi

siempre sectoriales, y establecer una serie de normas más generales que las acojan bajo su paraguas.

### **2.2.8. NORMAS ISO 19100 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**

Este comité internacional comenzó a trabajar en noviembre de 1994 con el objetivo de establecer normativa de referencia en el campo de la información geográfica digital, pensada tanto para la transferencia de datos y el mundo de los SIG aislados, como para los servicios y el universo de las IDE o SIG distribuidos. Como resultado de este trabajo, apareció la familia ISO 19100, un conjunto de normas relacionadas con objetos o fenómenos que están directa o indirectamente asociados con una localización relativa a la Tierra. La normativa trata sobre los métodos, herramientas y servicios para la gestión de datos, adquisición, procesamiento, análisis, acceso, presentación y transferencia de información geográfica en formato digital entre diferentes usuarios, sistemas y localizaciones. Este trabajo se realiza haciendo referencia, siempre que se pueda, a la normativa existente en materia de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Como resultado se tiene una familia de más de 50 proyectos normativos en cuya elaboración han estado involucrados 29 países como miembro de pleno derecho, 30 países observadores, del orden de otras 30 organizaciones internacionales de máxima relevancia y otros 18 comités de normalización en ISO mediante los oportunos acuerdos de colaboración..

Actualmente, el TC211 tiene cinco grupos de trabajo, que dependen de la presidencia del comité:

- Grupo de Trabajo 4. Servicios Geoespaciales.
- Grupo de Trabajo 6. Imágenes.
- Grupo de Trabajo 7. Comunidades de la Información.
- Grupo de Trabajo 8. Servicios Básicos de Localización (sin actividad).
- Grupo de Trabajo 9. Gestión de la Información.

También existen ocho grupos especiales, cuyo objetivo es dar soporte al trabajo de la presidencia del comité.

- Advisory Group on Strategy
- HMMG – Harmonized Model Maintenance Group
- Advisory Group on Outreach
- JAG – ISO/TC211 / OGC Joint Advisory Group
- TMG – Terminology Maintenance Group
- PMG – Programme Maintenance Group
- Task Force ISO/TC 204 and ISO/TC211 projects
- Task Force JTC 1/SC 24 and ISO/TC 211 projects.

Todos ellos son de suma importancia para mantener la coordinación y coherencia en el desarrollo de las actividades del comité al tratarse de un conjunto de 50 normas que se han elaborado esencialmente en paralelo.

Conviene destacar la actividad que desarrolla el Joint Advisory Group. Éste grupo está codirigido por miembros del TC211 y OGC con el objetivo coordinar los esfuerzos normativos de ambos organismos.

Como resultado se consigue establecer una única normativa de referencia en información geográfica digital, ISO 19100, recogiendo los fundamentos de las especificaciones OGC y asegurando la coordinación entre ambos ámbitos de estandarización.

Actualmente, existen treinta y tres documentos normativos publicados y casi otros 20 proyectos normativos en marcha. Continuamente se están realizando estudios sobre tareas a normalizar, que en el futuro supondrán nuevos proyectos normativos que terminarán dando, en muchos casos Normas Internacionales, y en otros casos Especificaciones Técnicas e Informes técnicos.

A fecha de Junio de 2007 el TC 211 ha desarrollado o está desarrollando los siguientes trabajos:

CD: Committee draft TS: Technical Specification

DIS: Draft International Standard. TR: Technical Report.

FDIS: Final Draft International Standard.

IS: International Standard

Una de las principales ventajas de los trabajos del ISO/TC211, es que representan el resultado de las contribuciones de todos los actores y organismos que intervienen en el campo de la información geográfica: empresas productoras de *software*, productores de datos, agencias espaciales, organismos de normalización, asociaciones profesionales, universidades, sector público, etc. Y todos coinciden en la necesidad de tener una sola normativa de referencia en el sector, ISO 19100. Ver tabla 8

### Normas ISO: 19100 - Información geográfica

**Tabla 8: Normas iso para información geográfica**

ISO 19101 Geographic Information: Reference model
ISO 19105 Geographic Information: Conformance and testing
ISO 19107 Geographic Information: Spatial schema
ISO 19108 Geographic Information: Temporal schema
ISO 19109 Geographic Information: Rules for Application Schema
ISO 19110 Geographic Information: Feature cataloguing methodology
ISO 19111 Geographic Information: Spatial referencing by coordinates
ISO 19111 Geographic Information: Spatial referencing by identifier
ISO 19113 Geographic Information: Quality principles
ISO 19115 Geographic Information: Metadata
ISO 19119 Geographic Information: Services
ISO 19123 Geographic Information: Coverage schema
ISO 19128 Geographic Information: Web Map Service
ISO 19136 Geographic Information: Geography Markup Language
ISO 19139 Geographic Information: Metadata - XML schema implementation

Fuente: [www.ub.es/geocrit/b3w-467.htm](http://www.ub.es/geocrit/b3w-467.htm)

## 2.2.9. NORMAS ISO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DIGITAL

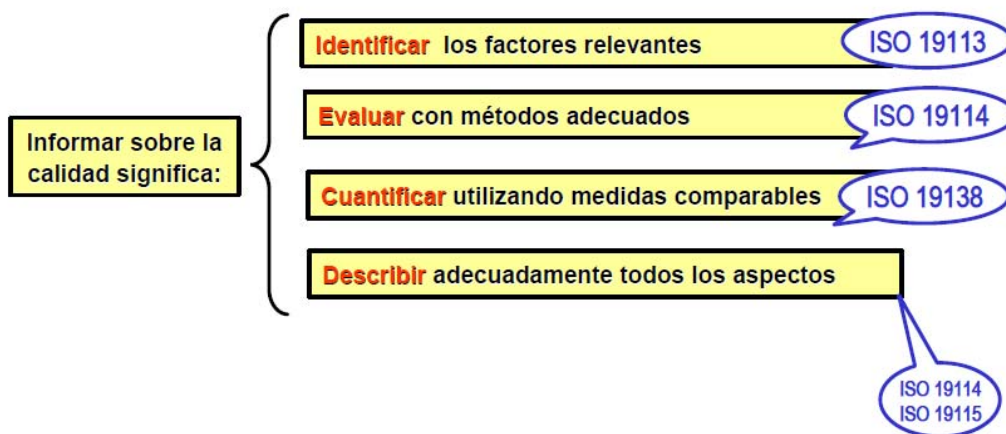
### La Familia Normativa ISO 19100

Dentro de ISO el Comité Técnico que trabaja en el campo de la IG es el ISO/TC 211. La actividad normativa se agrupa en un conjunto de normas que se denomina familia ISO 19100.

El comité internacional ISO/TC 211 tiene como objetivo el establecimiento de la normativa de referencia en el campo de la información geográfica digital, pensada tanto para la transferencia de datos y el mundo de los SIG aislados, como para los servicios y el universo de las IDE o SIG distribuidos.

Entonces aparece la familia ISO19100, en la cual se cita un conjunto de normas relacionadas con objetos o fenómenos que están directa o indirectamente asociados con una localización de la Tierra. La normativa trata sobre los métodos, herramientas y servicios para la gestión de datos, adquisición, procesamiento, análisis, acceso, presentación y transferencia de información geográfica en formato digital entre diferentes usuarios, sistemas y localizaciones. Ver gráfico 4

**Gráfico 4: Normas sobre Calidad de la IG**



Fuente: Francisco Javier Ariza López, Dpto. Ingeniería Cartográfica/Universidad de Jaén España

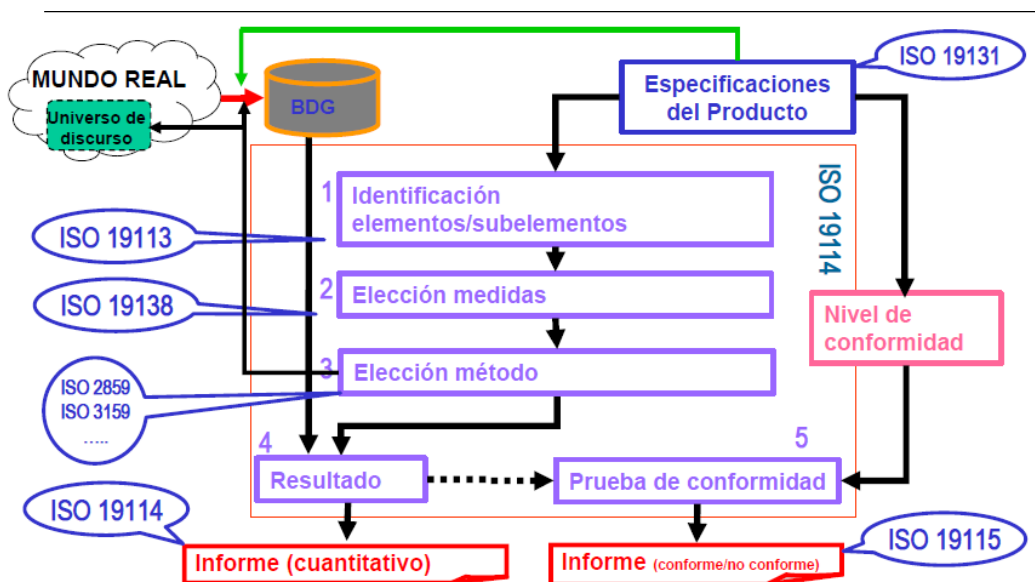
En la familia ISO 19100, las normas que abordan la calidad de una manera específica son:

ISO 19113: Información Geográfica – Principios de la calidad.

ISO 19114: Información Geográfica – Procedimientos de evaluación de la calidad.

ISO 19138: Información Geográfica – Medidas de la calidad. Ver gráfico 5

Gráfico 5: La familia ISO 19100



Fuente: Francisco Javier Ariza López, Dpto. Ingeniería Cartográfica/Universidad de Jaén España

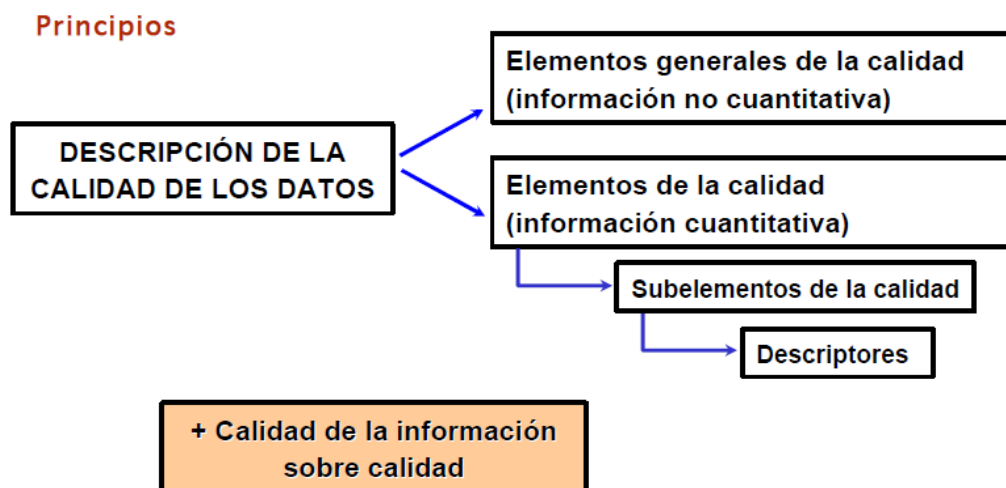
### 2.2.9.1. ISO 19113: PRINCIPIOS DE LA CALIDAD

El objetivo de esta Norma Internacional es proporcionar principios para describir la calidad de los datos geográficos y conceptos para manejar la información de calidad de estos datos.

La norma es aplicable a los productores de datos que proporcionan información sobre la calidad para describir y evaluar el grado en que un conjunto de datos cubre su

representación del universo de discurso especificado en el producto, formal o implícito. También esta norma es aplicable a los usuarios de datos que intentan determinar si realmente los datos geográficos específicos tienen la calidad suficiente para su uso particular. Ver gráfico 6

Gráfico 6: Principios de Calidad ISO 19113



Fuente: Francisco Javier Ariza López, Dpto. Ingeniería Cartográfica/Universidad de Jaén España

Gráfico 7: Elementos Generales de la norma ISO 19113

<b>Propósito</b>	Describe la justificación para la creación del conjunto de datos y contiene información sobre su utilización prevista.
<b>Uso</b>	Describe las aplicaciones para las que se ha empleado un conjunto de datos, tanto del productor como de otros usuarios.
<b>Linaje</b>	Describe la historia del conjunto de datos, referir el ciclo de vida, desde su captura y adquisición, pasando por su compilación y derivación, hasta su forma actual (fuentes y procesos).

Fuente: Francisco Javier Ariza López, Dpto. Ingeniería Cartográfica/Universidad de Jaén España

Se consideran cinco características o componentes de la calidad de los datos:

- **Exactitud posicional.** Hace referencia a la proximidad entre las coordenadas dadas y las reales.

- **Exactitud del atributo.** Similar a la anterior pero referida al valor del atributo del elemento geográfico. Existe mayor diversidad debido a que los atributos pueden ser categóricos o numéricos.

- **Exactitud temporal.** Se refiere a la discrepancia entre el dato codificado en la BCN y una coordenada temporal del mismo que nos sea de interés. La actualidad del dato es su exactitud temporal cuando la coordenada temporal de interés es la fecha actual.

- **Consistencia lógica.** Se refiere a la ausencia de contradicciones en la base de datos, a su validez interna.

- **Compleitud.** Quiere indicar la ausencia de errores de omisión en la base de datos. La presencia de todos los objetos del mundo real en nuestro modelo dependerá de la selección de temas y de reglas de generalización. La leyenda deberá estar completa, sin elementos extraños, etc.

- **Genealogía.** Fundamentalmente referido a las fuentes, procesos de captura, métodos de análisis, sistemas de referencia, parámetros de transformación de proyección y resolución de los datos. Ver tabla 9

**Tabla 9: Descriptores de los Subelementos**

<b>Ambito</b>	<b>Medida</b>
Al menos 1 por cada subelemento.	Al menos 1 medida por cada ámbito.
Si la calidad varía dentro del conjunto de datos, es mejor identificar varios ámbitos.	Se recomienda emplear una combinación de medidas pues 1 puede ser insuficiente.
Ejemplo: Serie cartográfica, hoja cartográfica, o agrupación reducida de datos con características comunes, etc.	Debe describir brevemente y denominar, si el nombre existe, el tipo de prueba a aplicar.
Diferentes ámbitos atienden a: Diferentes niveles, Tipos de ítems o ítems específicos, Diferentes extensiones geográficas, Diferentes extensiones temporales.	Debe incluir los valores límite de los parámetros.
<b>Procedimientos de Evaluación</b>	<b>Resultado</b>
1 procedimiento por cada medida.	1 resultado por cada medida:
Describir, o referenciar documentación que describa, la metodología para aplicar cada medida.	Valor o conjunto de valores.
ISO 19114 aclara el tipo de información a reportar en un procedimiento de este tipo.	Resultado de evaluar el valor frente a un nivel de conformidad (conforme / no conforme).
<b>Tipo de Valor</b>	<b>Unidad de Valor</b>
1 tipo por cada resultado.	Si procede, 1 unidad por cada resultado.
<b>Fecha</b>	
1 fecha por cada medida, según ISO 19108.	

**Fuente: Francisco Javier Ariza López, Dpto. Ingeniería Cartográfica/Universidad de Jaén España**

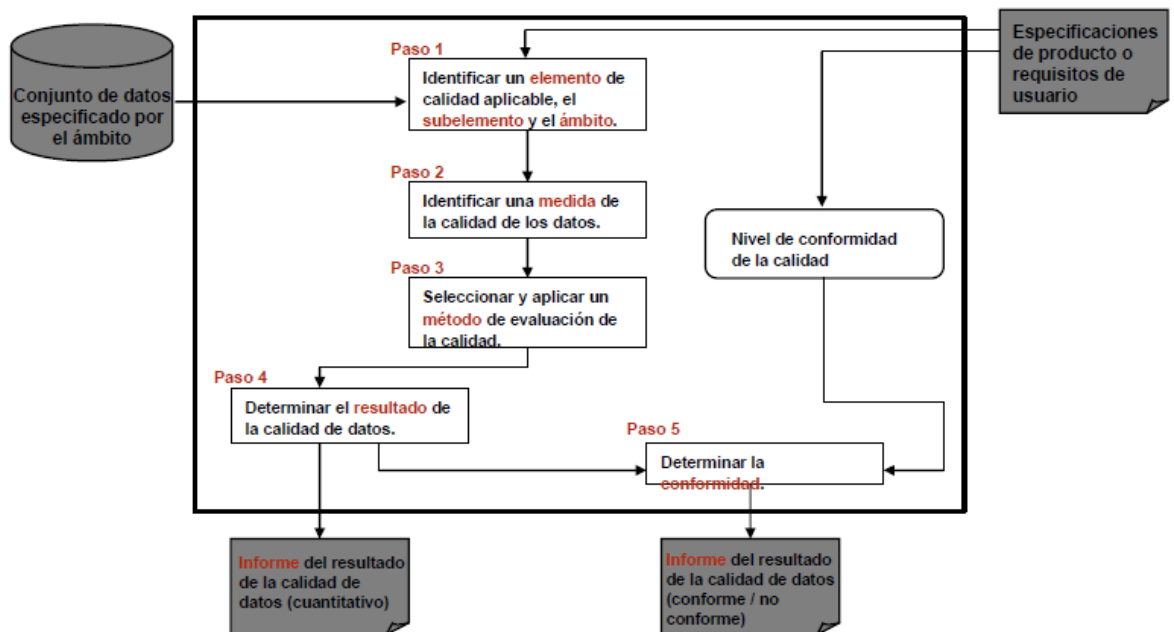
### **2.2.9.2. ISO 19114: PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD**

Con la finalidad de evaluar la calidad de un conjunto de datos, se deben usar procedimientos definidos de manera clara y congruente. El objetivo de la ISO 19114 es proporcionar directrices para los procedimientos de evaluación de la calidad para datos geográficos conforme a los principios de calidad descritos en la ISO 19113. También incluye una guía para presentar un informe de calidad.

La siguiente tabla especifica los pasos del proceso propuesto en la ISO 19114 para la obtención de los índices de calidad del producto. Ver Gráfico 8

**Gráfico 8: Procedimientos de Evaluación de Calidad**

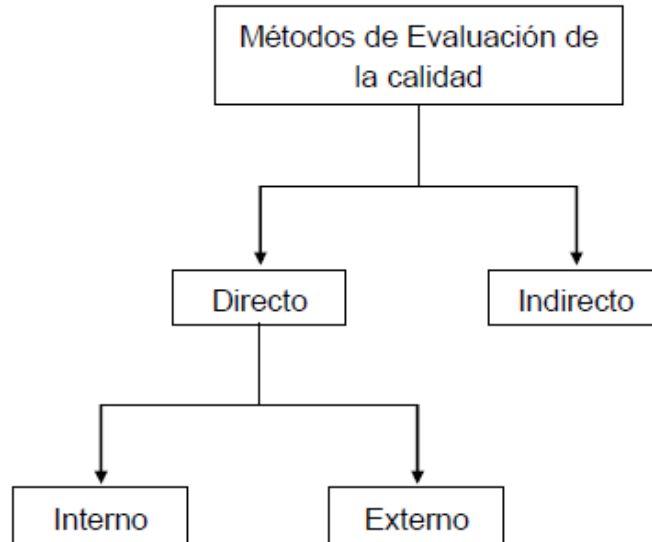
## Proceso de evaluación



**Fuente: Francisco Javier Ariza López, Dpto. Ingeniería Cartográfica/Universidad de Jaén España**

## Métodos de Evaluación

Gráfico 9: Métodos de Evaluación de la Calidad

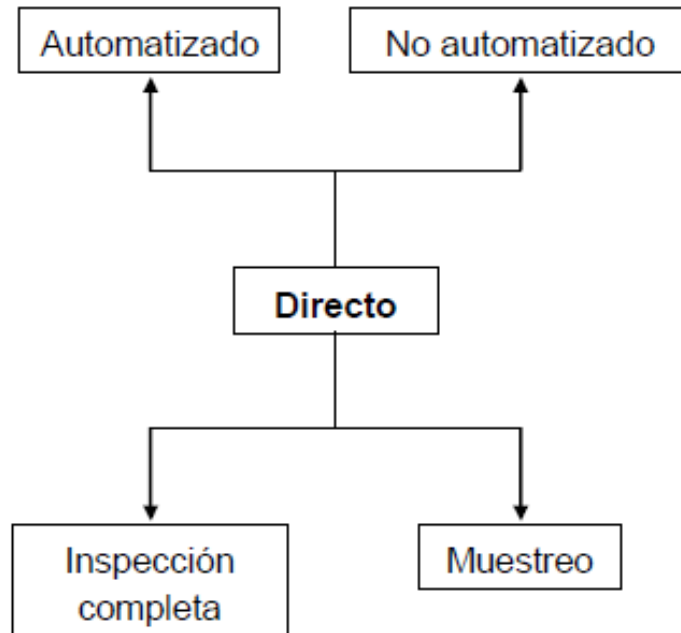


**Fuente: Francisco Javier Ariza López, Dpto. Ingeniería Cartográfica/Universidad de Jaén España**

- **Método directo:** comparación de datos (medida) con información de referencia interna y/o externa.
- **Método indirecto:** usando información, que no se deriva de medidas, sobre los propios datos, como por ejemplo el linaje.
- **Método interno:** usa datos internos al propio conjunto que evaluó. **Ejemplo:** Prueba de consistencia lógica sobre la consistencia topológica del cierre de límites.
- **Método externo:** usa datos de referencia externos al conjunto evaluado. **Ejemplo:** Una prueba de completación de los nombres de carreteras requiere otra fuente de información.

## Métodos de Evaluación Directa

Gráfico 10: Métodos de Evaluación directa



Fuente: Francisco Javier Ariza López, Dpto. Ingeniería Cartográfica/Universidad de Jaén España

- **Consistencia lógica / consistencia del formato:** Ej: comprobar que en los campos de datos haya valores positivos
- **Consistencia lógica / consistencia topológica:** Ej: Cierre de polígonos
- **Consistencia lógica / consistencia de dominio:** Ej: Violaciones de límites.
- **Compleción / omisión:** Ej: Comparación de nombres de calles con otro archivo.
- **Compleción / comisión:** Ej: Comparación de nombres de calles con otro archivo.
- **Exactitud temporal / consistencia temporal:** Ej: Comprobar que el rango de fechas es adecuado en todos los registros.

- **Inspección completa:** Se comprueba cada ítem de la población especificada por el ámbito. Apropiaada para poblaciones pequeñas o para pruebas que pueden ser automatizadas.
- **Muestreo:** Se comprueban suficientes ítems de la población para alcanzar un resultado representativo.

**Tabla 10: Métodos de Evaluación Directa**

<b>Paso del proceso</b>	<b>Descripción</b>
Definir un método de muestreo	En el anexo E se presentan algunos ejemplos de métodos de muestreo. Estos métodos incluyen el muestreo aleatorio simple, el muestreo estratificado (por ejemplo guiados por un tipo de fenómeno, una relación de fenómenos o un área), el muestreo polietápico y el muestreo no aleatorio.
Definir los ítems	Un ítem es la mínima unidad a inspeccionar. Un ítem puede ser un fenómeno, un atributo de fenómeno o una relación de fenómeno.
Dividir el ámbito de la calidad (población) en lotes	Un lote es un conjunto de ítems en el ámbito de calidad del cual se extrae e inspecciona una muestra. Cada lote debería estar formado, en la medida de lo posible, por ítems producidos bajo las mismas condiciones y a un mismo tiempo.
Dividir los lotes en unidades de muestreo	Las unidades de muestreo son las áreas del lote a las que se dirige la inspección.
Definir la razón de muestreo o el tamaño de la muestra	Una razón de muestreo da información acerca del promedio de ítems que son extraídos de cada lote para la inspección.
Seleccionar las unidades de muestreo	Se selecciona el número requerido de unidades de muestreo de forma que se satisfaga la razón de muestreo o el tamaño de la muestra.
Inspeccionar los ítems en las unidades de muestreo	Se inspecciona cada ítem de las unidades de muestreo.

**Fuente: Francisco Javier Ariza López, Dpto. Ingeniería Cartográfica/Universidad de Jaén España**

### **2.2.9.3. ISO 19138: MEDIDAS DE LA CALIDAD**

Para facilitar la comparación de la calidad de diferentes conjuntos de datos es fundamental que exista una comprensión uniforme de las medidas de calidad de los datos que fueron empleadas. El objetivo de la ISO 19138 es la normalización de los componentes y estructuras de las medidas de calidad de datos mediante la creación de un registro de medidas de calidad de datos usadas regularmente.

Los indicadores que se usan frecuentemente para estudiar los criterios cuantitativos de calidad son de dos tipos:

### **Indicadores estadísticos**

- La desviación estándar
- El círculo de error probable
- El error medio cuadrático

### **Indicadores generales**

- El porcentaje
- El valor absoluto
- La variable booleana

### **Componentes Técnicos**

**Nombre:** Nombre que se da a la medida. Si ya existe uno asumido es el que se debe usar, en otro caso se ha de proponer uno adecuado.

**Alias:** Se refiere a otro nombre o abreviatura reconocidos para la referirse a la medida. Se puede dar más de un alias.

**Elemento C. Dato:** Elemento de la calidad según ISO 19113.

**Subelemento C. Dato:** Subelemento de la calidad según ISO 19113.

**Medida Básica:** Referencia a la medida básica que es de aplicación en este caso.

**Definición:** Referencia a la medida básica que es de aplicación en este caso.

**Descripción:** Describe la medida y sus métodos de cálculo, incluyendo fórmulas, figuras, definición de los tipos de error en los que se basa, etc.

**Parámetro:** Variable auxiliar utilizada por la medida de la calidad, se debe incluir nombre, definición, descripción, etc. Puede necesitarse uno o más parámetros. (Ejemplo de parámetro es la tolerancia para los overshoots/undershoots).

**Valor:** Se refiere al tipo de valor usado para expresar el resultado: booleano, entero, real, etc.

**Estructura:** Se refiere a la estructura que se utiliza para informar sobre el resultado de la calidad del dato. Puede ser: dato único, una serie, una matriz, cobertura, etc.

**Fuente:** Sirve para incluir la cita a la fuente de la medida de la calidad del dato.

**Ejemplo:** Presenta ejemplos de aplicación de la medida y de su resultado.

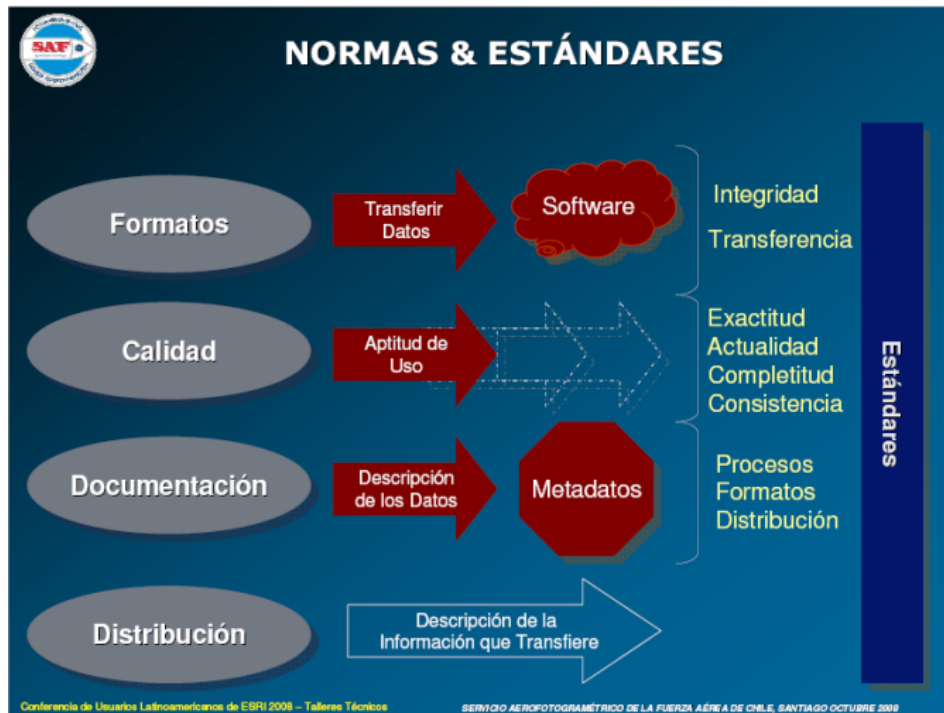
**Identificador:** Valor entero que actúa como identificador único de la medida. (ISO 19135).

#### **2.2.10. ESTÁNDARES**

Varios países, están trabajando desde hace algunos años en la organización de la Infraestructura Nacional de Geoinformación; resaltando en este proceso la importancia en suscribir acuerdos entre los generadores y usuarios de la información geográfica. Estos acuerdos involucran la organización funcional de la Infraestructura Ecuatoriana de datos Geoespaciales (IEDG), por un lado, y por otro la aplicación de los estándares técnicos, inicialmente obtenidos de las instituciones generadoras que más tarde será convertida en normas oficiales nacionales.

**Estándares:** es cualquier documento o práctica que, sin ser norma, está consagrado y aceptado por el uso y cumple una función similar a la de una norma. Ver Grafico 11

Gráfico 11: Normas y Estándares

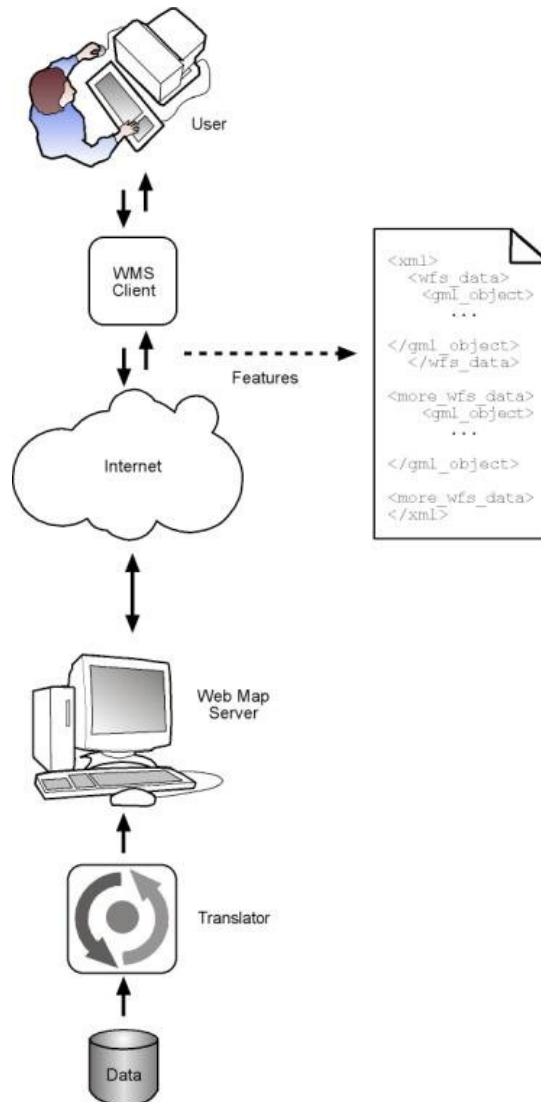


Fuente: Conferencia de usuarios Latinoamericanos de ESRI 2008 Talleres Técnicos

### 2.2.10.1. TIPOS DE ESTÁNDARES

**Estándares técnicos:** Son aquellos que enfocan los aspectos técnicos de intercambio, modelado, transporte, y almacenamiento de información geográfica. Especificando un “conjunto de clases de objetos para describir elementos geográficos como entidades, sistemas de referencia espaciales, geometrías, topologías, tiempo, unidades de medida”, por ejemplo el GML (Geography Markup Language). Este tipo de estándar es usualmente definido a nivel internacional por organizaciones como la ISO (Internacional Organización for standardization) y los CEN (European Committee for Standardization), también el FGDC (Federal Geographic Data Comité) está involucrado en el desarrollo de este tipo de estándares. Ver Gráfico 12

Gráfico 12: Geography Markup Language



### Estándares semánticos

Describen el significado de la información o parte de eso, y no datos. Ellos no están interesados con el “cómo” del intercambio pero si con el “qué”. Las normas semánticas normalmente son desarrolladas por un cierto sector o dominio y únicamente es sólo válido dentro de ese dominio. Los dominios cruzados en los estándares semánticos, normalmente son normas desarrolladas a un nivel nacional e internacional. Una vez definidos todos los conceptos básicos se comenzarían a establecer las relaciones entre ellos, por ejemplo, un viaje de un tipo determinado con un lugar de salida y otro de llegada le corresponde una duración determinada. Otra posible relación estaría formada por los conceptos lugar de salida, lugar de llegada e itinerario por carretera, ya que una secuencia de carreteras

determinada conecta dos lugares diferentes, pudiéndose incorporar a estas relaciones axiomas (expresiones lógicas), que sirven para definir restricciones significativas del tipo “no es posible viajar de Ecuador a Europa en tren”.

### **Manuales y directivas**

Es una serie de acuerdos que definen ciertos procesos, por ejemplo una guía para realizar medidas geoespaciales con GPS; si ésta se pone como normativa los resultados obtenidos serán similares, especialmente si se utilizan la misma serie de equipos.

**Normas:** En las aplicaciones desarrolladas por las instituciones que integran el comité técnico, se han distinguido normas que por su naturaleza adoptan posiciones de abiertas y cerradas. Las primeras conforman un armazón de interoperabilidad permitiendo que: 1. La norma se adopte y sea mantenida por una organización de servicio público y su desarrollo continuo ocurra con base a un procedimiento de decisión-fabricación abierto, disponible a todas las organizaciones interesadas (decisión de mejoramiento con un acuerdo general etc.). 2. La norma se publique en un medio de difusión normal o que esté libremente disponible, actualmente se lo hace por Internet, lo que permite a todos copiar y distribuir. No debe ser usado para obtener beneficios económicos. 3. La propiedad intelectual, patente la norma, haciéndole disponible irrevocablemente. 4. No hay constreñimiento en el re-uso de la norma.

### **2.2.11. ORGANIZACIONES DE ESTANDARIZACIÓN NACIONAL**

Aparte de las organizaciones internacionales, hay varias organizaciones nacionales que operan dentro de un cierto dominio, por ejemplo el Instituto Geográfico Militar, el Ministerio de Agricultura y Ganadería, la Dirección de Geología y Minas, entre otras; que son responsables por mantener y normar la información en su área de acción, en el caso del ejemplo de la cartografía, agricultura y de geología. Estos estándares específicos normalmente son clasificados como normas semánticas.

## **Normativa Nacional**

**Normas Técnicas:** El Instituto Geográfico Militar (IGM), como ente generador y regulador de la información geográfica del país, ha desarrollado varias normativas técnicas que ayudarán a los usuarios y generadores de información espacial a alinearse bajo un concepto estandarizado. Actualmente, ya existen los documentos que se presentan a continuación y se encuentran a disposición del público:

- Estándares de evaluación para productos cartográficos impresos
- Especificaciones técnicas generales para la realización de cartografía topográfica a cualquier escala
- Principales conceptos, normas y procedimientos para fotografía aérea vertical versión 2.0.
- Especificaciones técnicas para ortofotos digitales
- Manual de procedimiento para la digitalización de cartografía a cualquier escala en pantalla.

**Procesos de Estandarización Nacional:** El CONAGE como impulsador de la creación, mantenimiento y administrador de la infraestructura de Datos Geoespaciales (IEDG) está interesado en forma conjunta con el Instituto Nacional de Normalización (INEN), a adoptar procesos de estandarización encaminados inicialmente a los datos fundamentales del país, debiendo tomar decisiones, en la adopción de estándares abiertos, asumiendo que todos debemos permitirnos tomar parte en el proceso de regularización, lo que lleva a un proceso complicado y toma varios años completar.

Dentro del proceso de estandarización se ha tomado, como matriz, el seguido por la ISO, que se resume en los pasos siguientes:

- Propuesta
- Preparación
- Comisión
- Pregunta
- Aprobación
- Publicación

**Propuesta:** La necesidad institucional de tener su información ínter operable, obliga a las unidades y operativos a generar especificaciones técnicas específicas para un determinado proceso, cuyo producto se quiera normalizar.

**Preparación:** Considerando que durante el desarrollo de cualquier norma, un número relativamente pequeño de especialistas da forma al grupo que la redactará, bajo los conceptos básicos y guía de los operativos y de las normas internacionales (TC-ISO; TC211; CEN: TC287).

**Comisión.** La conformará con especialistas de mayor experiencia, que tendrán a su alcance todas las herramientas para redactar un primer borrador de la norma en cuestión.

**Pregunta:** Estas normas desarrolladas por la comisión, deben contestar ciertas preguntas de calidad, aplicabilidad e interoperabilidad, para lo cual deben ser chequeadas por la comisión técnica de expertos institucionales. Durante las fases finales de su desarrollo también deben ser revisadas por los comités técnicos de regularización nacional (INEN). La norma del proyecto se puede cambiar según los comentarios realizados y entonces se re-envía a la comisión para el comentario adicional, ó; si no son considerados viables se deberán adjuntarlos como elementos de apoyo.

**Aprobación:** Una vez realizada las acotaciones surgidas durante la fase de preguntas, se puede publicar en la WEB, para que usuarios de diferentes sitios geográficos nacionales e internacionales puedan dar pautas de mejoramiento del documento, cubriendo de esta forma una importante intervención.

**Publicación:** Esta actividad está enmarcada luego de que los comités nacionales del INEN, desarrollen una norma específica y sean acordados los cambios de situación específica. Las instituciones de regularización nacionales ecuatorianas deben adoptar un Comité de normalización y también deben activar todos los elementos de aplicación de la norma nacional, eliminando aquellas que riñan con su finalidad para posteriormente ser enviarlas para su legislación, esto puede tener un impacto serio en la reglas que rigen una

institución, si una norma se opone con otra que estaba en funcionamiento antes de la publicación de la norma por el INEN.

## **2.2.12. SISTEMA NACIONAL DE LA INFORMACIÓN**

Se han establecido políticas nacionales de Información Geoespacial en las cuales se pone en consideración que de acuerdo a los requerimientos del Sistema de Información Nacional, es necesario formular lineamientos para orientar la producción de información geoespacial a través del CONAGE, como herramienta principal para apoyar la creación, mantenimiento, interoperabilidad y administración de la **IEDG**.

La implementación del SNI (Sistema Nacional de Información) demandará un esfuerzo conjunto de todas las entidades gubernamentales, que solo se podrá dar en la medida en que se definan roles y se asignen competencias en la generación de información oficial.

De esta forma, se ha definido que el SNI sea coordinado por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo –SENPLADES- contando como principales organismos técnicos de apoyo, para la generación de un primer nivel de información básica, al Instituto Nacional de Estadísticas y Censos –INEC-, al Instituto Geográfico Militar –IGM- y a los entes rectores de la política pública en los distintos sectores.

El rol del INEC, en su calidad de Secretaría Técnica del Consejo Nacional de Estadísticas y Censos, es dar el soporte necesario para la alimentación y sostenimiento del SNIE (Sistema Nacional de Información Estadística); en tanto, que el IGM es el responsable de la generación de cartografía como insumo primario del SNIT (Sistema Nacional de Información Territorial).

Cabe señalar la relevancia de la participación de los gobiernos cantonales en la construcción del SNIT, debido a su responsabilidad en la elaboración y administración de los catastros.

Por su parte, el SNIS (Sistema Nacional de Información Sectorial) requiere de la asignación de entes rectores sobre los distintos subsistemas; por ejemplo, el subsistema de

información de ambiente deberá ser articulado y coordinado por el Ministerio de Ambiente, el subsistema de información de educación, le corresponde al Ministerio de Educación, entre otras.

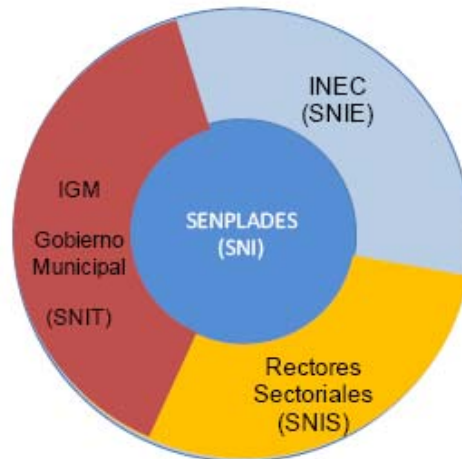
#### **2.2.12.1. LOS COMPONENTES DEL SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN (SNI)**

El SNI se orienta a satisfacer las necesidades de información de los distintos niveles de gobierno para efectos de planificación, seguimiento, evaluación; y ofrecer a la ciudadanía información transparente sobre la gestión gubernamental.

Existen tres componentes principales que forman parte del sistema nacional de información que son los siguientes: el Sistema Nacional de Información Sectorial (SNIS), el Sistema Nacional de Información Estadística (SNIE) y el Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT).

El SNIS se refiere fundamentalmente a la información necesaria para la gestión de las entidades gubernamentales; al SNIE le corresponde el levantamiento directo de información referida a población y a economía mediante el uso de encuestas y censos; el SNIT integra los datos indispensables para la gestión de los territorios; y, el SNI conjuga los datos generados en los distintos componentes para ofrecer información estratégica de interés nacional relevante para la toma de decisiones del más alto nivel, a la vez que desarrolla herramientas para la gestión de la planificación en todos los niveles, y para transparentar la información a la ciudadanía. Ver Gráfico 13

**Grafico 13. Componentes del Sistema Nacional de Información**

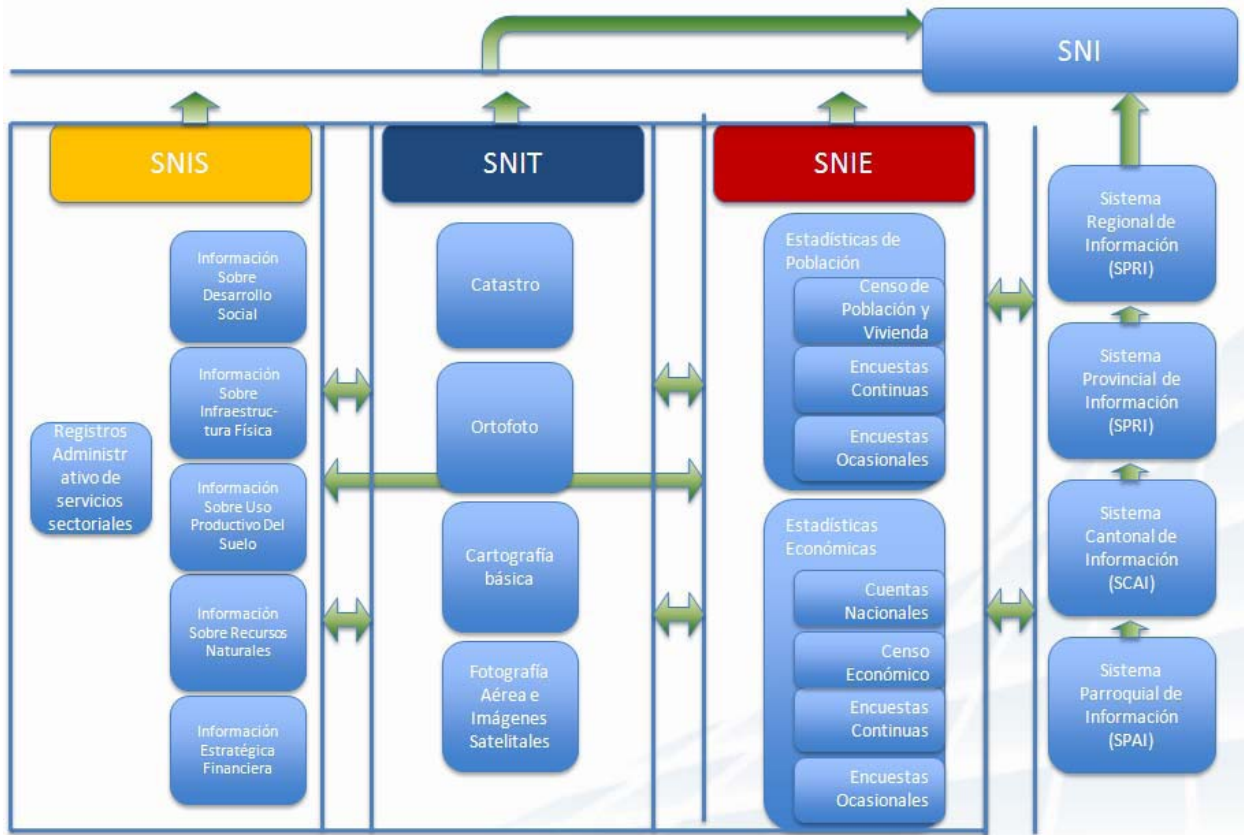


*Fuente: Subsecretaría de Información e Investigación. Sistema Nacional de Información SENPLADES*

Detrás del SNI existe un concepto de interacción o interoperabilidad total entre los distintos componentes, lo que implica que la información generada en cada uno de ellos estará siempre disponible para cualquiera de los otros, considerando la respectiva reserva en el manejo del dato individual.

Por otro lado, cada uno de los componentes del sistema promoverá la generación de información buscando cubrir la unidad mínima de planificación, es decir, la parroquia. De esta manera, se hará factible disponer de Sistemas de Información Parroquiales, Cantonales, Provinciales y Regionales. Ver Gráfico 14

**Gráfico 14: Interacción entre los tres componentes del Sistema Nacional de Información**



**Fuente: Subsecretaría de Información e Investigación. Sistema Nacional de Información SENPLADES**

Dentro de las instituciones que se encargan de establecer determinados lineamientos en la estandarización de datos Geoespaciales es el IDGE (Infraestructura de datos Geoespaciales) tres instituciones ecuatorianas: Instituto Geográfico Militar, CLIRSEN e INOCAR tomaron las disposiciones dictadas por la Presidencia de la República del Ecuador para crear un documento en base al decreto ejecutivo del 22 de noviembre de 2004 en el que es necesario crear el CONSEJO NACIONAL DE GEOINFORMACIÓN (CONAGE), el mismo que tiene por objetivo dirigir, coordinar, normar y estandarizar la producción, difusión y uso de la geoinformación de país.

### 2.2.12.2. INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES IDE

Los esfuerzos técnicos iniciados por varias instituciones del Estado, tendientes a normar y racionalizar el uso de información geoespacial en los diferentes temas y sectores, han

contribuido con el Consejo Nacional de Geoinformática – CONAGE, en cumplimiento al Decreto Ejecutivo N° 2250 publicado en el Registro Oficial. N° 466 del 22 de noviembre del 2004, donde se detalla el proceso de creación de la Infraestructura Ecuatoriana de Datos Geoespaciales -IEDG, a través de sus competencias específicas. Dichas competencias, ayudarán a facilitar, socializar y obtener en una sola estructura la información requerida y abierta a todo el público. De esta manera, se permitirá el ahorro de tiempo y energía, evitando endeudamientos innecesarios con terceros. Además, se obtendrá información geográfica, cartográfica y estadística de calidad, que se constituya en una réplica óptima del territorio ecuatoriano, el cual contribuya a la toma de decisiones, y aporte efectivamente al desarrollo integral de la sociedad actual y de las futuras generaciones.

En la actualidad, el acceso y uso de la información geográfica se ha facilitado progresivamente a través de las Infraestructuras de Datos Espaciales –IDE's- regionales, nacionales, locales e institucionales. Gracias a los avances tecnológicos se cuenta con herramientas para producir y almacenar los datos geográficos en formatos digitales, lo cual permite maximizar el uso del conjunto de información y facilitar procesos de investigación, publicación, consulta y difusión de la misma. Sin embargo, aún existe un gran patrimonio documental que fue producido en medios análogos y digitales que se encuentra almacenado en grandes depósitos, fuera del conocimiento y alcance de la comunidad geográfica. Sumado a lo anterior, cuando los productos geográficos (mapas, documentos, imágenes, entre otros) no son almacenados y conservados adecuadamente, se pierde la información expresada en ellos, además del esfuerzo y conocimiento. En consecuencia, se produce un daño a la memoria histórica nacional y hasta mundial.

Una IDE incluye dentro de su sistema objetos geográficos, atributos, metadatos, medios para almacenar, visualizar, evaluar y acceder a la información geoespacial a través de la red. Este mecanismo de trabajo homogeniza, integra y comparte geoinformación de calidad, obligando a los organismos del Estado a unir esfuerzos e impidiendo la duplicación esfuerzos, recursos materiales, financieros y humanos, así como la superposición de funciones y competencias dentro de las principales instituciones generadores de geoinformación.

### **2.2.12.3. VISIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES IDE**

Contribuir con métodos innovadores para la recolección, almacenamiento, administración, difusión y buen uso de la geoinformación que se produce en el país, mediante una Infraestructura de Datos administrada por el Consejo Nacional de Geoinformática, a través de una red distribuida e integrada de todos los recursos institucionales, organizacionales, legales, humanos, técnicos y científicos con la participación de entidades Públicas y Privadas.

### **2.2.12.4. ANTECEDENTES DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES IDE**

Los esfuerzos técnicos iniciados por varias instituciones del Estado, tendientes a normar y racionalizar el uso de información geoespacial en los diferentes temas y sectores, ha contribuido a suscribir el 1 de octubre del 2002, un acuerdo de voluntades entre varias instituciones del Estado, contando con la participación del ODEPLAN, hoy Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) y COSENA, en la que se acordó de manera expresa los siguientes aspectos:

- Afirmar su interés en impulsar la creación de un CONSEJO NACIONAL DE GEOINFORMACIÓN que permita impulsar la producción ordenada de la información espacial, formular políticas nacionales de geoinformación, promover la utilización de información geoespacial, facilitar el acceso y uso de esta información , proponer la normativa necesaria para reglamentar la producción, almacenamiento, distribución, aplicación, derechos de autor, mediante la implementación de una INFRAESTRUCTURA ECUATORIANA DE DATOS GEOESPACIALES.
- Considerando que el 80% de toma de decisiones de un gobierno para la planificación y desarrollo tienen un componente geoespacial, el ODEPLAN y el COSENA como organismos encargados de la Planificación y Seguridad Nacional, deben tomar a su cargo el mencionado proyecto, apoyados en los organismos técnicos en el tema como el IGM, CLIRSEN, INOCAR, MAG, Ministerio del Ambiente, ... etc.

- No obstante se organice la mencionada infraestructura, debe permitirse que los diferentes sectores hagan sus esfuerzos en implantar sus respectivos nodos sectoriales que posteriormente se integrarían a la red nacional de datos.
- Que se presente un proyecto para aprobación y conocimiento nacional.

El IGM, CLIRSEN e INOCAR organismos encargados de generar los datos fundamentales del Inventario de los Recursos Naturales y Oceanográficos del país, respectivamente, plantean la necesidad de orientar la producción y uso de la información geoespacial entre instituciones públicas y privadas nacionales, en forma estandarizada, de acceso fácil y oportuno y en especial de bajo costo. Esto se puede lograr dirigiendo todos los esfuerzos al diseño de Sistemas de Información Territorial bajo Infraestructuras de Datos Geoespaciales comunes, cuya información sirva para la toma de decisiones más adecuadas y transparentes al más alto nivel de Planificación del Estado.

#### **2.2.12.4.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES IDE**

##### **1. Políticas**

El país actualmente cuenta con instituciones que generan en forma desordenada geoinformación, con aplicación de normas y estándares propias y en el peor de los casos sin ellas, produciéndose la falta de compatibilidad e interoperatividad de los datos.

La falta de conocimiento de la existencia de la geoinformación o su alto costo obligan a ser duplicadas, impidiendo de esta forma la optimización del gasto de los recursos del estado.

No existen acuerdos interinstitucionales para que las normas y estándares sean acatadas por productores y usuarios de geoinformación en el país.

La generación de geoinformación en un Estado descentralizado como se promulga en el Ecuador, involucra que se deba tener normas y estándares mínimos y obligatorios a nivel nacional, para producir información coherente e interoperativa.

## 2. Leyes

El país cuenta con legislación para el manejo de información geográfica y cartográfica, pero ésta, en cierta forma, se encuentra desactualizada, por lo que debe ser revisada, para marchar acorde con los adelantos tecnológicos y con los conceptos modernos de la representación física del territorio nacional.

No existe legislación que regule a la infraestructura nacional de datos que permita la identificación de los actores y principalmente sus responsabilidades.

El Instituto Geográfico Militar mediante la Ley de la Cartografía Nacional tiene como misión la elaboración de la Cartografía Básica Nacional y el Archivo de Datos Geográficos y Cartográficos del país. Es de su responsabilidad además la elaboración de especificaciones técnicas cartográficas que mas tarde pueden convertirse en normas dictadas por la institución gubernamental competente, con el objeto de unificar la visualización del territorio nacional de una manera unificada y homogénea.

El CLIRSEN por su ley de creación, realiza el inventario de los recursos naturales del país, que lo obtiene a través de la recopilación y ejecución de trabajos propios o en forma conjunta con otras instituciones del Estado a través de proyectos o convenios, utilizando la aplicación de las técnicas de teledetección.

El Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR), conforme lo dispone su Ley de creación, es el Organismo Oficial técnico encargado de planificar, dirigir, coordinar y controlar las actividades técnicas y administrativas relacionadas con el Servicio de Hidrografía, Navegación, Oceanografía, Meteorología, Ciencias del Mar, Señalización Náutica, así como la administración del material especializado con su actividad. Además el INOCAR tiene como unidad adscrita al Centro de Datos Oceanográficos, cuya misión básica es asegurar que los datos oceanográficos recolectados en el país sean almacenados permanentemente en un Banco de Datos para que provea de los servicios de información que requiera la comunidad científica a fin de apoyarles en la investigación y el desarrollo de las zonas marino-costeras del país.

Existen otras instituciones del Estado como INAMHI, MAG, Ministerio del Ambiente, Dirección Nacional de Geología (DINAGE), PetroEcuador, Defensa Civil, ECORAE, FUNDACYT, NATURA, etc, Universidades y Escuelas Politécnicas que también generan geoinformación amparados en leyes que regulan su actividad.

#### **2.2.12.4.2. DATOS**

El Instituto Geográfico Militar (IGM) provee de fotografía aérea, cartografía oficial a diferentes escalas y posicionamiento georeferenciado para las diversas aplicaciones de usuarios particulares y gubernamentales entre los que se encuentran los Planes de Desarrollo Nacional.

CLIRSEN cuenta con un gran archivo histórico de información de recursos naturales e imágenes del país y parte de Latinoamérica, estas últimas captadas por la Estación Receptora del Cotopaxi, de los satélites LANDSAT, SPOT, IRS, ERS, NOAA, y actualmente ha adquirido una cámara multiespectral aéreo transportada de alta resolución espacial, para obtener geoinformación a nivel de detalle.

INOCAR es encargado del mantenimiento e implementación de la señalización náutica, posee un banco de datos oceanográficos, biológicos, químicos y geológicos del medio marino. Dispone de una gran cantidad de datos relacionados a los estudios ambientales desarrollados en las localidades cercanas a la costa.

Adicionalmente existen varios organismos públicos, privados y ONGs que permanentemente usan y generan información sobre los recursos naturales, la tierra y el ambiente. Esta información lamentablemente no se conoce, ni se aprovecha de manera adecuada a pesar de que generalmente se trabaja sobre la base de convenios y financiamiento externo, los mismos que ayudan a incrementar la deuda nacional.

#### **2.2.12.4.3. DIFUSIÓN DE LA GEOINFORMACION**

Conscientes de la importancia que tiene la geoinformación en la planificación y desarrollo nacional varias instituciones como: el IGM, CLIRSEN, INOCAR, los Ministerios de Medio Ambiente y Agricultura y otras, se han preocupado en difundir su información por algunos medios.

El IGM esta divulgando a través de Internet ([www.igm.gov.ec](http://www.igm.gov.ec)) por intermedio de su nodo Clearinghouse la metadata de la geoinformación (información geográfica digital en raster y vector) que dispone el Ecuador.

CLIRSEN esta difundiendo por Internet ([www.clirsen.com](http://www.clirsen.com)) información satelital y temática a través de metadatos (Clearinghouse) y Servidor de Mapas.

La DINAGE del Ministerio de Energía y Minas difunde información geológica a través de su Infraestructura de Datos Geoespacial (<http://node.geosemantica.net/>).

Al momento estas instituciones se han constituido en las pioneras en el país en la difusión de información geográfica, cartográfica y temática a través del Internet, debiendo señalarse que el INOCAR está desarrollando su nodo Clearinghouse para proporcionar los metadatos de la geoinformación de navegación.

#### **2.2.12.4.4. NECESIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS GEOGRÁFICOS ESPACIALES (IDGE)**

La implementación de la Infraestructura de Datos Geoespaciales del Ecuador proyectada como un objetivo nacional, está más que justificada pues todos los actores de la gestión de geoinformación tendrán una responsabilidad concreta.

Con geoinformación estandarizada, compatible, estructurada y disponible de una manera oportuna, los usuarios podrán realizar toda clase de estudios y aplicaciones que permitan minimizar riesgos, planificar coherentemente, evitar desperdicio de recursos económicos y corregir los problemas existentes para evitar futuras influencias negativas en el deterioro del territorio nacional.

En este punto se deberá lograr acuerdos entre los organismos del Estado para que empleen todas sus capacidades técnicas y administrativas en la implementación de este proyecto ya que se dispone de una capacidad instalada que evitará incrementar gastos y endeudamientos innecesarios con terceros. Solamente así, con la cooperación de todos, se tendrá una información geográfica y cartográfica de calidad, una réplica óptima de nuestro territorio, para que quienes toman las decisiones lo hagan en beneficio nuestro y de las futuras generaciones.

#### **2.2.12.4.5. CONCEPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS GEOGRAFICOS ESPACIALES (IDGE)**

La IDGE surge de la urgente necesidad que tiene el Estado en manejar geoinformación para realizar la planificación nacional y por la presión internacional en conformar centros de Datos Geoespaciales Regionales y Nacionales.

Ningún país debe quedar al margen de esta corriente, porque esto significa continuar con el desorden que se produce en la generación y uso de la geoinformación.

Para la implantación de la Infraestructura de Datos Geoespaciales del Ecuador, se están reuniendo a todos los generadores de geoinformación, para realizar el diseño, desarrollo e implementación de la IDGE y para la preparación de los mecanismos que faciliten el acceso, intercambio y uso responsable de los datos geoespaciales del país, a un costo razonable.

También es necesario adoptar normas y estándares que obligadamente deben ser acatadas por los generadores y usuarios de la geoinformación.

#### **2.2.12.4.6. CONCEPTO LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES (IDE)**

La IDE es una iniciativa para la recolección eficaz, gestión, acceso, entrega y utilización de datos espaciales y está completamente enfocada a facilitar y coordinar el hecho de intercambiar y compartir la información espacial.

#### **2.2.12.4.7. NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES (IDES)**

Las normas y especificaciones técnicas constituyen el marco regulador para la generación e integración de la información geoespacial de un país ya que los alinea dentro de un ambiente común de comparabilidad, compartibilidad, compatibilidad, confiabilidad, consistencia y completitud.

Las normas son de carácter obligatorio expresado en modo de texto e indica de manera general qué hacer; mientras que las especificaciones técnicas son un complemento de las normas en donde se explica numéricamente los aspectos que caracterizan a los datos en parámetros, por ejemplo: escalas, sistemas de referencia, exactitud posicional, entre otras. En el Ecuador, el organismo que normaliza la información es el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), e internacionalmente participan la ISO TC 211, World Wide Web (W3C), y la Open Gis Consortium (OGC).

#### **2.2.12.4.8. OBJETIVO GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES (IDE)**

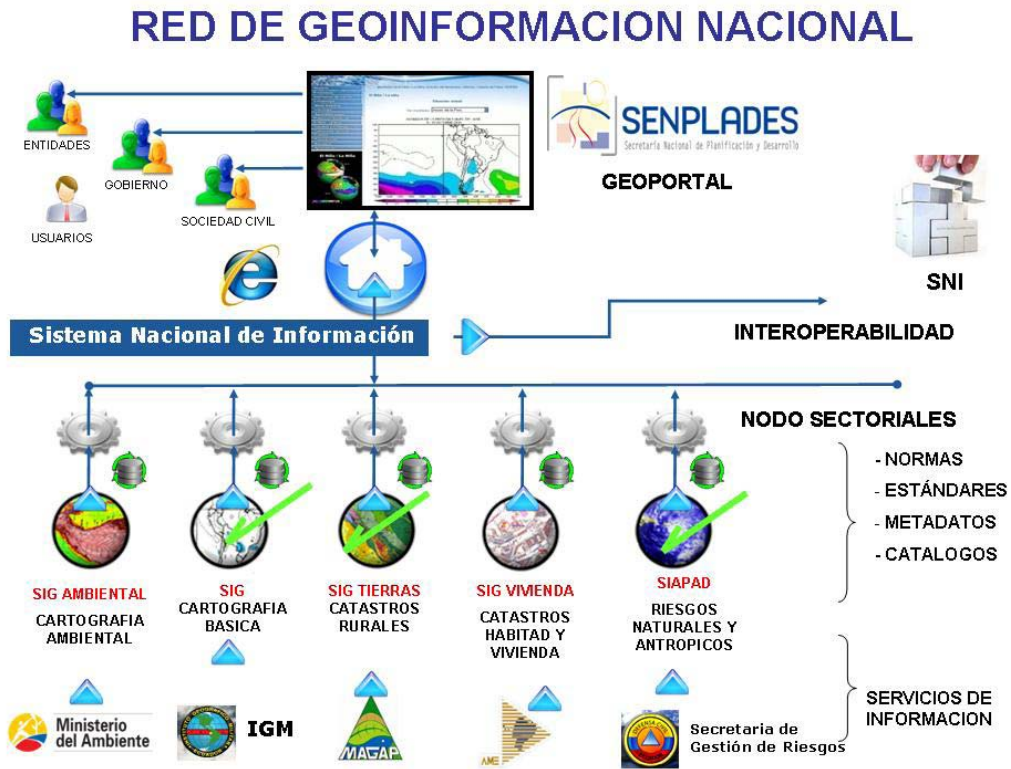
La Infraestructura de datos espaciales, tienen por objeto implementar la Infraestructura Ecuatoriana de Datos Geoespaciales (IEDG) en las instituciones generadoras de información del país con el fin de garantizar la generación, procesamiento, disponibilidad, intercambio, actualización y uso de la información geoespacial.

#### **2.2.12.4.9. OBJETIVOS ESPECÍFICOS INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES IDE**

- Desarrollar estándares y especificaciones técnicas referentes a la generación, procesamiento, almacenamiento e intercambio de información espacial dentro de las instituciones públicas del Ecuador.
- Diseñar y estructurar un modelo de datos espaciales.
- Homologar la información espacial entre las diferentes organizaciones del Estado.
- Implementar la Infraestructura de Datos Espaciales en la SENPLADES y en varias organizaciones del Estado.
- Diseñar y desarrollar Geoportales en las instituciones generadoras de geoinformación. Asimismo, el sistema permitirá la interoperabilidad con los demás sistemas que constituyen el Sistema Nacional de Información, tomando en cuenta que incluir el componente geográfico en los procesos de planificación, se traduce en una mejora del proceso de toma de decisiones, ya que se introduce un nuevo componente a considerar.

A continuación se esquematiza la red de geoinformación del país que parte desde los generadores hasta el despliegue de información en la pantalla de los usuarios a través de los geoportales. Ver Gráfico 15

Gráfico 15: Red de Geoinformación Nacional

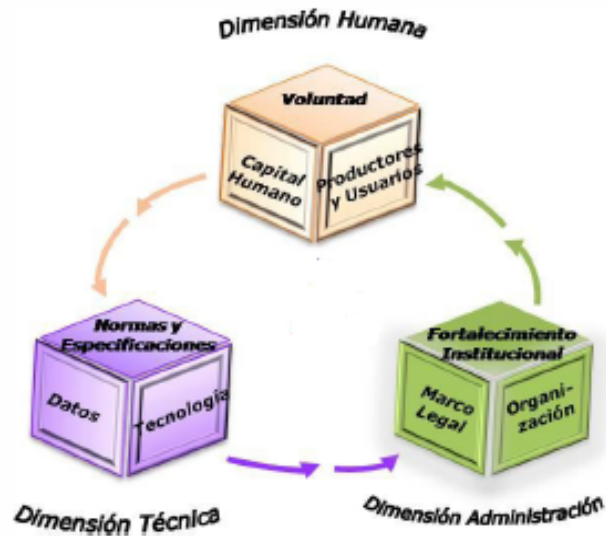


Fuente: Sistema Nacional de Información

### 2.2.12.4.10. MODELO CONCEPTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES (IDE)

Existe un modelo conceptual de la infraestructura de datos altamente inclusivo, cuyo principal objetivo es compartir los datos de la información en todo nivel y en todos los ámbitos. Este modelo está conformado por tres dimensiones, y cada dimensión se divide en tres componentes. Ver Gráfico 16.

Gráfico 16: Modelo Conceptual de Infraestructuras de Datos Espaciales



Fuente: Infraestructura de Datos Espaciales, México

### Dimensión “Humana”

Dentro de la IDE la integración de los organismos gubernamentales y de las organizaciones privadas que cumplen el papel de productores y/o usuarios de información. Dentro de este componente, se trata de aprovechar todos los recursos humanos con el fin de unir esfuerzos, intercambiar experiencias y crear alianzas que fortalezcan esta infraestructura.

- *Componente de Productores y Usuarios:* organizaciones públicas y privadas que utilizan información geográfica.
- *Componente de Capital Humano:* personas encargadas de normar, generar, integrar, diseñar, y organizar todo lo relacionado a la geoinformación. Dentro de este componente se encuentra también comisiones u organizaciones como la CONAGE, IGM, Clirsen, Sistema Nacional de Información Territorial, entre otras.
- *Componente de Voluntad:* es la capacidad que el recurso humano tiene para concentrar esfuerzos hacia un mismo objetivo. Es llegar a acuerdos y/o consensos orientados hacia el buen vivir de todo un país.

## Dimensión “Administración”

Los componentes que integran esta dimensión dirigen sus esfuerzos hacia la planeación y administración, antes que al campo técnico o humano.

- *Componente de Marco Legal:* Se refiere al alcance y responsabilidades que recaen en la actuación de todo el componente organizativo. Está conformado por políticas nacionales que el CONAGE está desarrollando.
- *Componente de Organización:* Identifica una jerarquía de funciones claramente definidas dentro del CONAGE y de otras instituciones que la respaldan.
- *Componente de Fortalecimiento Institucional:* Este componente se encarga de dar importancia y movimiento al concepto de IDE a través de la difusión, capacitación, y actualización tanto en el ámbito tecnológico como administrativo.

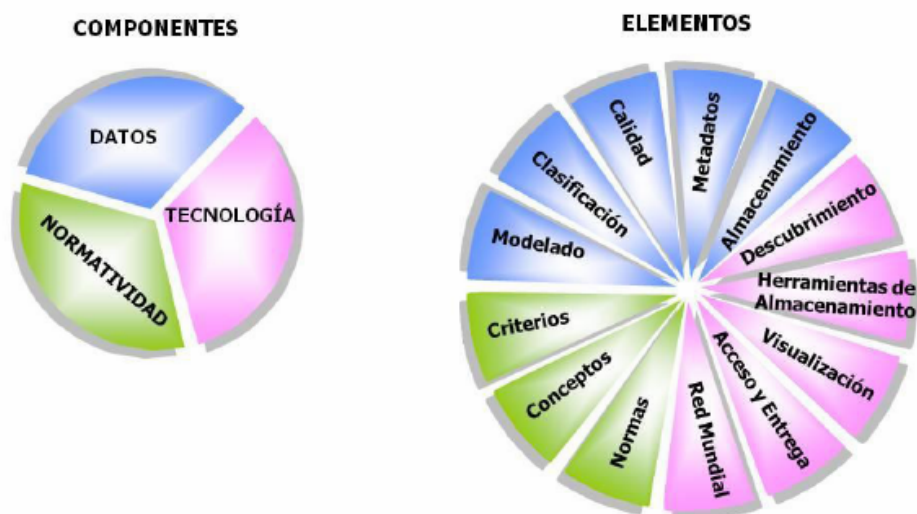
## Dimensión “Técnica”

Esta dimensión integra tres componentes técnicos estrechamente interrelacionados:

- Componente de Datos
- Componente de Normas y Especificaciones
- Componente de Tecnología.

Ver Gráfico 17

Gráfico 17: Componentes y elementos de la dimensión técnica



Fuente: Infraestructura de Datos Espaciales México

## **Datos**

Un dato es un registro digital con diferentes opciones de atributos que lo caracterizan y describen haciéndolo único e inconfundible de otros datos espaciales. Para llevar una correcta administración de los datos es necesario desarrollar un Modelo Lógico y Físico de Datos, el cual determina las reglas a seguir para la generación y organización de los mismos. Este modelo se compone de cinco elementos básicos:

- **Modelo:** Un modelo de datos debe estar diseñado de tal manera que toda la colección de datos tanto gráficos como alfanuméricos estén organizados efectivamente para las aplicaciones SIG. Estará compuesto por un modelo lógico y físico que se encargarán de representar y transmitir el mejor diseño de base de datos de acuerdo a las necesidades de los usuarios. Además el modelo de datos requerirá un conjunto de procedimientos que permitan realizar un mantenimiento y seguimiento tanto desde el punto de vista de la documentación como de su administración.
- **Clasificación:** La clasificación de los datos geográficos se realizará a través de la codificación de los objetos y atributos. Este catálogo de objetos se elaborará bajo normas internacionales (ISO 19126) y de acuerdo a los requerimientos de las diferentes instituciones generadoras de información espacial. Esta codificación proveerá un esquema documentado de los datos geográficos y atributos, y permitirá distinguirlos dentro de los sistemas de información geográfica digital realizando un intercambio ordenado y compatible de los mismos.
- **Calidad:** La calidad de los datos son necesarios para definir un intercambio de información geográfica dentro de una base de datos sin ambigüedades. El lineamiento de políticas de calidad son requeridos para el control de calidad de los datos geográficos.
- **Metadatos:** Los metadatos describen a los datos y se utilizan para tomar decisiones acerca de los mismos ya que estos describen la calidad de la información, su referencia espacial, fuente, año y propósito de elaboración, entre otras. Los metadatos ayudan a los usuarios de información geográfica a ubicar y entender las

características de los datos sin recurrir a la transferencia de información. Actualmente ya existe un formato estandarizado de metadatos siguiendo la ISO 19115 (2003) realizado por el IGM y la SENPLADES.

- **Almacenamiento:** Se realizará la colección y almacenamiento de los datos espaciales y no espaciales de todo el sistema nacional de información en una base de datos estructurada.

#### **2.2.12.4.11. COMPONENTES DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS DATOS GEOGRÁFICOS ESPACIALES IDGE**

Consta de cuatro componentes que se detallan a continuación:

##### **2.2.12.4.11.1. GEOINFORMACIÓN FUNDAMENTAL**

Sobre la cual se realizarán de forma unificada todo tipo de estudios que tengan que ver con la superficie terrestre y el mar. Esta información está compuesta de:

- Las imágenes fotográficas y satelitales que representen la realidad física del país
- El control geodésico correspondiente a una red básica nacional y los datos de los diferentes trabajos de campo recopilados en los múltiples proyectos realizados.
- La red vial que incluya autopistas, carreteras, caminos, puentes y todos los proyectos y nuevas construcciones viales que consten dentro de los proyectos de organismos pertinentes.
- La red de señalización e información marítima que incluye las ayudas fijas y flotantes disponibles a lo largo de la costa del país.
- La red de drenaje con sus ríos, quebradas, lagos, lagunas, perfil costanero que permita definir con exactitud una subdivisión de cuencas hidrográficas

- Los centros poblados: ciudades, pueblos, recintos, sitios
- Los modelos de elevación en todas sus formas de representación: los tradicionales puntos acotados, las curvas de nivel y los modernos modelos digitales de elevación
- Los límites político administrativos exactamente definidos y determinados en el ámbito internacional, provincial, cantonal, parroquial que eviten los problemas entre vecinos

#### 2.2.12.4.11.2. GEOINFORMACIÓN REFERENCIAL

Es información que se georeferencia sobre la fundamental y como resultados se obtienen los diferentes productos temáticos de interés sectorial o nacional. Entre estos constan:

- La cobertura vegetal: bosques, cultivos, manglares, páramos, pastos entre otros, que nos permita tener un inventario de estos recursos biofísicos
- Los estudios de uso del suelo: agrícola, residencial, industrial, ganadero, etc., que permita tener un diagnóstico de la situación actual como resultado de la toma de decisiones respecto del uso del suelo en el Ecuador.
- Los estudios de aptitud del suelo: agrícola, residencial, industrial, ganadero, etc. para definir en referencia al uso actual, los conflictos de uso del suelo
- La información geológica-geomorfológica que permite definir la forma del suelo
- La información de los ecosistemas con toda la riqueza que tiene el país, sus problemas y potencialidades
- Trazados para las construcciones de carreteras, oleoductos o poliductos.

- La información del deslinde predial con la determinación de los límites de todos los predios del país para tener información de primera mano sobre las afectaciones a nivel individual de las acciones u omisiones en la toma de decisiones y efectos naturales.
- La información meteorológica con la información de pronósticos de tiempo.
- Otros.

#### **2.2.12.4.11.3. CENTRO DE SERVICIO DE INTERCAMBIO DE DATOS**

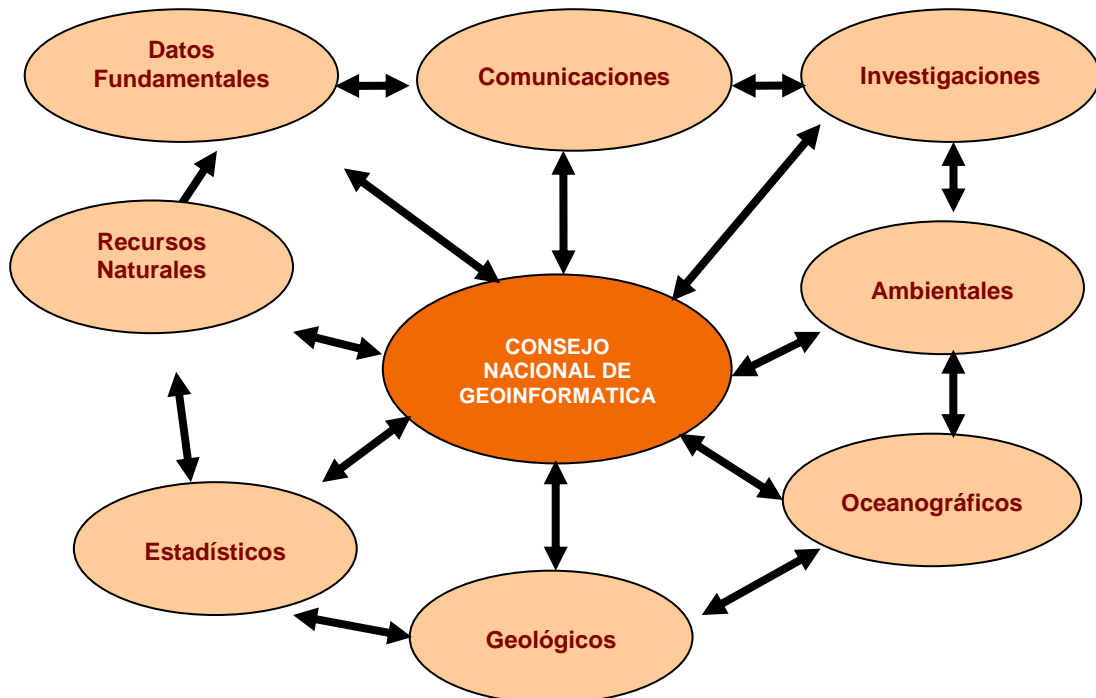
La geoinformación debe ser concentrada en Centros de Servicio de Intercambio de Datos (CSIC) o nodos, los que serán conformados con cada entidad que maneje información afín o relacionada. Esta red de nodos debe estar administrada por el Consejo Nacional de Geoinformática, constituida por representantes de proveedores y usuarios de la información geoespacial.

#### **2.2.12.4.11.4. PROVEEDORES Y USUARIOS**

Son entes particulares o gubernamentales, quienes generan y hacen uso de la geoinformación a través de estudios o proyectos.

Esquemáticamente, el concepto y organización primaria del IDGE se presentan con algunos de los posibles nodos sectoriales en el gráfico siguiente. Ver gráfico 18

Gráfico 18: Esquema general de la infraestructura de datos geospaciales del Ecuador IDGE



Fuente: Infraestructura de Datos Espaciales SEMPLADES

#### 2.2.12.4.12. BENEFICIOS DE LA IMPLANTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS GEOGRÁFICOS ESPACIALES (IDGE)

Existen factores básicos que determinan y avalan su aplicación, entre los principales, la falta de coordinación y estándares de producción en los organismos públicos y privados, ONG's, y otros productores de geoinformación; la duplicación de esfuerzos al no conocer la información existente en varios organismos, la duplicación de costos cuando se sobreponen actividades, los que superados proporcionará al país oportunidades de desarrollo, definiendo tareas, productos y nuevos servicios de información.

Los principales beneficios de la IDGE son:

- Conocer la geoinformación existente.

- Contar con geoinformación compatible y estandarizada.
- Contar con geoinformación confiable y oportuna.
- Tener fácil acceso a la geoinformación.
- Geoinformación de bajo costo.
- Economizar recursos económicos al evitar la duplicación de la información.

#### **2.2.12.4.13. ORGANIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS GEOGRÁFICOS ESPACIALES (IDGE)**

La organización para la creación de la Infraestructura de Datos Geoespaciales Ecuatoriana es una decisión gubernamental, al constituirse deberá ser el organismo en donde se centren todos los esfuerzos de las instituciones para:

- La Implantación de los Centros de Servicios de Intercambio de Datos.
- Generar y mantener actualizados, estandarizados y compatibles los datos geoespaciales.
- Desarrollar mecanismos para la generación, almacenamiento, acceso y uso de los datos.
- Construir las relaciones entre las instituciones públicas y privadas para un óptimo funcionamiento.

Esta organización esta conformada por un Consejo Nacional de Geoinformática, comités y grupos de trabajo, que ayudarán a gestionar los objetivos de la IDGE.

#### **2.1.2.12.4.14. FINANCIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS GEOGRÁFICOS ESPACIALES (IDGE)**

El Consejo Nacional de Geoinformación entre sus actividades deberá velar por la consecución de financiamiento de la IDGE a través de:

- El Gobierno Nacional por constituirse en el primer beneficiario permitiéndole disponer de geoinformación con fines de planificación y desarrollo nacional.

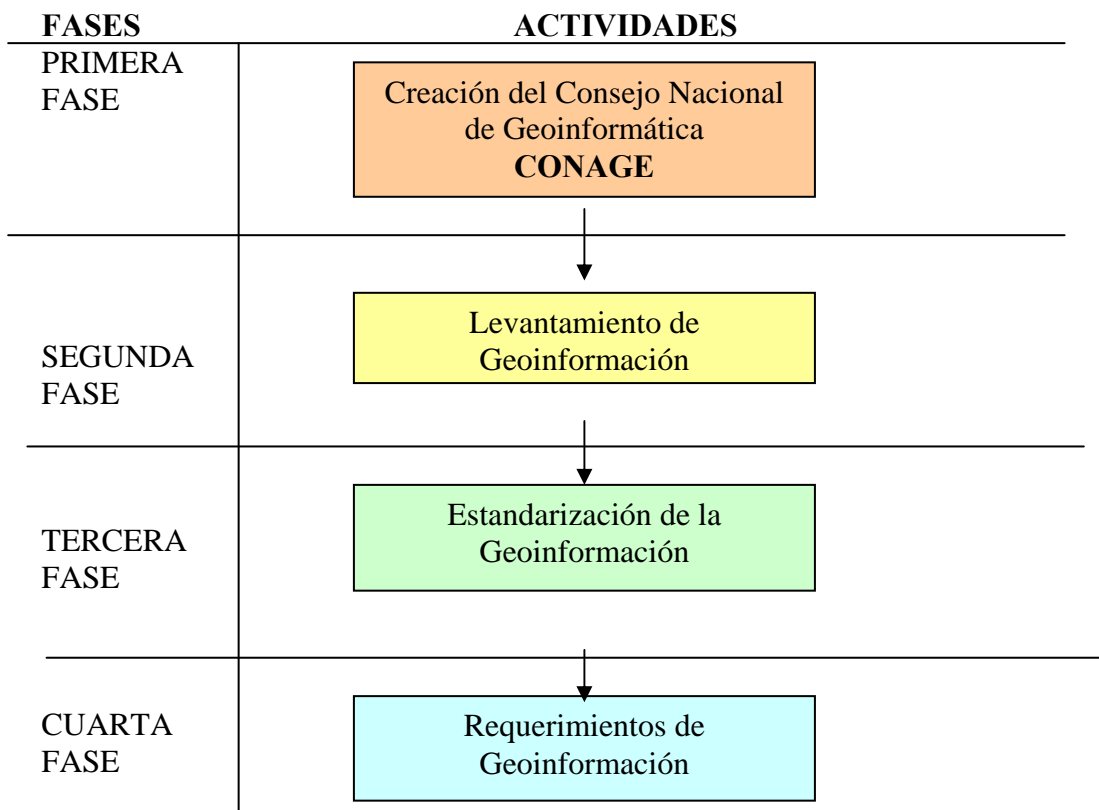
- De la Comunidad Internacional a través de la transferencia tecnológica y de apoyo financiero dentro del marco de cooperación internacional.

#### 2.2.12.4.15. POLÍTICAS, MARCO DE ACCIÓN Y ALCANCE DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS GEOGRÁFICOS ESPACIALES (IDGE)

La creación de la Infraestructura de Datos Geoespaciales del Ecuador es considerada como un punto bastante importante dentro de la administración gubernamental que ayudará a alcanzar sus objetivos científicos en el corto, mediano y largo plazo, venciendo los antiguos paradigmas que nuestro pueblo posee los cuales hacen que la difusión de la información sea muy difícil, por lo que ha sido necesario concientizar en este tema.

A continuación se definen los pasos que se deben seguir según la recopilación de experiencias de países que cuentan con este tipo de infraestructura, divididos en fases y actividades:

**Gráfico 19: Fases y Actividades de la CONAGE**



**Fuente: Consejo Nacional de la Geoinformación SEMPLADES**  
Primera fase, creación del Consejo Nacional de Geoinformática (CONAGE):

- Es necesario la definición de un cuerpo colegiado, el cual puede ser un Consejo o Comité Nacional de Geoinformática que se encargue de la creación del modelo de la infraestructura de datos geoespaciales IDGE.
- El CONAGE debe realizar la concientización en las entidades públicas y privadas generadoras de geoinformación del país, de la necesidad de la creación de esta infraestructura de datos geoespaciales IDGE.
- El CONAGE, junto con las instituciones productoras de geoinformación más representativas del país, deben conformar comités sectoriales, para la creación de los nodos que conformarán la red de IDGE.
- Se deben crear y probar las leyes, normas o reglamentos para el funcionamiento del CONAGE y de los Comités Sectoriales.
- Finalmente, esta etapa deberá culminar con la concepción del primer modelo de infraestructura de datos y de los mecanismos de funcionamiento para que sea puesto a consideración productores y usuarios de la geoinformación del país.

**Segunda fase, Levantamiento de la Geoinformación:**

- Implementación y funcionamiento de la infraestructura de datos geoespaciales (IDGE).
- Cada nodo sectorial debe realizar el levantamiento de Metadatos de la geoinformación que le corresponde bajo el estándar internacional de Federal Geographic Data Committee FGDC.
- Implantación de un CLEARINGHOUSE en el Nodo Central del CONAGE para almacenar y poner a disposición de la sociedad los metadatos de la geoinformación.
- Preparación de especificaciones técnicas, normas y estándares para la producción de la geoinformación.

**Tercera fase, estandarización de la geoinformación:**

- Preparación de la información fundamental única bajo especificaciones técnicas, normas y estándares.
- Cada institución productora debe ajustar su geoinformación bajo las nuevas normas y estándares.
- Poner la geoinformación a disposición de la sociedad.

**Cuarta fase, requerimientos de geoinformación.**

- Centralizar la geoinformación estandarizada.
- Realizar el análisis de los requerimientos de geoinformación.
- Preparar proyectos para la generación de geoinformación.
- Ejecución de proyectos para la generación de información.
- Almacenar, difundir y poner a disposición de la sociedad.

### **2.2.13. CONSEJO NACIONAL DE GEOINFORMATICA**

El Consejo Nacional de Geoinformática esta conformado por un representante de la Secretaría General de Planificación, COSENA, CLIRSEN, IGM, Ministerio de Energía y Minas, MIDUVI, INOCAR, Ministerio de Agricultura y Ganadería, INEC y dos de las Universidades y Politécnicas.

Las funciones del Consejo Nacional de Geoinformática serán las siguientes:

- Planificar, coordinar y dirigir la implantación y funcionamiento de la IDGE.

- Dictar leyes y normas para el óptimo funcionamiento de la IDGE.
- Definir lineamientos, estrategias y acuerdos sobre la producción, actualización, almacenamiento y difusión de la información espacial.
- Definir especificaciones técnicas, normas, estándares y procedimientos para producir información de calidad, estandarizada, oportuna e interoperativa.
- Definir mecanismos de distribución, venta o intercambio de la geoinformación.
- Preparar y coordinar planes de actividades para financiar la implantación y funcionamiento de la IDGE.
- Definir, preparar y evaluar planes, programas y proyectos para la producción de geoinformación.
- Establecer y mantener vínculos con otras iniciativas de Infraestructuras de datos geoespaciales o temas afines.

#### **2.2.13.1. COMITÉS Y GRUPOS DE TRABAJO**

Se conformarán comités técnicos y de coordinación por cada nodo sectorial, de los cuales saldrá un representante para conformar el comité del Consejo Nacional de Geoinformática, de igual manera se conformarán Grupos de trabajo en concordancia con la información que generen, tales como: Datos fundamentales, estándares, Clearinghouse, Políticas de Información Geográfica, demandas de información nacional (planes, programas y proyectos), promoción y difusión y asuntos legales.

Cada comité y grupo de trabajo debe estar constituido por representantes de los proveedores y usuarios de geoinformación.

Las funciones de los comités serían las siguientes:

- Cumplir y hacer cumplir las disposiciones emitidas por el Consejo Nacional de Geoinformática.
- Proponer al Consejo Nacional de Geoinformática proyectos prioritarios, apoyar su ejecución, control y evaluación.
- Coordinar la Implantación de los nodos sectoriales.
- Planificar, dirigir y coordinar la implantación de los Centros de Servicios de Intercambio de Datos Geoespaciales.
- Preparar proyectos para la creación de normas y estándares para los datos geoespaciales del sector.
- Proponer planes de investigación y capacitación de los integrantes de cada una de las entidades participantes.
- Organizar y realizar publicaciones que promocionen a la IDGE.
- Cumplir y hacer cumplir los derechos de propiedad intelectual.

El liderazgo en los comités para la implantación de la IDGE, debe recaer en los grandes productores y usuarios de la geoinformación, quienes deben actuar en función de las necesidades nacionales.

La participación debe ser total, es decir deben involucrarse todas las entidades públicas, privadas, ONGs, Universidades y centros de investigación.

La IDGE debe tener el apoyo gubernamental del más alto nivel para asegurar la definición de lineamientos y su funcionamiento; para lo cual deberá preveer el financiamiento necesario.

Se debe apoyar en las experiencias obtenidas por otros países que han implantado ya sus infraestructuras de datos geoespaciales nacionales.

Se deben proponer políticas para el manejo de la información geoespacial que incluyan temas como: intercambio, acceso, derechos de autor y seguridad.

### **2.2.13.2. NORMAS Y ESTÁNDARES DE LA GEOINFORMACIÓN**

Actualmente uno de los graves problemas que sufre la geoinformación en el país es la falta de aplicación de especificaciones técnicas y estándares. La primera prioridad de la IDGE debe ser la producción de datos geográficos fundamentales o básicos de alta calidad, como apoyo a los distintos estudios y proyectos de interés nacional, regional o local.

Las especificaciones técnicas, normas y estándares adoptadas deben ser aplicadas sin excepción por todos los proveedores y usuarios de la geoinformación.

### **2.2.13.3. PROMOCIÓN Y DIVULGACIÓN DE LA GEOINFORMACIÓN**

La globalización, el desarrollo de la informática y las comunicaciones hacen que la representación de la geoinformación y su difusión se modernicen, siendo el principal medio de divulgación los denominados Clearinghouse y Servidores de Mapas.

Un Clearinghouse es una red distribuida de servidores de metadatos que describen información geográfica en un formato estándar creado por el Federal Geographic Data Committee de los Estados Unidos de Norte América (F.G.D.C.).

La forma más moderna de presentar la información geoespacial y que se está difundiendo rápidamente en el mundo es a través de los Servidores de Mapas. Esta es una buena opción para los proveedores de geoinformación, pues, por este medio se presentarán adecuadamente sus productos.

Actualmente hay grupos de científicos y técnicos trabajando en lo que están llamando la geosemántica, para mejorar la difusión y acceso a los datos cartográficos por la WEB.

### **2.2.13.4. PRODUCCIÓN DE LA GEOINFORMACIÓN**

El Consejo Nacional de Geoinformación entre sus actividades tendrá la obligación de formular y ejecutar los planes, programas y proyectos nacionales para la producción de la

geoinformación.

Toda la información generada debe cumplir estrictamente con los criterios de estandarización establecidos para permitir la interoperatividad deseada.

Debe existir una íntima relación entre las necesidades reales de geoinformación nacional con los planes, programas y proyectos nacionales para la generación de la misma.

La IDGE debe garantizar el acceso y suministro de la geoinformación.

#### **2.2.13.5. METODOLOGÍAS**

Además dentro del componente de normas y especificaciones técnicas es necesario involucrar a la estandarización de procesos que intervienen en la generación de diferentes temáticas de la geoinformación. La SENPLADES a través del Sistema Nacional de Información se ha encargado de recopilar metodologías que describen técnicamente los procesos que se deben seguir para obtener un resultado específico. Estos documentos han sido realizados por instituciones expertas en cada rama y representan un primer acercamiento a la estandarización de procesos dentro del país. Actualmente la SENPLADES cuenta con la siguiente documentación disponible para todo el público con el fin de obtener comentarios al respecto.

#### **2.2.13.6. CATÁLOGO DE OBJETOS**

Para la implementación de la Infraestructura de Datos es importante catalogar los objetos geográficos y atributos que forman parte de una base de datos espacial con el fin de facilitar su manejo e intercambio. Para esto el CONAGE ya ha dispuesto trabajar el Catálogo de Objetos del país bajo la norma ISO 19126. Hasta el momento el IGM ya ha desarrollado un catálogo de objetos bajo estos conceptos para carta nacional en donde básicamente se cataloga datos fundamentales y otros objetos que intervienen en la cartografía base. Posteriormente la SENPLADES se encargará de difundir y coordinar la capacitación a los otros organismos generadores de información para continuar con la

catalogación de objetos de la información temática concerniente a cada institución como por ejemplo recursos naturales - Ministerio del Ambiente, riesgos - Secretaría Técnica de Gestión de Riesgos, entre otros.

El objetivo de esta norma institucional es estandarizar los nombres de los objetos (tema, capa, layer) y los atributos de la información de cartografía básica del país, en la comunidad de usuarios de geoinformación.

La generación de información geográfica digital (geoinformación) en el mundo, ha venido incrementándose día a día, lo que ha obligado a crear varios grupos de trabajo que se han dedicado a investigar estándares que permitan el intercambio o transferencia de información.

El Instituto Geográfico Militar -IGM-, como organismo técnico rector de las actividades cartográficas del Ecuador, genera datos geográficos básicos del país, dentro de su proceso de extracción de datos desde la fotografía aérea mediante la restitución en ambiente CAD. Posteriormente, esta información debe ser manejada en una base de datos espacial, donde una de las características es almacenar los elementos geográficos y el comportamiento de los mismos con sus respectivas cualidades, lo que facilita una visión más completa de la realidad.

Por tal motivo, el IGM comenzó a investigar sobre la existencia de una metodología de catalogación de los objetos, que debía ser de amplio uso a nivel de la comunidad internacional, encontrando el Feature and Attribute Coding Catalogue –FACC– part 4 Edition 2.0 June 1997 y Edition June 2000 – (Anexos A, B, C), el mismo que corresponde a la norma ISO 19126 -Perfi- Diccionario de Datos FACC, que fue considerado como propuesta (fecha de presentación de la propuesta 1999-12-06 <http://www.isotc211.org/opendoc/211n834/211n834.pdf> para ser un Estándar Internacional, basado en normas y métodos definidos a ISO CD 19110 referente a la metodología para catalogar objetos, en el contexto de DGIWG (Digital Geographic Information Working Group). Se le conoce como un diccionario de datos e incluye la definición de objetos y atributos, que pueden ser de utilidad para la comunidad internacional.

Del análisis de la información de cartografía básica del país, en base a la norma ISO 19126, se obtuvo como resultado el establecimiento de un esquema de organización de la información, el mismo que contiene la definición y clasificación de los datos geográficos, descripción, atributos y valor de sus códigos, y el diccionario de datos. Esto permite entender los datos espaciales, da pautas para reorganizar los datos en bases de datos espaciales y determinar sus características generales de manera simple y concisa, basados en métodos de abstracción, en donde se agrupa por categorías y subcategorías, determinando niveles jerárquicos:

Ejemplo: BH – HIDROGRAFIA – CUERPOS DE AGUA

Categoría B – HIDROGRAFIA

Subcategoría H – CUERPOS DE AGUA

Jerarquía temática como por ejemplo:

Oleoducto y gasoducto a TUBERIA

Jerarquía espacial como por ejemplo:

Generalizando un grupo de regiones para representar un país, como es el caso de ZONA\_ADMINISTRATIVA\_A

En el año 2007, se cumplió con una primera aproximación de presentación de los datos por carta topográfica (modelo vector), estructurada para uso en Sistemas de Información Geográfica, en donde luego de aplicar las reglas topológicas básicas por elemento, se procedió a catalogarlos, como una de las primeras fases para alcanzar la implementación de una Base de Datos Geográfica del País.

Con esta experiencia en aplicar “Feature and Attribute Coding Catalogue” (catálogo de objetos), se ha ido ajustando el documento, buscando una combinación de atributos, que permitan una mejor descripción del elemento, de tal forma de no perder la información que lo describe (la información que lo describe viene de actividades como clasificación de campo y captura de información en el proceso de restitución aerofotogramétrica).

El objetivo de esta norma institucional es estandarizar los nombres de los objetos (tema, capa, layer) y los atributos de la información de cartografía básica del país, en la comunidad de usuarios de geoinformación.

Es importante aclarar que los campos (atributos) que se han tomado en cuenta corresponden a la información que recopila el IGM para desarrollar la cartografía básica del país. Adicionalmente, hay campos que no constan en la norma internacional ISO 19126, pero ha sido conveniente, incluir para entender el significado de los valores de los atributos, sin irse en contra de la norma, ya que forman parte de estándares nacionales/regionales, como es el ejemplo del campo “NUTE”.

Del análisis de la información de cartografía básica del país, en base a la norma ISO 19126, se obtuvo como resultado el establecimiento de un esquema de organización de la información, el mismo que contiene la definición y clasificación de los datos geográficos, descripción, atributos y valor de sus códigos, y el diccionario de datos.

A continuación se presenta el esquema de organización de la información geográfica del país. Cada objeto geográfico está identificado por un código de cinco caracteres, el primero corresponde a la categoría de los objetos que va desde la A a la Z

**Gráfico 20: Codificación de la Geoinformación**

**AB\_nombre**

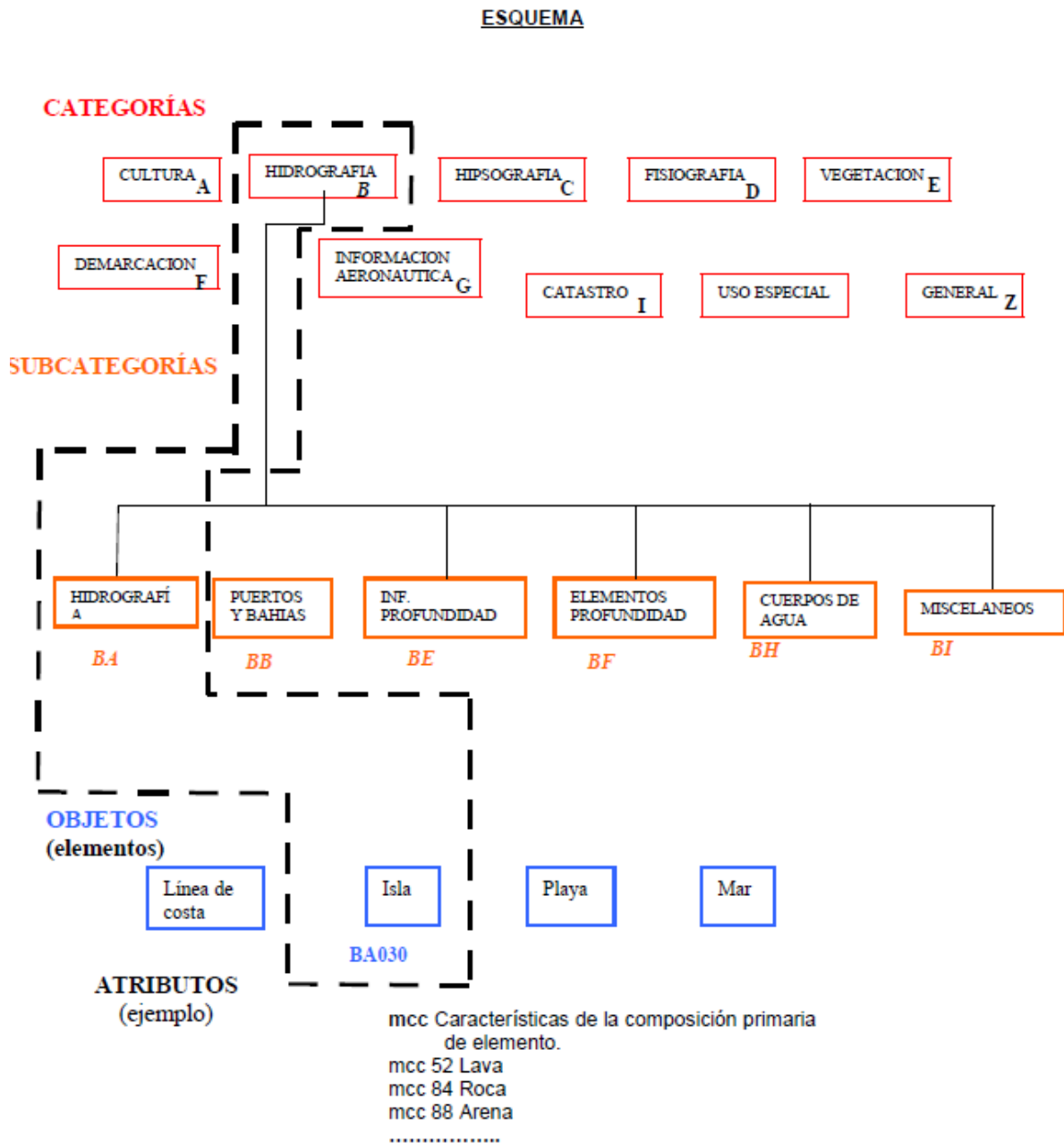
CATEGORÍA		SUBCATEGORÍA
A	CULTURA	A,D,E,G,J,K,L,M,P,Q,T,U
B	HIDROGRAFÍA	A,D,E,H,I..
C	HIPSOGRAFIA	A..
D	FISIOGRAFIA	A,B...
E	VEGETACION	B,C,E...
F	DEMARCCACIONES	A,C..
G	INFOR. AERONAUTICA	
I	CATASTRO	
S	USO ESPECIAL	
Z	GENERAL	...

**Fuente: Instituto Geográfico Militar**

El segundo carácter puede ser una letra desde la A a la Z y corresponde a las subcategorías. El tercero, cuarto y quinto carácter permite obtener una codificación única a cada objeto geográfico y corresponde a valores numéricos desde 000 hasta 999.

Los atributos de los objetos geográficos también tienen sus respectivas codificaciones las cuales pueden pertenecer a varios elementos.

Gráfico 21: Esquema de Organización del Catálogo de Objetos



Fuente: IGM

Según la Norma ISO 19110, todos los atributos deben tener los siguientes elementos:

**Tabla 11: Elementos de Atributos Generales**

<b>No.</b>	<b>Elemento de Atributos en General</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valores permitidos para cada elemento</b>
1	<i>Código</i>	Código que identifica de manera única el atributo del objeto dentro del catálogo	Texto libre
2	<i>Nombre</i>	Texto que identifica de manera única el atributo del objeto dentro del catálogo	Texto libre
3	<i>Descripción</i>	Descripción del atributo en lenguaje natural	Texto libre
4	<i>Tipo de dato</i>	Tipo de dato de los valores del atributo	Texto libre
5	<i>Extensión</i>	Longitud del dato del atributo	Texto libre
6	<i>Unidad de medida</i>	Unidad de medida para los valores del atributo	Texto libre
7	<i>Tipo de dominio</i>	Indica si el dominio para los valores del atributo, es o no enumerado (si se omite, el dominio no está especificado)	0 = “No Enumerado”, 1 = “Enumerado”
8	<i>Rango</i>	Rango de valores permitidos del dato	Texto libre
9	<i>Incremento</i>	Unidad mínima permitida para el dato (Precisión)	Texto libre
10	<i>Valores del dominio</i>	Valores permitidos para el atributo. Este elemento se encuentra fuera de la matriz, está especificado como anexo.	Valores de la Clasificación del atributo, ver el siguiente cuadro

**Fuente: IGM**

En el caso de tener atributos con valores o dominios **enumerados**, el atributo deberá tener los siguientes elementos:

**Tabla 12: Elementos de atributos con dominios enumerados**

<b>No.</b>	<b>Elemento de Atributos con Dominios Enumerados</b>	<b>Descripción</b>
1	<i>Código</i>	Código que identifica de manera única un valor del atributo
2	<i>Etiqueta</i>	Etiqueta descriptiva que identifica de manera única un valor del atributo
3	<i>Descripción</i>	Descripción del valor del atributo en lenguaje natural

**Fuente: IGM**

#### **2.2.13.7. METADATOS**

Bajo la necesidad de incorporar información de calidad en el Sistema Nacional de Información (SNI), es preciso considerar contar con un respaldo documental adecuado respecto de la información que generan las instituciones del sector público. Es por ello que las actividades que se realizan en pos de conseguir dicho objetivo tienen que ver con la generación de metadatos bajo normas internacionales.

#### **2.2.13.8. TECNOLOGÍA**

El componente tecnológico se refiere a las tecnologías para captar, extraer, procesar, organizar, integrar y representar la geoinformación, así como también las herramientas necesarias para su compartición e interoperabilidad entre información digital, que en muchas ocasiones poseen gran volumen y complejidad. Adicionalmente dentro del componente de tecnología es importante considerar las características de Hardware y Software ya que van estrechamente relacionados.

La implementación de la Infraestructura de Datos basa su arquitectura en Internet, protocolos y servicios de la WEB ya que a través de estos se puede descubrir, visualizar y

acceder a la información geoespacial. El mejor mecanismo para encontrar la información espacial de manera ágil y eficiente es a través de la creación de un catálogo que localiza los metadatos correspondientes a la solicitud realizada y se ubica en el servidor al cual pertenece.

Los datos se encontrarán en distintas bases de datos espaciales o nodos que corresponderán a cada uno de los generadores de información. El acceso y entrega de la información se realizará en función de las políticas de interoperabilidad que se discutan entre las organizaciones y el CONAGE.

#### **2.2.14. MARCO LEGAL EMITIDO POR EL CONSEJO METROPOLITANO DE QUITO SIREs-Q SISTEMA DE REFERENCIA**

Según el Consejo Metropolitano de Quito se establecen las siguientes premisas:

La gestión del espacio territorial del DMQ es responsabilidad del Municipio del Distrito; el mismo que utiliza como insumo principal para la gestión territorial, la cartografía básica del territorio, y que ésta debe constituir un elemento homogéneo y enlazado a un mismo y único sistema de referencia dentro de todo el DMQ. Siendo necesario establecer un marco de referencia común y uniforme para toda actividad espacial dentro del territorio del DMQ, el mismo que será de carácter obligatorio para toda actividad que involucre el concepto espacial en forma de atributos o gráficos.

La municipalidad ha venido utilizando en forma parcial el sistema TM-Q PSAD56 como sistema de referencia, el mismo que ha llegado a su fase de obsolescencia.

En la actualidad existen diferentes Empresas y Direcciones municipales, que utilizan para sus procesos y gestión, información cartográfica referida a distintos sistemas de coordenadas y referencias, generándose inconsistencias e incompatibilidades de uso de la información.

Por lo tanto es de carácter imperativo disponer de un único instrumento de manejo de la variable espacial a través de una cartografía única, homogénea y de uso obligatorio para todas las dependencias y empresas municipales y que además facilite el intercambio de

información entre el DMQ, las empresas municipales, las entidades de derecho público y privado, así como con el contribuyente, por tal razón de acuerdo a los siguientes artículos que rige la Ordenanza establece que El Sistema de Referencia Espacial del DMQ SIRES-Q:

**Art. 1** Las disposiciones de la presente Ordenanza, se aplicarán dentro de los límites del Distrito Metropolitano de Quito, y tiene como objetivo el establecer las bases para la normalización y homogenización en el uso y generación de cartografía.

**Art. 2** El sistema de referencia espacial del DMQ denominado SIRES-Q, constituye el sistema oficial de referencia espacial en el DMQ, y se define como el marco de referencia geodésico que sirve de fundamento para todas las actividades espaciales dentro del DMQ, y está conformado por una red de estaciones monumentadas en forma permanente, cuyas posiciones han sido determinadas en forma precisa y descritas matemáticamente con relación a un Datum común.

**Art. 3** En consideración de la situación y disponibilidad tecnológica actual, se adopta en forma oficial para el SIRES-Q como Datum horizontal el Sistema Geodésico Mundial de 1984 (WGS84), como Datum Vertical el sistema de alturas con respecto al Nivel Medio del Mar y como Sistema de Proyección Cartográfica la Universal Transversa de Mercator Modificada (TMQ), Zona 17 Sur Modificada, Meridiano Central W 78° 30', Factor de Escala central 1.0004584

**Art. 4** El sistema WGS84 está definido por los siguientes parámetros: Ver Gráfico 8

**Tabla 13: Parámetros del Sistema de Referencia**

<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
a	Semieje mayor del elipsoide	6'378.137,00 m.
f	Achatamiento del elipsoide	1/298,257222
b	Semieje menor del elipsoide	6'356.752,314 m.
$j_2$	Coefficiente zonal de segundo grado	$1.082630 * 10^{-9}$
u	Constante gravitacional terrestre	$3.986,005 * 10^8 \text{ m}^3/\text{s}^2$
$We$	Velocidad angular terrestre	$7.292,115 * 10^{-11} \text{ rad/s}$

**Fuente: Ordenanza del Sistema de Referencia Espacial de DMQ: SIRES-Q**

**Art. 5** El SIREs-Q, se halla definido por los siguientes parámetros y está sustentado físicamente en la red GPS establecida por el IGM:

**Tabla 14: Parámetros del Sistema de Referencia Espacial SIREs-Q**

<b>Sistema de Referencia Espacial - SIREs-Q</b>	
Proyección Cartográfica:	Transversa de Mercator (TMQ-WGS84)
Datum:	WGS84
Elipsoide:	WGS84
Semieje mayor:	6378137 metros
Achatamiento:	1/298.257222
Parámetros de la Proyección:	
Meridiano Central:	W 78° 30' 00"
Origen de Latitudes:	N 00° 00' 00"
Factor de Escala Central:	1.0004584
Falso Este:	778 275 metros (por observación de EPMAPS y EMOP se mantendría el 500000)
Falso Norte:	10 000 000 metros
Zona	17 Sur Modificada (W 77° - W 80°)'

**Fuente: Ordenanza del Sistema de Referencia Espacial de DMQ: SIREs-Q**

**Art. 6** Todo tipo de levantamiento topográfico, geodésico, cartográfico, y de cualquier otro tipo que genere registros espaciales, que se efectúen en el DMQ con fines de uso en cualquiera de las dependencias, empresas o instancias municipales, deberá basarse en el SIREs-Q.

### 2.2.15. CARTOGRAFÍA BASE<sup>1</sup>

Se utiliza para la implementación de un Sistema de Información Geográfico (SIG), define el marco geométrico y espacial donde las entidades se relacionan y localizan para su interacción topológica.

<sup>1</sup>[http://200.27.126.219/cct2002\\_1/Congreso/Tecnologia/Abstract/Barbato.PDF](http://200.27.126.219/cct2002_1/Congreso/Tecnologia/Abstract/Barbato.PDF)

Los resultados que se derivan del análisis y extracción de datos de un SIG, tienen directa vinculación con la estructura cartográfica sobre la cual se ha implementado el sistema. Un elemento esencial en este concepto, radica en la precisión cartográfica que puede asegurar un SIG, sea como valor agregado en la publicación de datos, como así también en el uso y explotación de sus cualidades geométricas y la integración vertical de los niveles de información.

## **2.2.16. CARTOGRAFÍA BASE CARTOGRAFÍA AUTOMATIZADA<sup>2</sup>**

Realizar cartografía por medios automáticos (mecanizados). El proceso de dibujar cartas y mapas con la ayuda de dispositivos gráficos como pantallas gráficas manejadas por computador. El término no implica procesamiento de información temática.

### **2.2.16.1. ELEMENTOS DE LA CARTOGRAFÍA BASE**

La Cartografía Base de la zona en estudio cuenta con los siguientes elementos:

#### Líneas

- Curvas de nivel (intervalo de curva cada 40 m)
- Ríos
- Red vial, clasificada por orden de la vía

#### Puntos

- Puntos de Control (PG puntos geodésicos y EC elevaciones comprobadas)
- Centros poblados
- Toponimia (nombres de cerros, sitios, lugares, que no se encuentran en ninguna de las anteriores categorías)

#### Polígonos

- Límite del área en estudio
- Ciudad principal
- Cuerpos de agua

---

<sup>2</sup> <http://www.geoinfo.com.ec/glosario.htm>

### **2.2.17. ESCALA**

Relación entre una magnitud lineal o superficial en una carta o mapa y su proporción con su tamaño real, así vemos que existe una relación directa entre la escala y la cantidad de información en un mapa. La unidad mínima cartografiada en superficie, en una escala 1:50 000, es una circunferencia de 4mm de diámetro que representa algo más de 3 ha., y lineal 1/3 de la escala, que es lo mínimo permisible por el ojo humano, que representa algo más de 16 metros.

### **2.2.18. LA EXACTITUD**

Esta se refiere a la precisión de la medida y la representación de la información.

### **2.2.19. NIVEL DE DETALLE**

Se refiere a la cantidad de información que proporciona el inventario y particularmente su cartografía.

### **2.2.20. TOPOLOGÍA**

Forma en que las entidades geográficas están ligadas entre sí, especificando las relaciones de incidencia o encadenamiento.

La capacidad de los sistemas de información geográfica de relacionar diferentes elementos en el espacio se logra a través del concepto de topología. Como componente del SIG, la estructura topológica de la base de datos la genera automáticamente el sistema, construyendo los atributos de relación entre los puntos, líneas y polígonos.

### **2.2.21. PARÁMETROS QUE DESCRIBEN LA CALIDAD**

Para la obtención y comercialización de productos cartográficos digitales que realmente satisfagan las necesidades de los clientes, se crea la necesidad de conceptualizar, medir y gestionar diversas componentes de la calidad del dato geográfico a lo largo de los procesos

de la producción cartográfica. ISO 19113 establece que la descripción de la calidad de una BDG puede realizarse mediante:

#### COMPONENTES CUALITATIVAS:

- **Propósito**
- **Uso**
- **Genealogía o linaje**

#### COMPONENTES CUANTITATIVAS:

- **Exactitud posicional**
- **Exactitud temática**
- **Compleitud**
- **Consistencia lógica**
- **Exactitud temporal**

Las componentes cualitativas del dato geográfico permiten disponer de abundante información acerca del producto. Esta información debe ser clara, explícita y exhaustiva, de manera tal que permita al usuario una evaluación de la idoneidad del producto frente a sus requisitos concretos.

- El **propósito** describe las razones para la creación de un conjunto de datos y contiene información sobre su uso previsto.

El **uso** describe la(s) aplicación(es) en las que se ha usado un conjunto de datos, por parte del productor y de diferentes usuarios.

- La **genealogía o linaje** se refiere al conocimiento de los procesos (fuentes, procesos de captura, métodos de análisis, sistemas de referencia, parámetros de transformación de proyección, resolución de los datos, etc.).

Pero la calidad de un producto cartográfico no se debe determinar solamente a partir de esta información literal, hay aspectos del comportamiento de una BDG que pueden ser medidos.

Las componentes cuantitativas más tratadas tradicionalmente son, en primer lugar, la posicional y, posteriormente, la temática. Las demás presentan aún problemas como cierta ambigüedad, falta de métricas y métodos de medición, etc.

La **exactitud posicional** indica la cercanía de las posiciones de los objetos respecto a la posición verdadera (proximidad entre las coordenadas dadas y las reales). Se reporta indicando el valor de un índice estadístico y el nivel de confiabilidad asociado a ese valor. Se puede establecer un criterio de pasa/no pasa de acuerdo con el uso que tienen los datos (ej.  $EMC < 1$  metro)

Existen test como el NMAS (National Map Accuracy Standard) o el EMAS (Engineering Map Accuracy Standard) que permiten comprobar la exactitud posicional de una BDG. Otros que también se usan son el USGS para MDT, el NSSDA y la fórmula de Koppe.

La **exactitud temática** es la exactitud de los atributos codificados en la base de datos. Indica la correspondencia entre los valores de los atributos de los objetos y los valores verdaderos. Se refiere fundamentalmente a la tasa de error en los nombres de los objetos, sus códigos adjudicados, o en sus atributos cualitativos o cuantitativos.

La consistencia de los atributos se puede establecer mediante índices de violaciones expresados en porcentajes.

La completitud es la relación entre los objetos presentes en la base de datos y el universo real. Indica tanto la ausencia (omisión) como el exceso (comisión) de objetos en la base de datos. Se reporta indicando la probabilidad de que existan cambios en el valor almacenado en un sistema.

Se puede establecer un criterio de rangos máximos de probabilidad de corrupción de los datos, de acuerdo con el uso.

La presencia de los objetos del mundo real en nuestro modelo dependerá de la selección de temas y de reglas de generalización.

La **consistencia lógica** se refiere a las leyes que se han de cumplir en cuanto a estructura, atributos, relaciones, etc.; a la ausencia de contradicciones en la base de datos, a su validez interna. Los errores de este tipo son principalmente posicionales y de generalización, que pueden incluso generar cambios en las relaciones topológicas entre elementos.

Las leyes de la topología son las que se han de cumplir desde un punto de vista de la geometría, mientras que desde el punto de vista de los atributos responden a los valores estén dentro de un rango, coincidan con unos valores establecidos, exista codificación para la ausencia de valor y para valores nulos, que exista consistencia referencial, etc. No existe consistencia lógica en una BDG cuando se encuentran contradicciones lógicas entre los elementos contenidos en la misma.

Normalmente, este tipo de errores los detecta y corrige el sistema en fases de construcción de la topología. Los principales métodos para determinar estas inconsistencias son, por tanto, la inspección visual y los controles automáticos y semiautomáticos que brindan los SIG.

La **exactitud temporal** se refiere a la discrepancia entre el dato codificado en la BDG y una coordenada temporal del mismo que nos sea de interés. La gestión de esta información lleva a plantearse a qué tiempo nos referimos: al tiempo del evento (cuando ocurre el cambio en el mundo real), al tiempo de observación o evidencia (cuando se observa), o al tiempo en el que se incluyen los cambios en la base de datos, denominado tiempo de transacción, tiempo de la base de datos o tiempo de captura.

Desde un punto de vista mucho más aplicado y reducido, tal vez lo que más importa al usuario común sea la actualidad de los datos, es decir, la proximidad temporal entre su captura y elaboración con la situación actual. En este caso la actualidad del dato es su exactitud temporal.

#### **2.2.22. COMPONENTES DE CALIDAD DE LA INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA SEGÚN EL IGM**

- A. Nivel micro
- B. Nivel macro

### 2.2.22.1. NIVEL MICRO

En este nivel se encuentran los factores de la calidad que tienen que ver con los elementos individuales, se evalúan con procedimientos estadísticos o en relación a una norma o a valores de alta calidad considerados como verdaderos. (Ing. Alberto Andrade, 2004).

Los factores de evaluación en el nivel micro son:

**Exactitud posicional.-** desviación esperada de la ubicación geográfica de un objeto en un grupo de datos de la posición verdadera en el terreno; se evalúa con una muestra de puntos identificables en el mapa y en el terreno.

**Exactitud Vertical.-** Es la desviación estándar estimada de los detalles altimétricos (curvas de nivel y puntos acotados) constantes en el producto cartográfico; se basa en el grado con que cumplieron los estándares de producción en los diferentes procesos. (Departamento de Normalización IGM).

**Integridad de Cobertura.-** Es el grado en que el producto incluye detalles en relación directa con la escala del producto y en caso de compilación cartográfica la escala de la información fuente.

**Configuración:** Es la semejanza que tiene el dibujo con los accidentes reales del terreno, según lo permitido por la escala. Se encarga de evaluar la generalización de los elementos gráficos en el documento cartográfico en conformidad con las especificaciones técnicas de acuerdo a la escala.

**Vigencia:** es la antigüedad de la información cartográfica (detalles culturales y en ocasiones detalles físicos de la superficie terrestre), se calcula a partir del año de captura de

la información fuente (fotografía aérea, radar, imágenes de cualquier sensor y/o topografía) más el tiempo de vida del documento (previamente definido) más uno (tiempo aproximado para la nueva edición y publicación del documento).

### **Cuantificadores de Exactitud**

**Proyección Horizontal.-** Se traduce en la relación existente en los detalles planimétricos y las posiciones adquiridas de los puntos con: (1) plano de referencia mundial; (2) un plano de referencia regional; (3) cualquier otro plano de referencia.

**Sistema de Referencia.-** Es la referencia de coordenadas que parte de puntos conocidos (Datum Horizontal y vertical): (1) Sistema referencia mundial; (2) Sistema de referencia regional; (3) cualquier otro sistema de referencia.

**Plano de Referencia Vertical.-** Se traduce en las relaciones que tienen las alturas con: (1) un plano de referencia mundial; (2) un plano de referencia regional; (3) cualquier otro plano de referencia (Departamento de Normalización IGM).

**Exactitud Horizontal.-** Es la desviación estándar estimada de los detalles planimétricos constantes en el producto cartográfico; se basa en el grado con que cumplieron los estándares de producción establecidas en los diferentes procesos (Departamento de Normalización IGM).

**Elevación Máxima.-** Es el número que indica la elevación calculada para un área específica que representa la característica artificial o natural más alta.

**Cuadrícula.-** Conjunto de cuadrados que resultan de cortarse perpendicularmente dos series de rectas paralelas referidas a un sistema de coordenadas específico, usado para efectos de posicionamiento y referencia, que está establecido para determinado producto.

**Escala.-** Es la representación gráfica, numérica o escrita de la relación entre la distancia

medida en el mapa y la correspondiente en la superficie terrestre.

**Geodesia y Geofísica.-** Es la conformidad de expresión o representación de los datos geodésicos (sistemas de referencia horizontal y vertical, proyección cartográfica) con las normas vigentes. Se incluye la información sobre la variación magnética como parte de la información y fuentes cartográficas, topográficas y/o temáticas incluyendo su fecha.

**Límites.-** Es la demarcación de las entidades políticas, geográficas o militares.

**Otra información.-** Es aquella que describe sobre las normas, doctrina, procedimientos, reglamentos, operaciones y datos afines escritos por el usuario de acuerdo a sus necesidades.

**Posicionamiento de Puntos.-** Actividad desarrollada para determinar la posición horizontal y vertical de uno a varios puntos en la superficie terrestre con relación a un plano de referencia establecido

**Presentación.-** Es la suficiencia de detalles en información marginal, formato, resolución, calidad, representación y legibilidad de un mapa.

**Unidad de Medida.-** Es el sistema utilizado como oficial en las mediciones

**Áreas Controladas.-** Se traduce en las relaciones que tienen los detalles planimétricos y las posiciones de los puntos con: plano de referencia mundial; un plano de referencia regional; cualquier otro plano de referencia. (Departamento de Normalización IGM).

**Áreas Pobladas.-** Es la representación de las ciudades, pueblos, aldeas y otras áreas habitadas, en el detalle que la escala permite. (Departamento de Normalización IGM).

**Caminos.-** Son lugares de paso para la transportación, constituyen detalles importantes para un producto cartográfico en particular. (Departamento de Normalización IGM).

**Detalles Antrópicos EPMAPS-Q.-** Son los detalles artificiales que no sean los caminos o vías férreas que representan la extensión del desarrollo alcanzado por la institución y pueden servir para posteriores construcciones.

**Detalles Naturales.-** Son otros detalles sobresalientes del terreno que tienen valor como marca de referencia o los detalles extensos del terreno tales como depósitos de agua, vegetación, pantanos, barrancas, escarpes, etc.

**Drenajes.-** Son detalles naturales y artificiales relacionados con el escurrimiento de agua y comprendidos dentro de los límites terrestres del litoral de la pleamar media. Cuya longitud mínima a representar será 2 cm. (Departamento de Normalización IGM).

**Toponimia.-** Son nombres y términos descriptivos asociados a la herencia cultural de los pueblos que identifican las áreas pobladas, administrativas u otras zonas, y los detalles culturales o geográficos. (Departamento de Normalización IGM).

**Topología.-** Es la relación existente de un elemento con uno o más elementos representados por puntos, líneas y polígonos.

#### **2.2.22.2. NIVEL MACRO.-**

Este componente se refiere a un análisis global, no por partes sino como un todo. Su evaluación es por medio de juicios de valor. (Ing. Alberto Andrade, 2004).

**Integridad de Clasificación.-** Precisa que tan bien está representada la clasificación de los datos disponibles. (Capas o Layers)

**Tiempo.-** Es un factor crítico con ciertos aspectos que son sensibles a este componente, tenemos 2 aspectos que definen este parámetro:

**Fecha de Captura de la Información.-** Esta se refiere a la fecha en que fue tomada o capturada la información.

**Fecha de Actualización de la Información.-** Define a la fecha última en que se ha realizado una actualización de la información.

**Linaje.-** Define la fuente, reporte de los datos, quien procesó, que procedimiento se ha realizado, etc. (Metadatos).

### **2.2.23. CAMBIOS DE FORMATO**

El número de formatos existentes que contienen información geográfica es inmenso debido al gran número de SIG en el mercado y a la variedad de formas en que se puede almacenar la información.

Así, en un típico proyecto SIG, nos veremos en la necesidad de manejar información en multitud de formatos. Gran parte de esta información será fácilmente transformable a nuestro SIG, sin embargo en ocasiones esta labor será compleja y acarreará una cierta pérdida o degradación de la información.

### **2.2.24. TRANSFORMACIÓN DE CAD A SIG**

Tradicionalmente, muchos institutos geográficos nacionales y regionales elaboran su cartografía con programas de CAD con el fin de producir mapas y atlas en papel. Al ser el objetivo su impresión, se concebían como un dibujo, la información se plasma a través de la simbología y textos del mapa. En consecuencia, su transformación a SIG, a una base de datos georreferenciada no es un proceso inmediato, al menos si queremos realizar operaciones de análisis.

El proceso de transformación conlleva dos grandes tareas. La primera es el cambio de formato digital, de CAD a SIG, lo que es sencillo y rápido gracias a las herramientas que

ofrecen los SIG. La segunda es la clasificación y asignación de atributos a las entidades del mapa, lo que puede ser muy complejo y tedioso.

Al tratarse de un dibujo de un mapa, aparecerán representados multitud de capas temáticas, por ejemplo en un mapa topográfico tendremos altimetría, hidrografía, usos del suelo, infraestructuras... por tanto, tras su transformación, habrá que proceder a clasificar y separar los distintos elementos para su análisis.

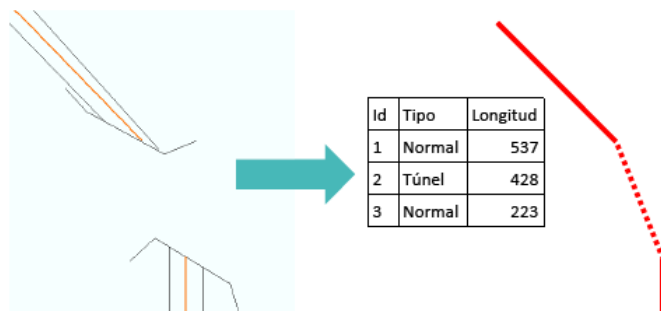
Los dibujos de CAD contienen principalmente elementos vectoriales, puntos, líneas, polígonos y textos o *annotation* pudiendo aparecer todos ellos en el mismo dibujo. Algunos formatos SIG como el *shapefile* solo admiten uno, por lo que la transformación conllevará la generación de hasta cuatro capas SIG con cada tipo de elemento.

En principio, los dibujos de CAD no poseen tabla de atributos, si bien, las entidades del mapa sí presentan algunos atributos. En CAD, los distintos elementos del mapa se pueden organizar por “capas” o *layers*, y portan características relacionadas con su representación como son el ancho, *thickness*, de líneas y perímetros, el *color* y otros. Estos atributos de su simbología suelen ser reconocidos en la transformación a SIG y se añaden a la tabla de atributos que se genera automáticamente en la operación. Así, si el dibujo CAD fue creado pulcramente, asignando la misma “capa” a los elementos afines, será sencillo realizar la separación de los elementos por capas temáticas, bastaría seleccionar en la tabla todas las entidades pertenecientes a una “capa” y extraerlos a una capa SIG.

En general, las curvas de nivel, puntos acotados y otros elementos sí presentan su elevación en los CAD ya que se trata de programas de dibujo 3D. Cuando se transforman a formato SIG, éstos suelen ser capaces de leer la elevación de las entidades del mapa y traspasarla a la capa vectorial, ya sea generando elementos 3D o añadiendo dicha elevación a la tabla de atributos.

Finalmente, puede ser necesario realizar una edición manual de algunos elementos. Para comprender mejor esta dificultad, valga de ejemplo la siguiente transformación de una vía con un túnel:

**Gráfico 2: Información en cad ligada a SIG**



A la izquierda tenemos un dibujo de CAD con una carretera y un túnel, apareciendo el eje de la carretera, los laterales y varias líneas que simbolizan un túnel. Al transformarlo, tenemos la misma representación en SIG, que constará de 8 líneas (2 ejes, 4 laterales y 2 símbolos de túnel). Para realizar operaciones de análisis, por ejemplo, obtener la longitud del túnel, habrá que convertir este dibujo vectorial en verdadera información SIG: se identifican fácilmente los ejes por su color; se extraen a una capa SIG de carreteras; se digitaliza manualmente el eje subterráneo de la carretera y se identifica en la tabla de atributos como túnel; se realiza el análisis SIG añadiendo las longitudes. Dependiendo de la abundancia de este tipo de simbologías dibujadas en el mapa, es posible imaginar el tiempo necesario para la correcta transformación de un dibujo CAD en capas SIG.

Con el fin de definir los estándares tecnológicos para la ICDE se han documentado las especificaciones del Open Geospatial Consortium – OGC, en lo que se refiere a servicios de catálogo de metadatos y consulta de mapas en Internet.

### **2.2.25. AUTOCAD Y CAD**

Programa de diseño asistido por computadora (CAD) producido por la empresa Auto Desk de amplia difusión en computadoras de tipo personal. Los sistemas Cad evolucionaron para crear diseños y planes de construcción e infraestructuras. Esta actividad requiere, que para crear la estructura completa se ensamblen componentes de características fijas. Estos sistemas requieren escasas reglas de especificación de ensamble de componentes y tiene capacidades analíticas muy limitadas. Los sistemas Cad han sido extendidos para soportar mapas pero por lo general poseen poca utilidad en el manejo y análisis de las bases de datos geográficas de gran tamaño.

### **2.2.26. CAPA**

Subconjunto de la información espacial que trata de un tópico o tema. Función del sistema de cómputo gráfico que permite representar distintas clases de atributos pudiendo sobreponer o remover cada clase como si se dibujara en hojas transparentes.

### **2.2.27. COORDENADAS**

Los n valores que determinan la posición de un punto en un espacio n dimensional; el valor de las componentes de un vector.

### **2.2.28. COORDENADAS GEOGRÁFICAS**

Un sistema de coordenadas curvas definido sobre el elipsoide de referencia. Se expresan como Longitud, Latitud y Altura (h) donde la longitud y la latitud son medidas angulares desde el meridiano origen y el ecuador respectivamente; h es la altura sobre el elipsoide de referencia.

### **2.2.29. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**

#### **Definición**

*... " Un SIG es un sistema que comprende: el software, el hardware, una base de datos y personas donde datos referenciados espacialmente se preparan, manejan y se muestran en orden de proveer información de soporte para la toma de decisión y otras actividades".  
(David Rhind)*

Un sistema de información geográfica (SIG) es una herramienta computacional utilizada para mapear y analizar cosas que existen y suceden en la tierra. Los SIG integran operaciones de bases de datos comunes como preguntas y análisis estadísticos con los beneficios únicos de la visualización y los análisis geográficos que ofrecen los mapas. Estas habilidades los diferencian de otros sistemas de información y los hacen valiosos para un mayor público y empresas privadas que exponen eventos, predicen salidas y planean estrategias. Los mayores retos que el mundo enfrenta hoy en día (sobrepoblación,

contaminación, deforestación y desastres naturales) tienen una dimensión geográfica crítica.

El SIG ya no es algo útil, ahora es imprescindible tener esta herramienta para poder satisfacer con mayor facilidad las necesidades de los pueblos.

### 2.2.29.1. Componentes<sup>3</sup>

Un trabajo con SIG integra 5 componentes claves: Hardware, software, datos, gente y métodos. Ver gráfico 22.

Grafico 22: “Componentes del SIG”



Fuente: [www.esri.com](http://www.esri.com)

**Hardware.-** el hardware es la computadora en donde el SIG opera. Hoy en día el software de los SIG corre en un amplio rango de hardware desde servidores centralizados hasta computadoras de escritorio y configuraciones en red.

**Software.-** el Software de los SIG provee las funciones y herramientas que se necesitan para almacenar, analizar y mostrar información geográfica. Los componentes clave son: herramientas para el ingreso y la manipulación de información geográfica. Un sistema que maneje bases de datos (DBMS). Herramientas que soportan planteamientos geográficos,

---

<sup>3</sup> <http://www.esri.com>. “Generalidades de los SIG”

análisis y visualización. Una interfase gráfica del usuario (GUI) para un acceso fácil a las herramientas.

**Datos.-** probablemente el componente más importante de un SIG son los datos. Datos geográficos y datos tabulares relacionados pueden colectarse en casa o comprarse en un proveedor de datos comercial. Un SIG va a integrar datos espaciales con otras fuentes de datos e incluso puede usar un DBMS, usado por la mayoría de las organizaciones para organizar y mantener sus datos, y manejar datos espaciales.

**Gente.-** la tecnología de los SIG tiene un valor limitado sin las personas que manejan el sistema y desarrollan planes para aplicarlos a problemas reales. Los usuarios de los SIG van desde los especialistas técnicos quienes diseñan y mantienen el sistema y de quienes los usan para llevar a cabo su trabajo diario.

**Métodos.-** un SIG exitoso opera de acuerdo con un plan bien diseñado y reglas de negocios, que son modelos y practicas operativas únicas para cada organización.

### **2.2.30. Metadatos**

El Metadato describe el contenido, calidad, fuente, situación geográfica, fechas de elaboración, responsables, condiciones y otras características de los datos, que permite a una persona ubicar y entenderlos.

Los Metadatos son uno de los tres componentes de los datos dentro de los SIG. Una descripción tradicional es que son más que un mapa computarizado y una base de datos, es la información sobre la situación espacial y relaciones (las coordenadas, topología) y atributo (descriptivo), la información sobre los rasgos geográficos en el formato de BD. Sin embargo, esta descripción está incompleta sin el metadato pues los sistemas de software de SIG actualmente leen esta información también, y lo integra en las funciones de los Sistemas de Información Geográfica, informando a los usuarios de los datos las características de lo que están usando.

Así, se debe describir los datos de los SIG en tres componentes: la información espacial, información del atributo y la información de los metadatos. Ver gráfico 2

Los datos geográficos normalmente serán usados por personas diferentes a quien los genera y la mayoría de ellos serán utilizados en distintas fechas por más de una persona. Tradicionalmente estos son producidos por un individuo o una organización y usados por otros. Una documentación apropiada, proporcionará a aquellos que no están familiarizados, el entendimiento de los mismos y permitirá un mejor manejo en la producción, almacenamiento, actualización y reutilización.

### **2.2.31. Tipo de datos**

Los atributos gráficos son guardados en archivos y manejados por el software de un SIG. Los objetos geográficos son organizados por temas o capas de información, llamadas también niveles. Aunque los puntos, líneas y polígonos pueden ser almacenados por separado, lo que permite su agrupación en temas son sus atributos. Los elementos simplemente son agrupados por lo que ellos representan. Así por ejemplo, en una categoría dada, ríos y carreteras aun siendo ambos objetos línea están almacenadas en distintos niveles por cuanto sus atributos son diferentes.

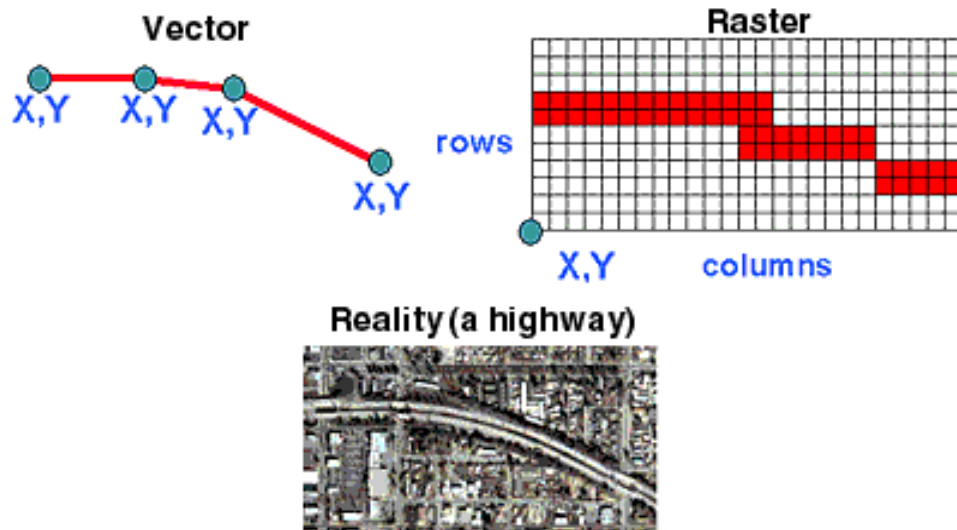
Los formatos estándar para un archivo de diseño son el formato celular o RASTER y el formato tipo VECTOR.

**Formato Raster**, se define como una grilla o una malla de rectángulos o cuadrados a los que se les denomina células o retículas, ver gráfico 23, cada una posee información alfanumérica asociada que representa las características de la zona o superficie geográfica que cubre, como ejemplos de este formato se pueden citar la salida de un proceso de fotografía satelital, aérea.

**Formato Vectorial**, representa la información por medio de pares ordenados de coordenadas, ver gráfico 23, este ordenamiento da lugar a las entidades universales con las que se representan los objetos gráficos, así: un punto se representa mediante un par de

coordenadas, una línea con dos pares de coordenadas, un polígono como una serie de líneas y una área como un polígono cerrado. Ver Gráfico 23

Grafico 23: “Relación entre Vector y Raster”



Fuente: [www.esri.com](http://www.esri.com)

A las diversas entidades universales, se les puede asignar atributos y almacenar éstos en una base de datos descriptiva o alfanumérica.

### 2.2.32. BASE DE DATOS

Un archivo es un elemento de información conformado por un conjunto de registros, estos a su vez están compuestos por una serie de caracteres o bytes. Los archivos, alojados en dispositivos de almacenamiento conocidos como memoria secundaria, pueden almacenarse de dos formas diferentes archivos convencionales o bases de datos.

El uso de sistemas de información por parte de las organizaciones requiere el almacenamiento de grandes cantidades de información, ya sea para el uso mismo del sistema, para generar resultados o para compartir dicha información con otros sistemas.

Las formas en las cuales pueden organizarse, son archivos secuenciales o archivos directos. En los archivos secuenciales los registros están almacenados en una secuencia que depende de algún criterio definido. Por ejemplo, pueden almacenarse los registros de los empleados de la empresa de manera secuencial de acuerdo al departamento al que pertenecen o de acuerdo a su antigüedad.

Los archivos directos permiten acceder directamente a un registro de información utilizando una llave de acceso dentro del archivo.

## DEFINICIÓN

Se define una *base de datos* (BD) como una serie de datos organizados, estructurados según un esquema particular y relacionado entre sí, los cuales son recolectados y explotados por los sistemas de información de una empresa o negocio en particular.

Las bases de datos proporcionan la infraestructura requerida para los sistemas de apoyo a la toma de decisiones y para los sistemas de información estratégicos, ya que estos sistemas explotan la información contenida en las bases de datos de la organización para lograr ventajas competitivas. Por este motivo es importante conocer la forma en que están estructurados y su manejo.

Todo modelo de datos debe poder capturar las propiedades estáticas y dinámicas de una realidad. Las primeras corresponden a lo que es relativamente invariante en el tiempo, son siempre verdaderos y no cambia. Las segundas corresponden a la naturaleza evolutiva del mundo. Por esto, para todo modelo debe ser posible capturar los dos tipos de propiedades.

## COMPONENTES

Los principales componentes de las Bases de Datos son los siguientes:

**Datos**, los datos son la Base de Datos propiamente dicha.

**Hardware**, se refiere a los dispositivos de almacenamiento en donde reside la base de datos, así como a los dispositivos periféricos (unidad de control, canales de comunicación, etc.) necesarios para su uso.

**Software**, está constituido por un conjunto de programas que se conoce como Sistema Manejador de Base de Datos (DMBS: Data Base Management System). Este sistema maneja todas las solicitudes formuladas por los usuarios a la base de datos.

**Usuarios**, existen tres clases de usuarios relacionados con una Base de Datos:

- a. El programador de aplicaciones, quien crea programas de aplicación que utilizan la base de datos.
- b. El usuario final, quien accede a la Base de Datos por medio de un lenguaje de consulta o de programas de aplicación.

- c. El administrador de la Base de Datos (DBA: Data Base Administrator), quien se encarga del control general del Sistema de Base de Datos.

## BASE DE DATOS ESPACIAL

Una base de datos espacial se define como una colección de datos geoespaciales interrelacionados, que puede manipular y mantener una cantidad de datos que logran ser compartidos por diferentes aplicaciones SIG.

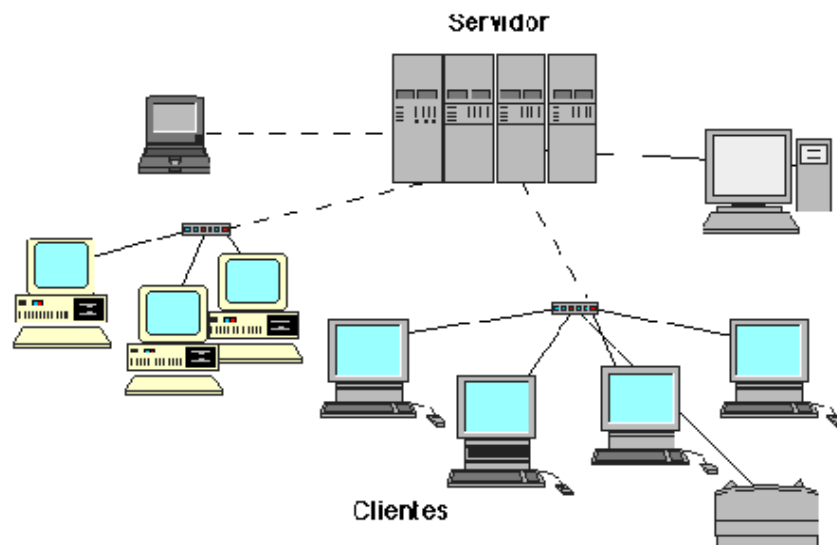
Las funciones requeridas de una base de datos espacial son:

- Consistencia con poca o ninguna redundancia
- Mantenimiento de la calidad de los datos, incluyendo actualización
- Auto descriptiva con metadatos
- Alta prestación por medio de un sistema de administración de BD con lenguaje de base de datos
- Seguridad, incluyendo control de acceso

## BASES DE DATOS EN RED

En los '80 la institución SIG estaba centralizada, con una base de datos espacial. Pero en los '90, surgió el concepto de red, que sería más conveniente para cumplir con los requerimientos de los usuarios, con bases de datos distribuidas. Ver Gráfico 24

Gráfico 24. "Bases de datos en red"



Fuente: [www.esri.com](http://www.esri.com)

Para las bases de datos con múltiples usuarios aparecieron las llamadas bases de datos de red. Estas están situadas en un único ordenador llamado servidor (generalmente ordenadores de gran potencia) y se puede acceder a ellas desde terminales u ordenadores con un programa que permita el acceso a ella, los llamados clientes, Ver Gráfico 24. Los Gestores de BD de este tipo permiten que varios usuarios hagan operaciones sobre ella al mismo tiempo: uno puede hacer una consulta al mismo tiempo que otro, situado en un lugar diferente, está introduciendo datos en la base. Gestores de este tipo son: Oracle, PL4, DB2 o SQL Server, que están pensados únicamente para este uso y no se emplean para bases de datos personales.

### 2.2.33. ARCGIS<sup>4</sup>

ArcGis es el software profesional de Sistemas de Información Geográfico más utilizado de hoy. Se usa en las diferentes industrias que trabajan con datos geográficos. Tiene un uso fácil de interfaces y aplicaciones integradas. La versión 8 de ArcGis fue re-diseñado para ser más rápido y más fácil con personalizaciones casi ilimitadas.

Este SIG integrado consiste en las siguientes claves:

- El *software ArcGIS Desktop* es un conjunto integrado de aplicaciones SIG avanzadas como ArcMap, ArcCatalog y ArcToolbox, usando estas tres aplicaciones juntas, se puede realizar cualquier tarea SIG, desde una simple hasta una avanzada, incluyendo mapeo, administración de datos, análisis geográficos, edición de datos y geoprocésamiento; y satisfacer las necesidades de una gran gama de usuarios SIG.
- *ArcCatalog*, esta aplicación ayuda a organizar y administrar todos sus datos SIG. Incluye herramientas para explorar y encontrar información geográfica, para grabar y ver metadatos, para una rápida visión de cualquier conjunto de datos y para definir la estructura del esquema de sus capas de datos geográficos.
- *ArcMap*, es la aplicación central del ArcGIS Desktop. Se usa para todas las actividades basadas en mapeo, incluyendo cartografía, análisis de mapas y edición.

---

<sup>4</sup> ESRI. "What is ArcGis". 2001-2002

En esta aplicación se trabaja con mapas. Los mapas tienen un diseño de página que contiene una ventana geográfica, o una vista con una serie de capas, leyendas, barras de escalas, flechas indicando el norte y otros elementos.

ArcMap ofrece diferentes formas de ver un mapa, una vista de datos geográficos y una vista de diseño, en la cual se puede desempeñar un gran rango de tareas avanzadas SIG.

- **ArcToolbox**, es una aplicación sencilla que contiene herramientas SIG usadas para el geoprocetamiento, que se organizan en cuatro grandes grupos: Herramientas de manejo de datos, herramientas de análisis, herramientas de conversión y herramientas de usuario. Cada grupo está dividido a su vez en subgrupos según su funcionalidad.

ArcMap, ArcCatalog y ArcToolbox se diseñaron para trabajar juntas con el fin de desempeñar todas las actividades SIG.

## Propiedades

- **Modelos de Datos Geográficos**, tiene un modelo para representar información espacial tal como objetos, raster y vector. Es capaz de soportar una implementación del modelo de datos tanto para los sistemas de archivos como para los DBMS (Sistema Manejador de Base de Datos). Los modelos basados en archivos incluyen datos tales como coberturas, shapefile, grid, imágenes y redes de triángulos irregulares (TIN). El modelo de BDG administra los mismos tipos de información geográfica, proporcionando muchos de los beneficios de administración de datos ofrecidos por un DBMS.
- **Modelos basados en archivos**, soporta un modelo de datos basados en archivos de coberturas, shapefile, y tablas de atributos. Las grids y los TIN proporcionan soporte espacial adicional para datos tipo raster y de superficies. Los productos del ArcGIS Desktop, contienen un conjunto completo de herramientas para trabajar con información en estos modelos basados en archivos.

- **El modelo BDG (Base de Datos Geográfico)**, presenta un modelo de datos de la nueva generación para representar información geográfica, se usa tecnología estándar de base de datos relacional. El modelo *geodatabase* (base de datos geográfica) soporta objetos integrados topológicamente, similar al modelo basado en archivos. Se tiene además geometría avanzada (por ejemplo, coordenadas tridimensionales y curvas reales), redes complejas, relaciones entre clases de objetos, topología plana y otras propiedades orientadas a objetos. Los datos tipos *raster* tienen una forma común unificada de administrar todos los formatos, tales como: imágenes de multibanda, mallas y formatos raste comprimidos.

Tanto los modelos de datos basados en archivos como el modelo de Base de Datos Geográfica definen un modelo genérico para la información geográfica. Este se puede usar para definir y trabajar con diferentes modelos específicos, usuarios o aplicaciones. Al definir e implementar el comportamiento de un modelo genérico de datos geográficos, ArcGIS proporciona una potente plataforma para cualquier aplicación SIG.

#### 2.2.34. MODELO<sup>5</sup>

Los modelos de datos de ArcGIS constituyen plantillas disponibles para todos los usuarios que permiten modelar y capturar el comportamiento de los elementos del mundo real en el interior de una BDG.

ESRI ha trabajado de forma conjunta, con numerosas comunidades de usuarios, con el objeto de desarrollar diferentes Modelos de datos acordes a sus necesidades. Estos modelos proporcionan herramientas para que la importación de datos dentro de la BDG sea más rápida y efectiva, y establecer estándares de industria que mejoran el intercambio de datos.

Todos los Modelos de Datos son construidos siguiendo estándares aceptados dentro de cada campo de actuación o industria, y pueden ser modificados o personalizados mediante ArcInfo o en su diseño original, para satisfacer las necesidades más específicas del usuario; en este caso el modelo usado es el presentado por ArcFM Water que es una potente

---

<sup>5</sup> ESRI-España Geosistemas SA "Geodabase", pag 7.

extensión de ArcGis que ofrece una solución completa para las empresas de agua tanto para la parte de distribución como para el alcantarillado.

ArcFM Water consiste en una aplicación de base de datos geográficos que representan el comportamiento y las características de los elementos de las redes de agua. Además permite a la empresa hacer uso de un único entorno integrado para gestionar y representar las diversas de agua.

### **2.2.35. GEODATABASE**

La Geodatabase es un modelo que permite el almacenamiento físico de la información geográfica, ya sea en archivos dentro de un sistema de ficheros o en una colección de tablas en un Sistema Gestor de Base de Datos (Microsoft Access, Oracle, Microsoft SQL Server, IBM DB2 e Informix).

#### **2.2.35.1. CARACTERÍSTICAS**

- Permite almacenar numerosos tipos de datos: Vectorial, raster, CAD, Tablas, topología, información calibrada, etc.
- Cuando reside en un sistema gestor de base de datos estándar (Oracle, Microsoft SQL Server, IBM DB2, Informix y Microsoft Access), permite aprovechar todo el potencial de las herramientas de estos sistemas, y completa la funcionalidad presente en la base de datos con funciones necesarias para el tratamiento de la información espacial.
- El modelo de la Geodatabase permite almacenar, además de elementos geográficos, el comportamiento de dichos elementos, lo que facilita la generación de una visión más completa de la realidad.
- El modelo de datos de la Geodatabase es escalable, y en función de las necesidades de cada organización.

### 2.2.35.2. BENEFICIOS

La Geodatabase incluye numerosos beneficios respecto a otros modelos de datos:

- **Gestión de Datos Centralizada.**

Dado que todos los datos de una Geodatabase son almacenados directamente en sistemas gestores de bases de datos comerciales (Microsoft Access para Geodatabase personal y Oracle, IBM DB2, SQL Server o Informix para Geodatabase corporativa) o en sistemas de ficheros, éstos constituyen un repositorio común y centralizado para todos los datos geográficos de una organización.

- **Edición multiusuario**

A través del mecanismo de versiones que se implementa sobre el Sistema Gestor de Bases de Datos (Oracle, Microsoft SQL Server, IBM Db2 o Informix), es posible realizar tareas de edición multiusuario.

- **Implementación de comportamiento**

La implementación de comportamiento en los elementos geográficos incluidos en la geodatabase, permite trabajar con elementos más intuitivos, ya que la definición de su comportamiento les hace más cercanos a la realidad.

- **Tecnología COM**

El modelo de Geodatabase ha sido desarrollado siguiendo estándares COM, lo que permite que sea posible la integración con otros sistemas. Por tanto se rompe la barrera existente entre los Sistemas de Información Geográfica y el resto de sistemas de información de una organización.

- **Acceso a Geodatabases**

El acceso a la Geodatabase puede realizarse a través de los menús estándares de ArcCatalog, ArcMap y ArcToolbox. Los programadores pueden asimismo emplear los APIs (ArcObjects, OLE DB y SQL) incluidos con el software.

- **Replicación**

La replicación permite distribuir la información geográfica en dos o más geodatabases, de manera que los datos estén sincronizados. Basado en el entorno de versiones, incluye el modelo completo de la geodatabase, incluyendo topologías y redes geométricas, y puede ser usado en entornos conectados y desconectados.

- **Históricos**

Mediante un mecanismo que permite capturar todos los cambios realizados en la geodatabase original, se puede guardar un registro histórico de los mismos y del momento en el que se produjeron. De esta manera, es posible consultar una versión histórica que muestra el estado de la geodatabase en un momento dado.

### 2.2.35.3. TIPOS

- **Geodatabase Personal (Access)**

Se almacena en bases de datos Microsoft Access, permitiendo crear y editar elementos más o menos especializados (relaciones espaciales, redes geométricas, topología, anotaciones, etc.), y realizar funciones más o menos avanzadas dependiendo del cliente. Soporta todas las funciones posibles en una geodatabase, excepto la edición en modo multiusuario, el versionado y la replicación. Puede almacenar hasta 2 Gb.

- **Geodatabase de fichero**

Disponibles con ArcInfo, ArcEditor y ArcView, no están implementadas sobre un sistema gestor de bases de datos, sino que usan una estructura de archivos. No soportan el mecanismo de versiones, tienen capacidad de almacenamiento ilimitada (con un límite de 1 TB por tabla, ampliable hasta 256 TB) y admiten un único editor.

- **Geodatabase ArcSDE**

Las geodatabases implementadas sobre SGBDR se denominan Geodatabases ArcSDE. La tecnología ArcSDE incluida con los productos ArcGIS (ArcGIS Desktop y ArcGIS Server) es la que permite almacenar información geográfica en SGBDR siguiendo el modelo de datos de la geodatabase y aprovechando las ventajas del SGBDR.

#### 2.2.35.4. CONTENIDO

Contiene datasets los mismos que muestran una representación de información del mundo real

##### Tipos de dataset

- **Feature Dataset:** Contenedor de Objetos con la misma referencia espacial
- **Feature Class:** Tabla compuesta de filas donde cada fila tiene geometría
- **Raster Dataset:** Mosaico
- **Raster Catalog:** Una colección de Raster Data y cada uno puede ser accedido en forma aislada
- **Tablas:** Tabla compuesta por filas sin geometría
- **Reglas de Validación:** Atributos por:
  - Subtipos
  - Dominios (Range y Code Value)
  - Relaciones (Relationship)
- **Espacial**
  - Reglas topológicas (Topology)
  - Red geométrica (Geometric Network).

#### 2.3. CONCLUSIONES

- La geografía ha ido evolucionando a lo largo de los años atravesando diversas etapas tales como: en el siglo XIX aparece la geografía como ciencia humana impulsada por Friedrich Ratzel, en el siglo XX tiene sus fundamentos la geografía regional mediante Paul Vidal de la Blache, después aparece la geografía racionalista, la misma que es conocida por sus características opuestas al paradigma regional, posteriormente aparece la Geografía Cuantitativa a mediados del siglo XX en la cual se privilegia la aplicación de métodos matemáticos y estadísticos en la resolución de problemáticas socio-espaciales, a pesar que esta corriente geográfica apunta la solución de problemas de ámbito social, los conceptos históricos referentes al campo de estudio que tomaremos como parte inicial es mediante la aparición de la geografía cuantitativa como ciencia, puesto

que muchos conceptos para estandarización de datos geográficos tienen su base fundamental en la generación de esta nueva disciplina cartográfica.

- La norma 19126 se tomó en cuenta para la elaboración del catálogo de objetos propuesto por el IGM, con base en la norma internacional Iso 19110 Tc/211, esta norma recién se esta implementando en el catálogo de objetos propuesto por el IGM, se tienen los lineamientos como objetos, códigos y atributos de los objetos geográficos, los cuales sirvieron como base para la estructuración de información cartográfica, sin embargo en los talleres de trabajo correspondientes al SEMPLADES para definición de objetos, atributos y dominios recién se esta recopilando información de entidades como el Instituto Geográfico Militar (IGM), Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOPE), Empresa de Movilidad y Obras Públicas (EMMOP), Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Sanamiento (EPMAPS), Consorcio de Consejos Provinciales del Ecuador (CONCOPE), Dirección de Aviación Civil (DAC), Dirección Metropolitana de Catastro (DMC) y el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER).
- Los conceptos que se mostraron tanto en el marco conceptual como el marco teórico se usarán en los siguientes capítulos, por tal razón se los integró en a el I capítulo de la disertación.
- La Geografía Cuantitativa tiene su base en los SIG a partir de su amplia difusión, plantea sus bases en procedimientos geográficos comunes. Según Dangermond (2004), presenta a los SIG como el lenguaje actual de la Geografía, básicamente en relaciones altamente vinculadas con la Geografía Humana (Schuurman, 2004). En este lenguaje aparecen ciertos conceptos como centrales, según (Buzai y Baxendale, 2006), el mismo que tiene sus base en los conceptos tales como la Localización donde todas las entidades atributos estudiados tienen una determinada ubicación sobre la superficie terrestre. Se incluyen aquí los conceptos de sitio (emplazamiento) y posición (ubicación relativa a otras localizaciones), Distribución este concepto se base en el conjunto de entidades y atributos, los cuales se reparten de forma específica sobre la superficie terrestre, que pueden ser representados como puntos, líneas y polígonos con diversos contenidos. Y el tercer concepto

clave perteneces a la Asociación, la cual se define como el grado de semejanza entre los atributos medidos en las entidades (nivel estadístico) o correspondencia espacial entre las distribuciones (nivel espacial)

- En normas Iso se dispone de un conjunto de tres normas relativas a la calidad (Iso 10113, 19114 y 19138) para la información geográfica que se centran en los aspectos complementarios y relativos a: identificar factores relevantes, evaluar, medir e informar.
- La norma Iso 19113, requiere de una aplicación más compleja, dado que supone decidir qué es relevante para la calidad. Esto conlleva conocer muy bien el producto y sus usos. Lo “relevante” debe estar directamente ligado a los requerimientos de los usuarios de la información orientando de esta forma a la producción y los procesos propios de la calidad (medidas y evaluación).
- El catálogo de objetos propuesto por el IGM tiene lineamientos para cartografía base a escala 1:5000.
- Las especificaciones técnicas referentes a cartografía base a escala 1:1000 recién se están elaborando y se espera un primer acercamiento a los lineamientos para el mes de noviembre, por lo tanto solo se tomo en cuenta el catalogo de objetos a escala 1:5000.

## CAPÍTULO III

### EVALUACIÓN DE LAS COBERTURAS DIGITALES GENERADAS POR EL IGM

Este capítulo constará de dos partes, la primera parte define la revisión de los términos de referencia generados por el IGM, para la estandarización de los productos cartográficos impresos y los conceptos básicos que sustentan este estudio, en la segunda parte se evaluaron las coberturas digitales compuestas por los barrios de la parroquia del Comité del Pueblo utilizando los criterios de evaluación generados por el IGM, a fin de obtener una primera evaluación de la calidad de información geográfica con la que se determinó un porcentaje de confiabilidad de las coberturas digitales compuestas por los barrios de la Parroquia del Comité del Pueblo, esta evaluación sirvió como referencia inicial para en base a los estándares creados por el IGM, generar un nuevo modelo de datos acorde a las especificaciones técnicas que se detallan en la segunda parte de este capítulo, a fin de generar estándares de los datos cartográficos escala 1:1000 que posteriormente sirven para la implementación de las redes de agua potable y alcantarillado.

#### 3.1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen diversas organizaciones que han establecido criterios para organizar la información a través de su posición geográfica. A nivel mundial la IGDE (Infraestructura Global de Datos Espaciales); a nivel americano esta el CP-IDEA (Comité Permanente de Infraestructura de Datos Espaciales para las Américas) y a nivel nacional el IGM (Instituto Geográfico Militar)

En el Ecuador, la Institución encargada de regular la cartografía es el Instituto Geográfico Militar, el cual cuenta con normas de calidad cartográfica para escala 1:1000. Dicha institución ha establecido “**ESTÁNDARES DE EVALUACIÓN PARA PRODUCTOS CARTOGRÁFICOS IMPRESOS**”, un documento en el cual se toma en cuenta un sistema de evaluación que valora cinco factores principales que son: la Posición horizontal, vertical, la integridad, configuración y la vigencia. Dichos parámetros son la base para

tener valores de juicio para la confiabilidad de la cartografía base en el control de calidad que se desea realizar en los datos para la EPMAPS.

### 3.2. PARTE I

#### CRITERIOS DE ESTANDARIZACIÓN GENERADOS POR AL IGM PARA LOS PRODUCTOS CARTOGRÁFICOS

A continuación se detalla los parámetros de normalización de los datos geográficos mediante un análisis de los factores de evaluación que presenta el IGM. Ver Cuadro 1

**Cuadro 1. Factores de Evaluación**

CATEGORÍA	CALIDAD	DEFINICIÓN
A	ÓPTIMO	Reúne las más altas características de exactitud en todos los elementos, y cumple con su propósito específico.
B	ADECUADO	Satisface los requisitos para el uso al que está destinado, está dentro de la exactitud deseada.
C	SERVIBLE	La exactitud en el 90% de sus elementos constitutivos, satisface en el límite al uso.
D	INADECUADO	Su contenido es inexacto y/o incompleto, a tal grado que la utilidad en el uso, se reduce a un nivel referencial.

**Fuente: Estándares de evaluación para productos cartográficos. Departamento de Normalización IGM 2004.**

### 3.3. CUANTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE EVALUACIÓN.

Los intervalos de clase que a continuación se detallan en el cuadro 2 están basados en la exigencia que tienen los cuantificadores para la evaluación cartográfica y la experiencia obtenida en este tipo de evaluaciones. Ver Cuadro 2.

**Cuadro 2: Cuantificación de los Factores de Evaluación**

CATEGORÍA	CALIDAD	INTERVALO DE CLASE ASIGNADO	AMPLITUD DE LA CLASE
A	ÓPTIMO	Mayor a 78% y menor igual a 100%	22
B	ADECUADO	Mayor a 56.8 % y menor igual a 78%	21.2
C	SERVIBLE	Mayor a 30 % y menor igual a 56.8 %	26.8
D	INADECUADO	menor igual a 30%	30

**Fuente: Estándares de evaluación para productos cartográficos. Departamento de Normalización IGM 2004**

### 3.4. Conceptos Generales

Para efectos de aplicación de la normativa que presenta el IGM, se calificará la información en dos componentes de calidad de datos que son:

- Nivel micro
- Nivel macro

#### 3.4.1. NIVEL MICRO

En este nivel se encuentran los factores de la calidad que tienen que ver con los elementos individuales, se evalúan con procedimientos estadísticos o en relación a una norma o a valores de alta calidad considerados como verdaderos. (Ing. Alberto Andrade, 2004)

Los factores de evaluación en el nivel micro son:

**Exactitud posicional.-** desviación esperada de la ubicación geográfica de un objeto en un grupo de datos de la posición verdadera en el terreno; se evalúa con una muestra de puntos identificables en el mapa y en el terreno.

Tenemos 5 cuantificadores de exactitud posicional:

**Proyección horizontal.-** Se traduce en la relación existente en los detalles planimétricos y las posiciones adquiridas de los puntos con: (1) plano de referencia mundial; (2) un plano de referencia regional; (3) cualquier otro plano de referencia. Ver Cuadro 3.

**Cuadro 3: Criterios de evaluación para proyección horizontal**

<b>CUANTIFICADOR</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
PROYECCION HORIZONTAL	Se traduce en las relaciones que tienen los detalles planimétricos y las posiciones de los puntos con (1) proyección de referencia mundial; (2) una proyección de referencia regional; (3) cualquier otra proyección de referencia	A	Proyección de referencia mundial. Proyección de referencia preferido o especificado para el globo terráqueo. (UTM)
		B	Proyección de referencia regional. Proyección de referencia preferido o especificado para la región geográfica. (TMQ)
		C	Otras proyecciones de referencia. Proyección de referencia local o que sea diferente a los anteriores.
		D	No tiene proyección de referencia

**Fuente: Estándares de evaluación para productos cartográficos. Departamento de Normalización IGM 2004.**

Sistema de Referencia.- Es la referencia de coordenadas que parte de puntos conocidos (datum Horizontal y vertical): (1) Sistema referencia mundial; (2) Sistema de referencia regional; (3) cualquier otro sistema de referencia. Ver Cuadro 4.

**Cuadro 4: Criterios de evaluación para el sistema de Referencia**

<b>CUANTIFICADOR</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>SISTEMA DE REFERENCIA</b>	<b>Es el sistema geodésico al cual esta referenciado puede ser (1) sistema de referencia mundial; (2) un sistema de referencia regional; (3) un sistema de referencia cualquiera</b>	A	Plano de referencia mundial. Plano de referencia preferido o especificado para el globo terráqueo. (WGS 84 )
		B	Proyección de referencia regional. Proyección de referencia preferido o especificado para la región geográfica. (PSAD 56)
		C	Otras proyecciones de referencia. Proyección de referencia local o que sea diferente a los anteriores.
		D	No tiene Sistema de referencia

**Fuente: Estándares de evaluación para productos cartográficos. Departamento de Normalización IGM 2004.**

Exactitud horizontal.- Es la desviación estándar estimada de los detalles planimétricos constantes en el producto cartográfico; se basa en el grado con que cumplieron los estándares de producción establecidas en los diferentes procesos (Departamento de normalización IGM). Ver Cuadro 5.

**Cuadro 5: Criterios de evaluación para la exactitud horizontal**

CUANTIFICADOR	DEFINICIÓN	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
EXACTITUD HORIZONTAL	Concordancia de las posiciones que se refleja al comparar los puntos que son fácilmente visibles y recuperables en el terreno, con su posición representada en relación a un plano de referencia establecido	A	El 90% de todos los detalles planimétricos bien definidos, con excepción de aquellos que por la escala han tenido que correrse inevitablemente a causa de la exageración del símbolo, se encuentran ubicados a 0.3mm por el denominador de la escala o menos de sus posiciones geográficas, con relación a un plano de referencia establecido.
		B	El 90% de todos los detalles planimétricos bien definidos, de excepción de aquellos que por la escala han tenido que correrse inevitablemente a causa de la exageración del símbolo, se encuentran ubicados a 0.6 mm por el denominador de la escala o menos de sus posiciones geográficas, con relación a un plano de referencia establecido.
		C	El 90% de todos los detalles planimétricos bien definidos, con excepción de aquellos que por la escala han tenido que correrse inevitablemente a causa de la exageración del símbolo, se encuentran ubicados a 1.2 mm por el denominador de la escala o menos de sus posiciones geográficas con relación a un plano de referencia establecido.
		D	Menos del 90% de todos los detalles planimétricos bien definidos se encuentran ubicados a 1.2mm por el denominador de la escala, o menos de sus posiciones geográficas, con relación a un plano de referencia establecido

**Fuente: Estándares de evaluación para productos cartográficos. Departamento de Normalización IGM 2004**

Plano de Referencia vertical.- Se traduce en las relaciones que tienen las alturas con: (1) un plano de referencia mundial; (2) un plano de referencia regional; (3) cualquier otro plano de referencia (Departamento de Normalización IGM). Ver Cuadro 6.

**Cuadro 6: Criterios de evaluación para el plano de referencia Vertical**

<b>CUANTIFICADOR</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>PLANO DE REFERENCIA VERTICAL</b>	<b>Se traduce en las relaciones que tienen las alturas con: (1) una superficie de referencia mundial; (2) una superficie de referencia regional; (3) cualquier otra superficie de referencia</b>	A	Sistema absoluto de coordenadas, mundial y basado en el centro de gravedad de la tierra (por lo general el cartesiano) en el que se describen las posiciones sin hacer referencia a la superficie terrestre.
		B	Plano de referencia regional. Plano de referencia preferido o especificado para la región geográfica (nivel medio del mar).
		C	Otros planos de referencia. Plano de referencia local o que sea diferente a los anteriores.
		D	No tiene plano de referencia.

**Fuente: Estándares de evaluación para productos cartográficos. Departamento de Normalización IGM 2004.**

Exactitud vertical.- Es la desviación estándar estimada de los detalles altimétricos (curvas de nivel y puntos acotados) constantes en el producto cartográfico; se basa en el grado con que cumplieron los estándares de producción en los diferentes procesos. (Departamento de normalización IGM). Ver Cuadro 7.

**Cuadro 7: Criterios de Evaluación para la Exactitud Vertical**

CUANTIFICADOR	DEFINICIÓN	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
<p align="center"><b>EXACTITUD VERTICAL</b></p>	<p align="center"><b>Es la concordancia de las elevaciones que se refleja al coincidir la elevación observada o la elevación de un punto trazado con la posición verdadera o aceptada con relación a un plano de referencia establecido.</b></p>	A	<p>El 90% de todas las curvas de nivel tienen una precisión de menos de un cuarto del intervalo requerido o básico de las curvas de nivel, con relación a un plano de referencia vertical básico, el 10 % restante no excederá del valor de la mitad del intervalo de curva de nivel.</p>
		B	<p>El 90% de todas las curvas de nivel tienen una precisión de menos de un intervalo requerido o básico de las curvas de nivel, con relación a un plano de referencia vertical básico.</p>
		C	<p>El 90% de todas las curvas de nivel tienen una precisión de menos de dos intervalos requeridos o básicos de las curvas de nivel, con relación a un plano de referencia vertical básico.</p>
		D	<p>Menos del 90% de todas las curvas de nivel tienen una precisión de más de dos intervalos requeridos o básicos de las curvas de nivel. El relieve se muestra mediante curvas de nivel aproximadas o se marca como áreas de datos de relieve no confiables.</p>

**Fuente: Estándares de evaluación para productos cartográficos. Departamento de Normalización IGM 2004.**

**Exactitud de Entidades.-** Se refiere a la exactitud de valores de las entidades.

Entre los cuantificadores que pertenecen a exactitud de entidades tenemos:

Áreas controladas.- Se traduce en las relaciones que tienen los detalles planimétricos y las posiciones de los puntos con: plano de referencia mundial; un plano de referencia regional; cualquier otro plano de referencia. (Departamento de Normalización IGM). Ver Cuadro 8.

**Cuadro 8: Criterios de evaluación de áreas controladas**

<b>CUANTIFICADOR</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>AREAS CONTROLADAS</b>	<b>Son áreas geográficas definidas por la autoridad competente y en forma específica, dentro de las cuales las operaciones aéreas, subterráneas y sobre la superficie están controladas, restringidas, prohibidas o autorizadas especialmente por razones de seguridad, naturaleza de las operaciones, prevención de daños a las instalaciones existentes o protección a la ecología.</b>	A	Todas las áreas controladas están demarcadas según las especificaciones y normas vigentes.
		B	N/A
		C	N/A
		D	Algunas de las áreas controladas no están correctamente demarcadas

**Fuente: Estándares de evaluación para productos cartográficos. Departamento de Normalización IGM 2004.**

Áreas pobladas.- Es la representación de las ciudades, pueblos, aldeas y otras áreas habitadas, en el detalle que la escala permite. (Departamento de Normalización IGM). Ver Cuadro 9.

**Cuadro 9: Criterios de evaluación de áreas pobladas**

<b>CUANTIFICADOR</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
AREAS POBLADAS	<p><b>Es la representación de las ciudades, pueblos, aldeas y otras áreas habitadas, en el detalle que la escala permite.</b></p>	A	En el producto aparece el 90% o más de las áreas pobladas que son importantes para la escala y el área geográfica. La alineación y configuración de los detalles se encuentran debidamente mostradas.
		B	En el producto aparece el 75% de las áreas pobladas que son importantes a la escala de representación o para el área geográfica. La alineación y configuración de los detalles se encuentran debidamente mostradas. Existe una generalización en los trazos de menor importancia de la alineación y/o configuración de los detalles, pero no hasta el punto de afectar adversamente el reconocimiento de las características.
		C	En el producto aparece el 50% de las áreas pobladas que son importantes a la escala de representación o para el área geográfica. La alineación y configuración de los detalles se encuentran debidamente mostradas. Se produce una generalización en los trazos hasta tal grado que afecta adversamente el reconocimiento de las características.
		D	Las áreas pobladas que son importantes a la escala de representación o para el área geográfica. La alineación, configuración de los detalles están mostradas incorrectamente hasta tal grado que el producto resulta inservible.

**Fuente: Estándares de evaluación para productos cartográficos. Departamento de Normalización IGM 2004.**

Caminos.- Son lugares de paso para la transportación, constituyen detalles importantes para un producto cartográfico en particular. (Departamento de Normalización IGM). Ver Cuadro 10.

**Cuadro 10: Criterios de Evaluación de Caminos**

<b>CUANTIFICADOR</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>CAMINOS</b>	<b>Son lugares de paso para la transportación de personas, maquinaria o vehículos y animales, constituyen detalles importantes para un producto cartográfico</b>	<b>A</b>	Se muestran las rutas y caminos principales que conducen a instalaciones de importancia y el 90% está clasificado correctamente; se muestra e identifica debidamente el 90% de los caminos secundarios.
		<b>B</b>	Se muestran las rutas y caminos principales que conducen a instalaciones de importancia, se muestra y clasifica correctamente el 75% de los caminos principales y secundarios.
		<b>C</b>	Se muestran las rutas y caminos principales que conducen a instalaciones de importancia, el 50% está clasificado correctamente. El 50% de las rutas secundarias están mostradas y clasificadas debidamente.
		<b>D</b>	No se muestra ninguna ruta o camino principal que conduce a una instalación de importancia, menos del 50% de las rutas secundarias están debidamente clasificadas.

**Fuente: Estándares de evaluación para productos cartográficos. Departamento de Normalización IGM 2004.**

Detalles culturales: Son los detalles artificiales que no sean los caminos o vías férreas que representan la extensión del desarrollo alcanzado por la institución y pueden servir para posteriores construcciones. Ver Cuadro 11.

**Cuadro 11: Criterios de evaluación de detalles culturales.**

CUANTIFICADOR	DEFINICIÓN	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
<p style="text-align: center;">DETALLES CULTURALES</p>	<p style="text-align: center;"><b>Son los detalles artificiales que no sean los caminos o vías férreas tales como Toma de agua, tanques , estaciones pluviométricas, etc. que representan la extensión del desarrollo alcanzado por la institución</b></p>	A	<p>Se muestra correctamente el 90% o más de los detalles culturales que son importantes en el área geográfica. En los productos urbanos se muestran e identifican debidamente los edificios y estructuras que son importantes para la ciudad y la finalidad del usuario.</p>
		B	<p>Se muestra correctamente el 75% de los detalles culturales que son importantes para el área geográfica. En los productos urbanos; se muestra e identifica correctamente el 75% de los edificios y estructuras que son importantes para la ciudad en particular.</p>
		C	<p>Se muestra correctamente el 50% de los detalles culturales que son importantes en el área geográfica. En los productos urbanos se muestran e identifican debidamente el 50% de los edificios y estructuras que son importantes para la ciudad.</p>
		D	<p>Se muestra correctamente menos del 50% de los detalles que son esenciales para el área geográfica. En los productos urbanos se muestran e identifican debidamente menos del 50% a más de los edificios y estructuras que son importantes para la ciudad</p>

**Fuente: Estándares de evaluación para productos cartográficos. Departamento de Normalización IGM 2004.**

Detalles naturales.- Son otros detalles sobresalientes del terreno que tienen valor como marca de referencia o los detalles extensos del terreno tales como depósitos de agua, vegetación, pantanos, barrancas, escarpes, etc. Ver Cuadro 12.

**Cuadro 12: Criterios de evaluación de detalles naturales**

<b>CUANTIFICADOR</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>DETALLES NATURALES</b>	<b>Son otros detalles sobresalientes del terreno que tienen valor como marca de referencia o los detalles extensos del terreno tales como depósitos de agua, vegetación, pantanos, barrancas, escarpes, etc.</b>	A	Se muestra correctamente el 90% o más de los detalles naturales que son importantes para el área geográfica.
		B	Se muestra correctamente el 75% de los detalles físicos naturales que son esenciales para el área geográfica.
		C	Se muestra correctamente el 50% o más de los detalles naturales que son importantes para el área geográfica.
		D	Se muestra correctamente menos del 50% de los detalles naturales que son esenciales para el área geográfica.

**Fuente: Estándares de evaluación para productos cartográficos. Departamento de Normalización IGM 2004.**

Drenajes.- Son detalles naturales y artificiales relacionados con el escurrimiento de agua y comprendidos dentro de los límites terrestres del litoral de la pleamar media. Cuya longitud mínima a representar será 2 cm. (Departamento de Normalización IGM). Ver Cuadro 13.

**Cuadro 13: Criterios de evaluación de drenajes**

<b>CUANTIFICADOR</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>DRENAJES</b>	<b>Son detalles naturales y artificiales relacionados con el escurrimiento de agua y comprendidos dentro de los límites terrestres del litoral de la pleamar media. Cuya longitud mínima a representar será 2 cm.</b>	A	El 90% de los detalles de drenaje que son importantes para el área geográfica se encuentran debidamente mostrados
		B	El 75% de los detalles de drenaje que son importantes para el área geográfica se encuentran debidamente mostrados.
		C	El 50% de los detalles de drenaje que son importantes para el área geográfica se encuentran debidamente mostrados.
		D	Se muestra correctamente menos del 50% de las características de drenaje que son importantes para el área geográfica

**Fuente: Estándares de evaluación para productos cartográficos. Departamento de Normalización IGM 2004.**

Toponímia.- Son nombres y términos descriptivos asociados a la herencia cultural de los pueblos que identifican las áreas pobladas, administrativas u otras zonas, y los detalles culturales o geográficos. (Departamento de Normalización IGM). Ver Cuadro 14.

**Cuadro 14: Criterios de evaluación de toponimia**

CUANTIFICADOR	DEFINICIÓN	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
TOPONIMIA	<b>Son nombres y términos descriptivos asociados a la herencia cultural de los pueblos que identifican las áreas pobladas, administrativas u otras zonas, y los detalles culturales o geográficos.</b>	A	El 90% de los nombres están escritos de acuerdo a su semántica; la ortografía está correcta y de conformidad con las normas vigentes para el área específica involucrada.
		B	El 75% de los nombres están escritos en español; pero la ortografía no coincide con las normas vigentes; los detalles secundarios están identificados incorrectamente o los nombres de menor importancia se encuentran mal deletreados.
		C	El 50% o más de cada componente requerido se encuentra representado y actualizado
		D	Menos del 50% requerido se encuentra representado y actualizado.

**Fuente: Estándares de evaluación para productos cartográficos. Departamento de Normalización IGM 2004.**

Como parte del componente cualitativo que utiliza el IGM para los estándares de evaluación es la consistencia lógica que define la topología.

**Consistencia lógica.-** Define que tan bien se mantienen las relaciones lógicas entre elementos (topología)

Topología.- Es la relación existente de un elemento con uno o más elementos representados por puntos, líneas y polígonos. Ver Cuadro 15.

**Cuadro 15: Criterios de evaluación de topología**

<b>CUANTIFICADOR</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
TOPOLOGIA	Es la relación existente entre 2 o más objetos que pueden ser punto, líneas o polígonos.	A	El 90% de las relaciones existentes se encuentran debidamente representadas de conformidad con las reglas establecidas.
		B	El 75% de las relaciones existentes se encuentran debidamente representadas de conformidad con las reglas establecidas.
		C	El 50% de las relaciones existentes se encuentran debidamente representadas de conformidad con las reglas establecidas.
		D	Menos de 50% de las relaciones existentes se encuentran debidamente representadas de conformidad con las reglas establecidas.

**Fuente: Estándares de evaluación para productos cartográficos. Departamento de Normalización IGM 2004.**

El otro componente o nivel de calidad que será tomado para los estándares de evaluación de productos cartográficos es el siguiente:

### **3.4.2. NIVEL MACRO**

Este componente se refiere a un análisis global, no por partes sino como un todo. Su evaluación es por medio de juicios de valor.

**Integridad de Cobertura.-** Define el porcentaje de disponibilidad de datos.

**Integridad de Clasificación.-** Precisa que tan bien está representada la clasificación de los datos disponibles. (Capas o Layers). Ver Cuadro 16.

**Cuadro 16: Criterios de evaluación de integridad de la clasificación**

<b>CUANTIFICADOR</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>INTEGRIDAD DE CLASIFICACION</b>	<b>La información se encuentra organizada en layers o capas siendo clasificada independientemente en cada nivel la información referente a cartografía base.</b>	<b>A</b>	La información se encuentra organizada en layers o capas siendo clasificada independientemente en cada nivel la información referente a curvas de nivel, hidrología, sitios referenciales, caminerías, muros, otros, límite de barrios, límite de vegetación, servicios, información vial, predios, texto descriptivo, construcciones.
		<b>B</b>	No aplicable
		<b>C</b>	No aplicable
		<b>D</b>	La información no se encuentra organizada en layers o capas siendo clasificada independientemente en cada nivel la información referente a curvas de nivel, hidrología, sitios referenciales, caminerías, muros, otros, límite de barrios, límite de vegetación, servicios, información vial, predios, texto descriptivo, construcciones.

**Fuente: Estándares de evaluación para productos cartográficos. Departamento de Normalización IGM 2004.**

**Tiempo.-** Es un factor crítico con ciertos aspectos que son sensibles a este componente, tenemos 2 aspectos que definen este parámetro:

Fecha de captura de la información.- Esta se refiere a la fecha en que fue tomada o capturada la información. Ver Cuadro 17.

**Cuadro 17: Criterios de evaluación de fecha de captura de la información**

<b>CUANTIFICADOR</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
FECHA DE CAPTURA DE INFORMACION	Es la fecha en la cual fue capturada la información. (fotografía aérea, radar, imágenes de cualquier sensor y/o cartografía)	A	Zonas Geográficas Dinámicas, la información fuente tiene 1 año de antigüedad, Zonas Geográficas Semi dinámicas, la información fuente tiene 2 años de antigüedad y Zonas Geográficas sin Dinámica, tienen 10 años de antigüedad.
		B	Zonas Geográficas Dinámicas, la información fuente tiene 2 años de antigüedad, Zonas Geográficas Semi dinámicas, la información fuente tiene 5 años de antigüedad y Zonas Geográficas sin Dinámica, tienen 15 años de antigüedad.
		C	Zonas Geográficas Dinámicas, la información fuente tiene 5 años de antigüedad, Zonas Geográficas Semi dinámicas, la información fuente tiene 7 años de antigüedad y Zonas Geográficas sin Dinámica, tienen 20 años de antigüedad
		D	Zonas Geográficas Dinámicas, la información fuente tiene >7 años de antigüedad, Zonas Geográficas Semi dinámicas, la información fuente tiene >10 años de antigüedad y Zonas Geográficas sin Dinámica, tienen >20 años de antigüedad.

Fuente: Estándares de evaluación para productos cartográficos. Departamento de Normalización IGM

2004.

Fecha de actualización de la información.- Define a la fecha última en que se ha realizado una actualización de la información. Ver Cuadro 18.

**Cuadro 18: Criterios de evaluación de fecha de última actualización**

<b>CUANTIFICADOR</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
FECHA DE ULTIMA ACTUALIZACION	Es la fecha en la cual se realizo la última renovación de la información.	A	Zonas Geográficas Dinámicas, la información tiene 1 años de actualizarse, Zonas Geográficas Semi dinámicas, la información tiene 2 años de actualización y Zonas Geográficas sin Dinámica, tienen 10 años de actualizarse.
		B	Zonas Geográficas Dinámicas, la información tiene 2 años de actualizarse, Zonas Geográficas Semi dinámicas, la información tiene 5 años de actualización y Zonas Geográficas sin Dinámica, tienen 15 años de actualizarse.
		C	Zonas Geográficas Dinámicas, la información tiene 5 año de actualizarse, Zonas Geográficas Semi dinámicas, la información tiene 7 años de actualización y Zonas Geográficas sin Dinámica, tienen 20 años de actualizarse.
		D	Zonas Geográficas Dinámicas, la información tiene mas de 5 años de actualizarse, Zonas Geográficas Semi dinámicas, la información tiene mas de 7 años de actualización y Zonas Geográficas sin Dinámica, tienen mas de 20 años de actualizarse.

**Fuente: Estándares de evaluación para productos cartográficos. Departamento de Normalización IGM 2004.**

**Linaje.-** Define la fuente, reporte de los datos, quien procesó, que procedimiento se ha realizado, etc. (Metadatos). Ver Cuadro 19.

**Cuadro 19: Criterios de evaluación del metadato**

<b>CUANTIFICADOR</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
METADATO	El Metadato describe el contenido, calidad, procesos, condiciones y otras características de los datos.	A	Proporciona la información necesaria para determinar si un conjunto de datos es apropiado para fines específicos.
		B	No aplicable
		C	No aplicable
		D	Proporciona la información necesaria para determinar si un conjunto de datos es apropiado para fines específicos.

**Fuente: Estándares de evaluación para productos cartográficos. Departamento de Normalización IGM 2004.**

### **3.5. PARTE II**

## **EVALUACIÓN DE LAS COBERTURAS DIGITALES DE LOS BARRIOS DE LA PARROQUIA DEL COMITÉ DEL PUEBLO MEDIANTE LOS CRITERIOS DE ESTANDARIZACIÓN GENERADOS POR EL IGM.**

### **3.5.1. ANÁLISIS Y VALIDACIÓN**

Se recopiló la información correspondiente a los barrios de la parroquia del Comité del Pueblo, y se las adaptó a los estándares de evaluación de productos cartográficos que presentó el IGM mediante los cuantificadores de exactitud acogiendo el concepto y contenido para cada clase anteriormente analizados dentro de la parte I de este capítulo, con el fin de realizar un análisis encaminado a medir la calidad de la información

cartográfica escala 1:1000. A continuación se evaluó la calidad de la información cartográfica de las coberturas digitales compuestas por los barrios de la parroquia.

El siguiente cuadro toma en cuenta los niveles que fueron evaluados para determinar la calidad de los datos haciendo referencia a los dos componentes que son el nivel micro y nivel macro. Ver cuadro 20.

**Cuadro 20: Componentes micro y macro para los factores de evaluación de productos cartográficos**

<b>COMPONENTES</b>	<b>FACTORES DE EVALUACIÓN</b>	<b>CUANTIFICADORES</b>
Nivel Micro	Exactitud posicional.	Proyección de Referencia Horizontal.
		Sistema de Referencia.
		Exactitud horizontal.
		Plano de referencia vertical.
		Exactitud vertical.
	Exactitud de atributos.	Áreas pobladas.
		Áreas controladas.
		Caminos.
		Detalles culturales
		Detalles naturales.
Drenajes.		
	Toponimia.	
	Consistencia lógica.	Topología.
Nivel Macro	Integridad de cobertura.	Cartografía que interviene en el DMQ.
	Integridad de clasificación.	Layers o Capas.
	Tiempo.	Fecha de captura de la información.
		Fecha de actualización de la información.
	Linaje de los datos.	Metadatos.

**Fuente: Estándares de evaluación para productos cartográficos. Departamento de Normalización IGM 2004.**

### **3.5.2. CUANTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE EVALUACIÓN DE LAS COBERTURAS DIGITALES DE LOS BARRIOS DEL COMITÉ DEL PUEBLO SEGÚN LOS ESTÁNDARES DEL IGM Y NORMATIVA VIGENTE**

Tomando en cuenta los Niveles Micro y Macro que se consideró indispensable para evaluar la calidad de la información Cartográfica, que es utilizada en la zona de estudio, se separó los archivos en los siguientes barrios: Área Verde, Bellavista de Carretas, Carretas, Callaloma 9 de Junio, Comité del Pueblo, Cristiania, Cristiania 2, La Bota, Santa Lucía Baja.

Una vez identificados los barrios se determinó los valores tanto para los indicadores micro (exactitud posicional, exactitud de atributos y consistencia lógica) y los indicadores macro (la integridad de la cobertura, integridad de la clasificación, el tiempo y el linaje de los datos). Se validó la información poniendo un peso que va del 0.4 al 0.1 como se muestra en el cuadro 22 en el cual mediante el peso que se asigne a la información se deduce si su estado va desde el óptimo indicado por el mayor peso es decir 0.4; o si por el contrario la calidad de los datos pertenecen al peso 0.1 el cual indica que la calidad de la información es inadecuada.

En este punto también se asignan intervalos de clase, los mismos que se ven reflejados en base al peso que se asignó anteriormente, mostrando porcentajes que van desde el 0 al 100%, el mismo que determinó la calidad de los datos que se manejan dentro del área de estudio. Ver cuadro 21.

**Cuadro 21: Cuantificadores de la calidad de información cartográfica**

<b>CUANTIFICADORES DE CALIDAD DE INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA</b>	<b>CALIDAD</b>	<b>PESOS</b>	<b>INTERVALO DE CLASE ASIGNADO</b>
A	OPTIMO	0,4	Mayor a 78 y menor igual a 100
B	ADECUADO	0,3	Mayor a 56.8 y menor igual a 78
C	SERVIBLE	0,2	Mayor a 30 y menor igual a 56.8
D	INADECUADO	0,1	menor igual a 30

**Fuente: Estándares de evaluación para productos cartográficos. Departamento de Normalización IGM 2004.**

A continuación se presenta el cuadro correspondiente a la evaluación de los datos de la parroquia del comité del Pueblo. La determinación del peso que se asignó, se hizo en base a la calidad de los datos verificando el archivo correspondiente a cada barrio y analizándolo en base a los criterios anteriormente indicados. Ver cuadro 22.

**Cuadro 22: Pesos asignados para indicadores micro y macro para evaluación de los productos cartográficos**

	<b>INDICADORES MICRO Y MACRO</b>	<b>Barrios Correspondiente a la Parroquia Comité del Pueblo</b>	<b>Área Verde</b>	<b>Bellavista de Carretas</b>	<b>Carretas</b>	<b>Callaloma 9 Junio</b>	<b>Comité del Pueblo</b>	<b>Cristiania</b>	<b>Cristiania2</b>	<b>La Bota</b>	<b>Santa Lucía Baja</b>	<b>SUMATORIA</b>	<b>%</b>	<b>%/10</b>	
<b>INDICADORES MICRO</b>	<b>Exactitud Posicional</b>	Proyección de referencia horizontal.	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	3,6	8	0,8	
		Sistema de referencia.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	2,7	6	0,6
		Exactitud horizontal.	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	3,6	8	0,8
		Plano de referencia vertical.	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	3,6	8	0,8
		Exactitud vertical.	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	3,6	8	0,8
	<b>Exactitud de atributos.</b>	Áreas pobladas.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	2,7	6	0,6
		Áreas controladas.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	2,7	6	0,6
		Camino.	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,8	4	0,4
		Detalles culturales	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	2,4	5	0,53
		Detalles naturales.	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	2,2	5	0,49
		Drenajes.	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,9	4	0,42
		Toponimia.	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,8	4	0,4
	<b>Consistencia lógica.</b>	Topología.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	2,6	6	0,58
	<b>INDICADORES MACRO</b>	<b>Integridad de cobertura.</b>	Cartografía que interviene en el DMQ.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	2,6	6	0,58
		<b>Integridad de clasificación.</b>	Layers o Capas.	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,8	4	0,4
<b>Tiempo.</b>		Fecha de captura de la información.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,9	2	0,2
		Fecha de actualización de la información.	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,8	4	0,4
<b>Linaje de los datos.</b>		Metadatos.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	2,7	6	0,6
<b>TOTALES</b>												<b>45</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	

A partir de los factores de evaluación (Cuadro 21 correspondiente a los pesos asignados para indicadores micro y macro para evaluación de los productos cartográficos) se realizó una matriz de contraposición para obtener pesos totales, a fin de evaluar la calidad de los datos. En esta matriz se realizó la sumatoria de todos los indicadores que presentó cada barrio, finalmente por cada cuantificador se determinó un porcentaje para después de acuerdo al porcentaje asignar un peso final por cada indicador. Ver cuadro 23.

**Cuadro 23: Matriz de contraposición**

	<b>Barrios Correspondientes a la Parroquia Comité del Pueblo</b>	<b>Area Verde</b>	<b>Bellavista de Carretas</b>	<b>Carretas</b>	<b>Callaloma 9 jun</b>	<b>Comité del Pueblo</b>	<b>Cristiania</b>	<b>Cristiania2</b>	<b>La Bota</b>	<b>Santa Lucia Baja</b>	<b>SUMATORIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>PESOS</b>
<b>Exactitud Posicional</b>	Proyección de Referencia Horizontal.	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	3,6		
	Sistema de Referencia.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	2,7		
	Exactitud horizontal.	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	3,6		
	Plano de referencia vertical.	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	3,6		
	Exactitud vertical.	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	3,6		
<b>SUBTOTAL</b>											<b>17</b>	<b>38</b>	<b>3,8</b>
<b>Exactitud de atributos.</b>	Áreas pobladas.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	2,7		
	Áreas controladas.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	2,7		
	Caminos.	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,8		
	Detalles culturales.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	2,4		
	Detalles naturales.	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	2,2		
	Drenajes.	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,9		
Toponimia.	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,8			
<b>SUBTOTAL</b>											<b>16</b>	<b>34</b>	<b>3,4</b>
<b>Consistencia lógica.</b>	Topología.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	<b>3</b>	<b>5,8</b>	<b>0,6</b>
<b>Integridad de cobertura.</b>	Cartografía que interviene en el DMQ.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	<b>3</b>	<b>5,8</b>	<b>0,6</b>
<b>Integridad de clasificación.</b>	Layers o Capas.	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0,4</b>
<b>Tiempo.</b>	Fecha de captura de la información.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0,2</b>
	Fecha de actualización de la información.	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0,4</b>
<b>Linaje de los datos.</b>	Metadatos.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>0,6</b>
<b>PESOS TOTALES</b>											<b>45</b>		<b>10</b>

En el siguiente cuadro, se muestra la evaluación final de los cuantificadores de exactitud con los pesos y los puntajes que fueron tomados de acuerdo a los pesos que se asignaron en la cuadro 22, correspondiente a la matriz de contraposición y se realizó una sumatoria total de los valores. Posteriormente se asignó una calificación ponderada multiplicando el valor de la sumatoria total por el peso. Finalmente se sumó los valores totales obtenidos de las calificaciones ponderadas, con lo cual se obtuvo la calificación final de la información que corresponde a la evaluación de la información cartográfica. Ver cuadro 24.

**Cuadro 24: Evaluación final de cuantificadores de la exactitud de las coberturas digitales de los barrios de la parroquia del Comité del Pueblo**

PESO	PUNTAJE	CUANTIFICADORES	A			B	C	D			$\Sigma$	CALFPOND
3,8	3,6	Proyección de horizontal.	4	2,7	2,7	1,8	1,8	1	1	0	17	64,98
	2,7	Sistema de referencia.	3	2,03	2	1,36	1,36	1	1	0		
	3,6	Exactitud horizontal	4	2,7	2,7	1,8	1,8	1	1	0		
	3,6	Plano de referencia vertical	4	2,7	2,7	1,8	1,8	1	1	0		
	3,6	Exactitud vertical	4	2,7	2,7	1,8	1,8	1	1	0		
3,4	2,7	Áreas pobladas	3	2,03	2	1,36	1,36	1	1	0	16	52,7
	2,7	Áreas controladas	3	2,03	2	1,36	1,36	1	1	0		
	1,8	Caminos	2	1,35	1,4	0,9	0,9	0	0	0		
	2,4	Detalles culturales	2	1,8	1,8	1,2	1,2	1	1	0		
	2,2	Detalles naturales	2	1,65	1,7	1,1	1,1	1	1	0		
	1,9	Drenajes	2	1,43	1,4	0,96	0,96	0	0	0		
	1,8	Toponimia	2	1,35	1,4	0,9	0,9	0	0	0		
0,6	2,6	Topología	3	1,95	2	1,3	1,3	1	1	0	3	1,56
0,6	2,6	Cartografía que interviene en el DMQ.	3	1,95	2	1,3	1,3	1	1	0	3	1,56
0,4	1,8	Integridad de distribución	2	1,35	1,4	0,9	0,9	0	0	0	2	0,72
0,6	0,9	Fecha de captura de la información	1	0,67	0,7	0,44	0,44	0	0	0	3	1,62
	1,8	Fecha de actualización de la información	2	1,35	1,4	0,9	0,9	0	0	0		
0,6	2,7	Metadatos	3	2,03	2	1,36	1,36	1	1	0	3	1,62
												124,76

### 3.5.3.CONCLUSIONES

- En este cuadro N. 24 se muestra un valor final correspondiente a 124.76. A partir de esta calificación se pudo establecer la calificación ponderada al 200% correspondiente a 12.47. De la misma forma se puede obtener la calificación al 100 por ciento correspondiente a 76.35%, la misma que según el cuadro 22 perteneciente a los cuantificadores de la calidad de información cartográfica, estos datos se ajustaron a la categoría B, la misma que cae dentro del rango mayor a 56.8% y menor e igual a 78%, esto califica como ADECUADO, lo que quiere decir que los datos a ser utilizados son fiables, sin embargo se observó que los datos no se ajustan a la categoría más elevada que es lo que busca la estandarización de información cartográfica para llegar al 100% de confiabilidad.
- Los criterios de evaluación que se aplicaron en las coberturas digitales de los barrios de la parroquia del Comité del Pueblo están en base a la norma Iso 19113, la cual contempla los principios de calidad de información geográfica.
- Solo en este capítulo se aplicaron los criterios técnicos referentes a los cuantificadores de exactitud de las coberturas digitales, porque primero se debe realizar un análisis preliminar de los datos existentes, para posteriormente sobre éstos implementar los nuevos criterios de estandarización que se proponen en la presente disertación.
- Esta primera aproximación de evaluación de las coberturas digitales compuestas por la parroquia del Comité del Pueblo, muestran indicadores a nivel macro (clasificación de la información) como uno de los pesos más bajos, y este es un criterio en que se lo considera posteriormente en la presente propuesta del estandarización referente a la organización de información mediante la agrupación de capas o niveles.

## **CAPÍTULO IV**

### **APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS DE ESTANDARIZACIÓN**

En este capítulo se detallan los procesos que se realizaron con el software Autocad map para generación de los criterios de estandarización de la información cartográfica. Se estableció una metodología sobre coberturas digitales compuestas por los barrios de la parroquia del Comité del Pueblo, generando los tres estándares anteriormente mencionados.

Este capítulo contiene tres partes específicas. En la primera parte se abordó la generación del primer estándar, mediante el procedimiento utilizado para el cambio del sistema de referencia de TMQ-PSAD56 a TMQ-WGS84 con herramientas personalizadas en Autocad, en la segunda parte se definió el segundo estándar correspondiente a la organización de información mediante agrupación de capas, estudiando los criterios de estandarización utilizando herramientas automáticas dentro de autocadmap para agrupamiento de la información en capas diferenciadas con un color, ancho y tipo de línea específico. Finalmente en la tercera parte se hace referencia al tercer estándar correspondiente al uso y establecimiento de tolerancias para depuración de las coberturas digitales de la zona de estudio.

De lo anterior expuesto se verificó que existen inconsistencias en la información cartográfica, utilizada por la EPMAPS-Q, la misma que sirve como referencia para el diseño de los proyectos de diseño de las redes de agua potable y alcantarillado, por lo tanto la primera parte de aplicación metodológica referente a la generación de estándares a ser aplicados sobre las coberturas digitales compuestas por la parroquia del Comité del Pueblo, tienen como premisa fundamental la generación del Estándar 1 aplicando los criterios de estandarización concernientes al cambio del sistema de referencia a TMQWGS84, el cual es definido por el SIRES-Q (Sistema de Referencia Espacial), el mismo que constituye el marco de referencia geodésico que sirve como fundamento para todas las actividades espaciales dentro del DMQ. Esta es una de las razones por las que se implementó el

cambio de sistema de referencia creado por el Consejo Metropolitano, el cual expidió esta ordenanza en la que constan los parámetros que deben ser tomados en cuenta para el cambio de referencia espacial. A continuación se revisaran algunos de los conceptos claves y se generaron los criterios de estandarización siguiendo un procedimiento metodológico para el cambio de sistema de referencia:

#### **4.1. PARTE I: METODOLOGÍA DE APLICACIÓN DEL ESTÁNDAR**

##### **1. CAMBIO DE SISTEMA DE REFERENCIA DE TMQ-PSAD56 a TMQ-WGS84**

###### **Sistema Global de Coordenadas**

Un sistema de coordenadas representa un área con una cuadrícula basada en un conjunto de unidades de medida, tales como metros, pies. Ningún sistema de coordenadas es adecuado para todas las superficies de la Tierra. Para incrementar la precisión, grandes estados y países por sus áreas usan más de una zona o definición de sistemas de coordenadas.

Un sistema global de coordenadas posee los siguientes componentes:

**Proyección** – Una descripción del modelo matemático usado para transformar la superficie curva de la Tierra a una representación plana.

**Dato** – Una descripción horizontal y vertical relativa a una localización.

**Elipsoide** – Un modelo de la figura terrestre.

**Parámetros locales** – Componentes que incluyen el origen de la proyección, factor escala, unidades de medida y desplazamiento (Falso este y Falso norte).

**Proyecciones** – Las dos proyecciones más comúnmente usadas en cartografía son la Transversa de Mercator y la Lambert.

La proyección Transversa de Mercator da su máxima precisión en el meridiano central en una dirección Norte – Sur. Esto es usado como la base para muchos sistemas de coordenadas a través del mundo incluyendo el sistema Gauss Kruger Conformal, y la Universal Transversa de Mercator (UTM) sistema desarrollado por la armada de Estados Unidos en 1940. Una zona UTM es de 6 grados de ancho de longitud y tiene una máxima distorsión de proyección de menos de 1 parte en 3000. Las zonas locales se extienden pocos grados de longitud ofreciendo una baja distorsión.

Muchos mapas usan solo un dato o elipsoide, representando localizaciones en una cuadrícula de Latitud – Longitud. En AutoCAD Map, tales sistemas son representados por los sistemas Latitud – Longitud (LL), y el sistema de proyección es referido a una Unidad de Proyección.

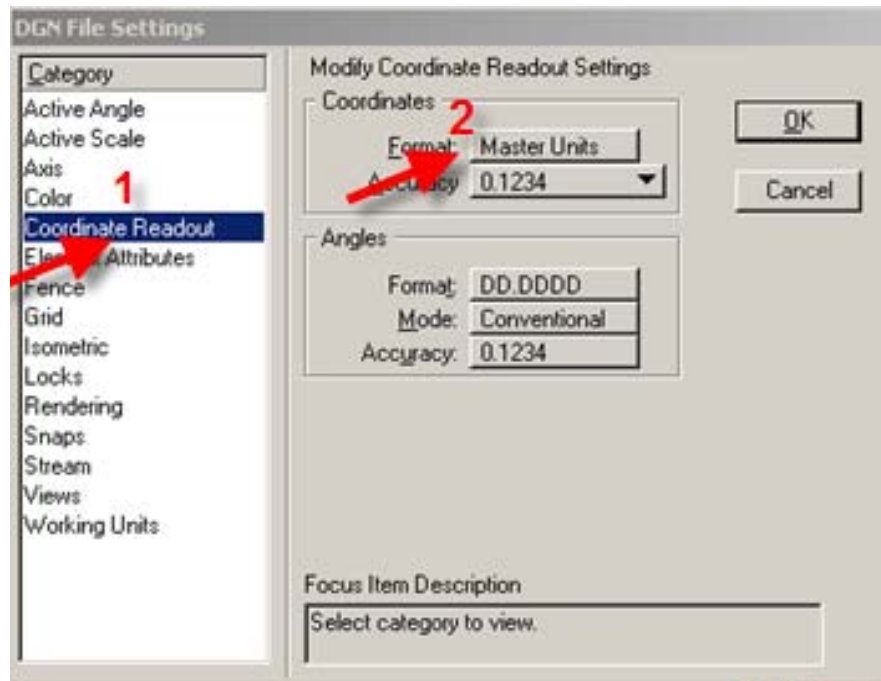
De acuerdo a la Legislación vigente en el Consejo Metropolitano y las ordenanzas del sistema de referencia espacial del DMQ SIRES-Q se implementó dicha ordenanza en la cartografía base de la zona de estudio correspondiente a las coberturas digitales compuestas por los barrios de la parroquia del Comité del Pueblo y se realizó el proceso metodológico de cambio de sistema de referencia a través del software Autocad Map Land. Por lo tanto el procedimiento que se va a analizar a continuación son los parámetros del cambio del sistema de referencia del sistema TMQ-PSAD56 al sistema TMQ-WGS84, puesto que inicialmente la información cartográfica generada por el IGM estaba con el sistema de referencia TMQ-PSAD56. Además en este grupo de archivos se detectó la casi imperceptible homogenización de la información, que desencadena en desorganización de los datos, los mismos que se encuentran dispersos en diferentes capas. A continuación se presenta el cambio de formato de archivos \*.dgn a\*.dwg. Además se aplicó el procedimiento metodológico para el cambio de sistema de referencia:

#### **4.1.1. CAMBIO DE FORMATO \*.DGN A FORMATO \*.DWG**

Se abrió los archivos en formato \*.dgn correspondientes a los barrios que conforman el Comité del Pueblo y se asignó los siguientes parámetros al archivo:

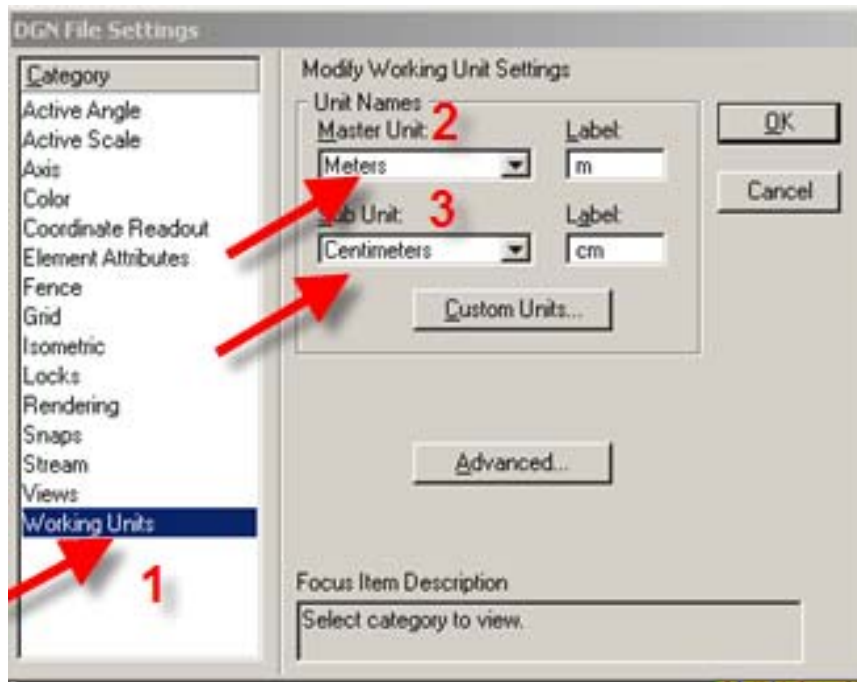
1. Se abre el programa de Microstation se seteó los archivos primero se dio click en *Settings Category* en la pestaña *Coordinates Readout* (1) se escogió la opción *Master Units* (2). Ver Figura 1.

**Figura 1: Dgn File settings coordinate Redout**



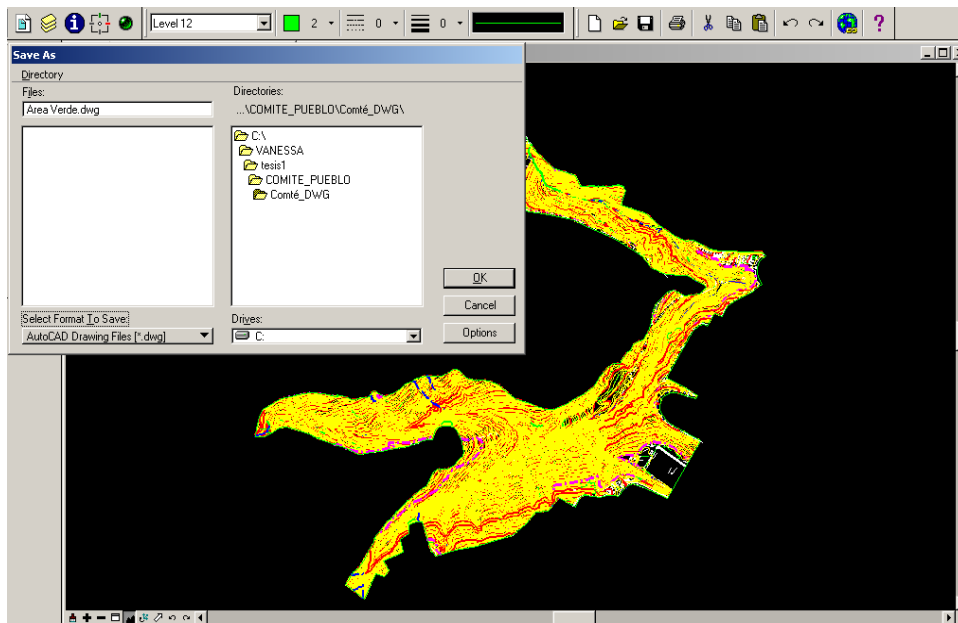
2. Se dió click *Settings Category* en la pestaña *Working Units* (1) en la parte superior derecha aparece la opción *Unit Name* dentro de la cual esta la opción *Master Unit* (2) y se escogió *Meters*. Por último en la última pestaña correspondiente a la pestaña *Sub Unit* (3) se seleccionó *Centímetros*. Finalmente se dio click en OK. Ver Figura 2.

**Figura 2: Dgn File settings working units**

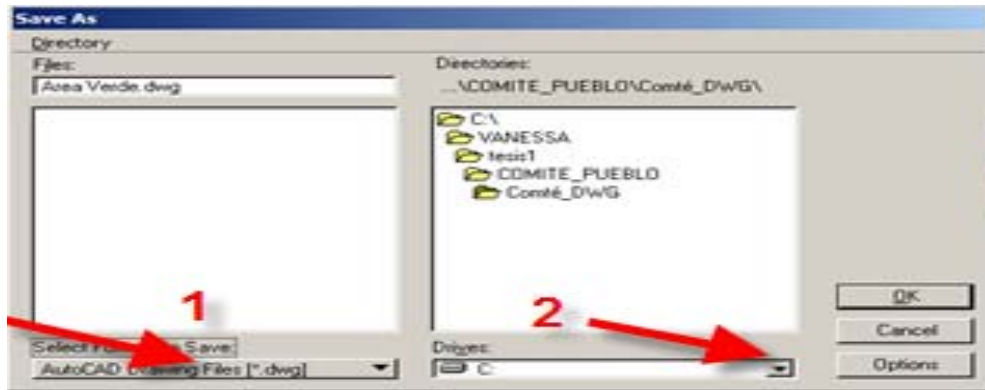


3. Se posicionó en el menú principal, se escogió la opción File Save as en el Directorio Files se digitó el nombre del archivo y en Select format to Save (1) se escogió la opción Autocad Drawing Files (\*.dwg) y se guardó la información en la parte posterior derecha direccionando la información donde se guardará dicha información en el punto (2). Por último ese dio click en OK. Ver Figura 3

**Figura 3: File save as en microstation**



**Figura 4: Pestaña file save as en microstation**



#### 4.1.2. CAMBIO DEL SISTEMA DE REFERENCIA TMQ-PSAD56 A TMQ-WGS84.

En el ambiente de Autocad Map primero se definió los sistemas de cordenadas para posteriormente asignar los sistemas de coordenadas como se muestra a continuación:

##### Conversión del Sistema de Coordenadas

Los mapas creados con diferentes sistemas de coordenadas pueden ser combinados, convirtiendo todos los mapas a un solo sistema global de coordenadas en un mapa base. Cuando se consulta o se trae un objeto al proyecto autocad Map automáticamente determina si el sistema de coordenadas asignado al objeto consultado es el mismo que el del proyecto. Si no es, Autocad Map transforma el objeto al sistema de coordenadas del proyecto cuando la consulta es ejecutada.

Para asignar un sistema de coordenadas al proyecto o al dibujo de origen seleccionado se usa la caja de diálogo de Asignar Sistema global de Coordenadas como se muestra en la siguiente figura. Ver Figura 5.

**Figura 5: Asignar Sistema Global de Coordenadas**

**Assign Global Coordinate System** [?] [X]

Active Project

Code:

Description:

Source Drawings

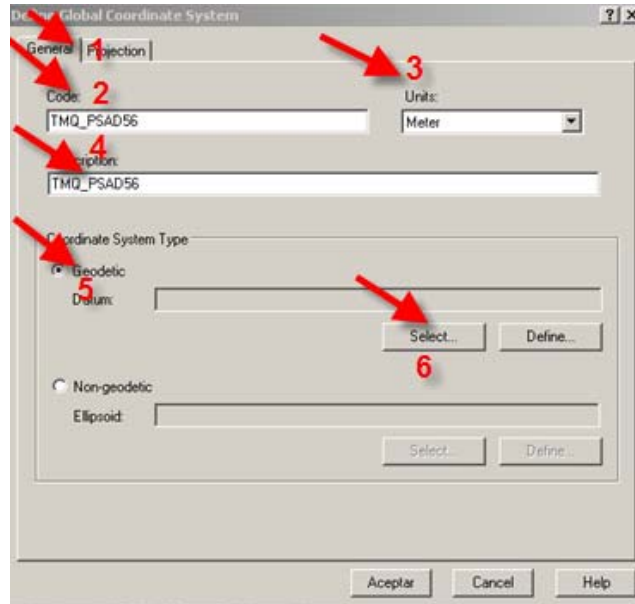
Code:

Description:

Number of selected source drawings: 0

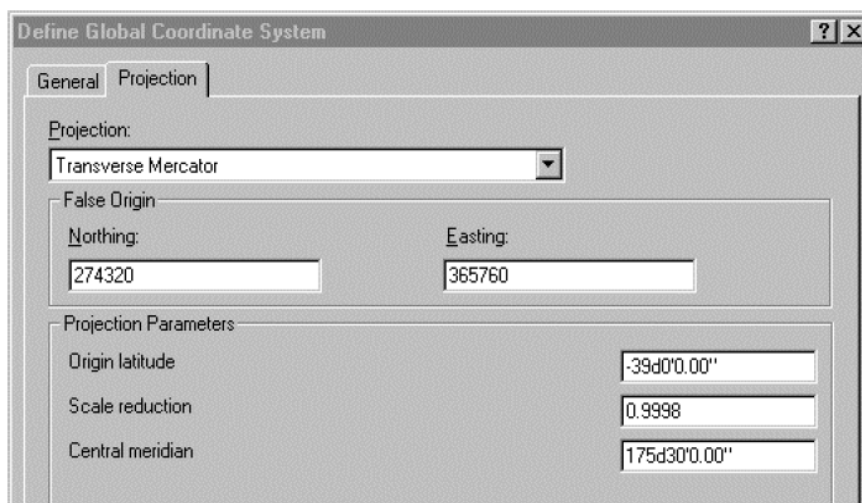
Trabajando con información en diferente sistema de coordenadas  
Ver Figura 6.

Figura 6: Definir Sistema Global de Coordenadas con la Información General



Para especificar la proyección, se completa la información en el tabulador de Proyección. Selecciona la proyección, y los parámetros asociados con la proyección. Para una proyección basada en Transversa de Mercator, es básico saber cuál es el meridiano central, el origen de la latitud y el factor de escala. Si el sistema tiene valores para el falso origen se teclean en la opción de Norte y Este. Ver Figura 7.

Figura 7: Parámetros de Proyección para el nuevo Sistema de Coordenadas



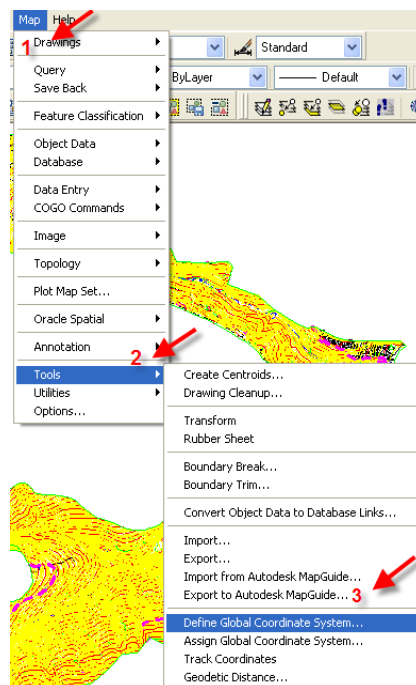
El valor para la latitud del origen de la proyección es negativo, porque el origen se encuentra al sur del Ecuador. Para valores al oeste del meridiano de Greenwich o sur del Ecuador son negativos.

Una vez que los valores están completos, se eligió **OK**, la definición se agrega a la lista de categorías y sistemas disponibles, y puede ser usado con cualquier dibujo de Autocad Map. Los siguientes pasos indican la metodología a seguir para definir y asignar el sistema de coordenadas en Autocad Map:

#### 4.1.2.1. DEFINICIÓN DEL SISTEMA DE COORDENADAS TMQ-PSAD56 Y TMQ-WGS84.

1. Se abrió el programa Autocad Enabled Map y se creó los sistemas de coordenadas: **TMQ-PSAD56** y **TMQ-WGS84**, en el Menú **SETUP**, se escogió **Define Global Coordinate System**. Ver Figura 8.

Figura 8: Definición del Sistema de Coordenadas en el menú Map



2. En la ventana de selección de categorías, se seleccionó Lat Long (Se escogió el directorio donde se grabará el sistema de coordenadas que va a crear) y se dio click en **Define** como se ve en la siguiente figura. Ver Figura 9

Figura 9: Administrador del sistema global de coordenadas

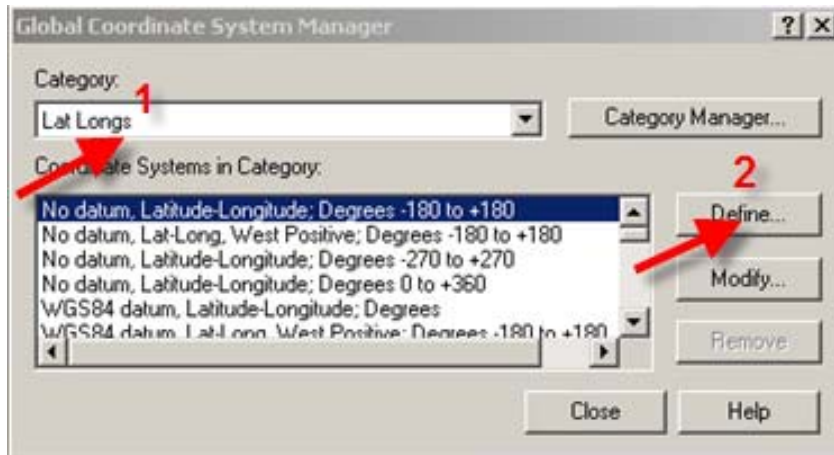
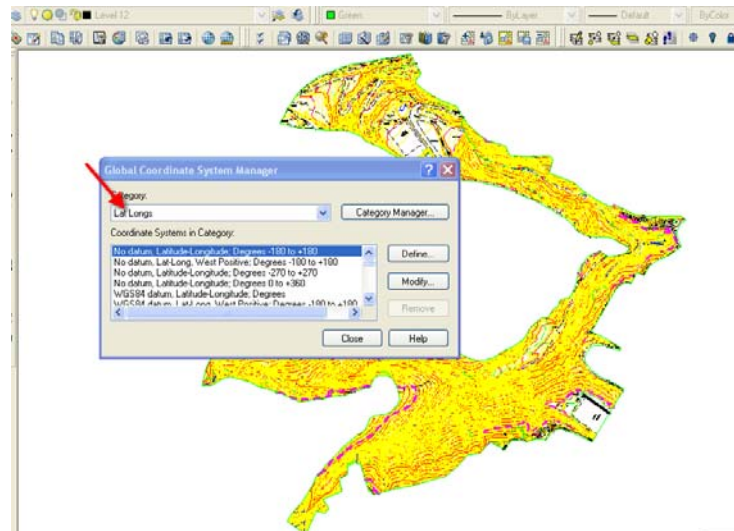
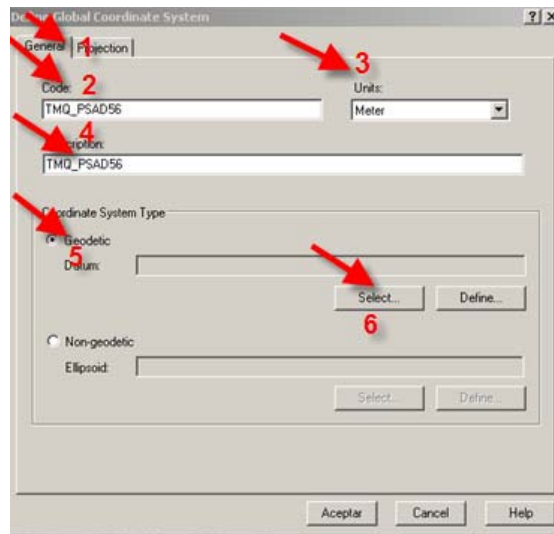


Figura 10: Administrador del sistema global de coordenadas en ambiente Autocad map



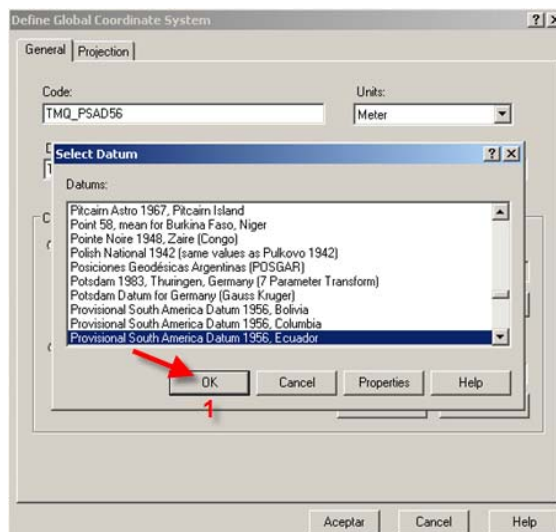
3. En la pestaña de **General** (1), se digitó el código y Nombre (Description) del sistema de coordenadas (en este caso vamos a crear TMQ\_ PSAD56). En el punto (2) primero se escribió en el cuadro perteneciente a CODE, el mismo que representará el sistema de referencia TMQ-PSAD56 (Es necesario crear este sistema puesto que la información que se cambiará de sistema de referencia, debe primero ser definida en este sistema para posteriormente cambiarlo a TMQ-WGS84). En el units (3) se escogió la opción metros en description (4) se copió la misma información que en el punto 2. En la pestaña Coordinate System Type Geodetic (5) se presionó Select (6) y se despliega la siguiente figura. Ver Figura 11

**Figura 11: Administrador del sistema global de coordenadas**



4. En *Geodetic*, se seleccionó Provisional South America Datum 1956, Ecuador. Se presionó OK en el punto (1). Ver Figura 12

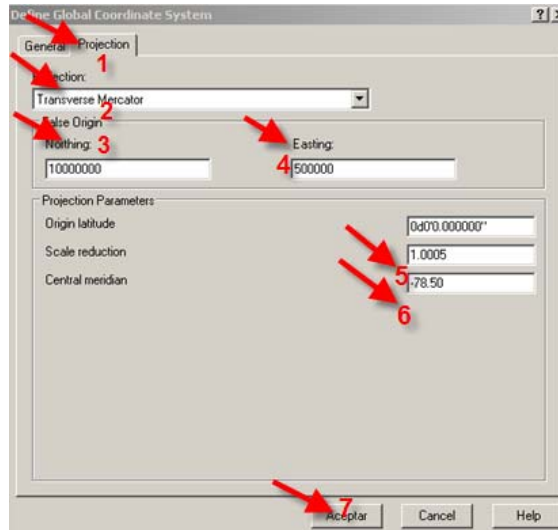
**Figura 12: Selección del Datum**



5. Una vez seteada toda la información correspondiente a la ventana *General* se aplicaron los siguientes parámetros. En la pestaña **PROJECTION** (en la misma ventana correspondiente a Define Global Coordinate System) *En projection* (1) se escogió la proyección **TRANSVERSE MERCATOR** (2) y en la pestaña False Origin northing (3) 10000000; Easting (4) 500000 en Scale reduction (5) 1.005 y en central meridian -78.50 (6) que corresponden a la proyección escogida. Con estos datos se definió el sistema de referencia TMQ-PSAD56, el mismo que servirá como

punto de referencia para el cambio de sistema de referencia a TMQ-WGS84. Ver Figura 13

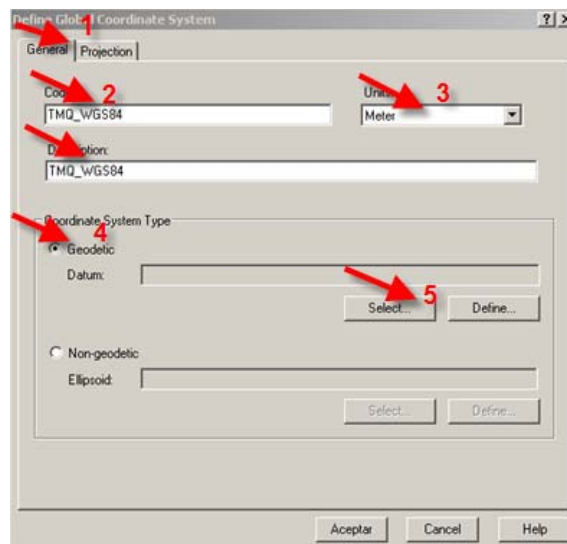
**Figura 13: Definición del sistema de coordenadas pestaña proyección**



Como paso siguiente se realizó el mismo procedimiento para la definición del sistema de referencia TMQ\_WGS84 de la siguiente forma:

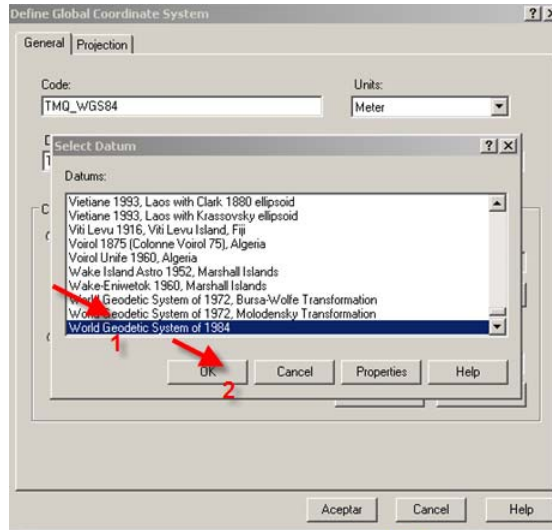
6. En la pestaña de **General** (1), se digitó en el código (2) TMQ-WGS84, en Units (3) en este caso se seleccionó la opción metros. Como siguiente paso en Nombre (Description) se escribió el mismo nombre del sistema de referencia que en código por lo tanto este corresponde al sistema TMQ-WGS84.
7. En la siguiente pestaña correspondiente a Coordinate System type en **Geodetic**, Se marcó la opción Select en el punto (5). Ver Figura 14

**Figura 14: Administrador del sistema global de coordenadas**



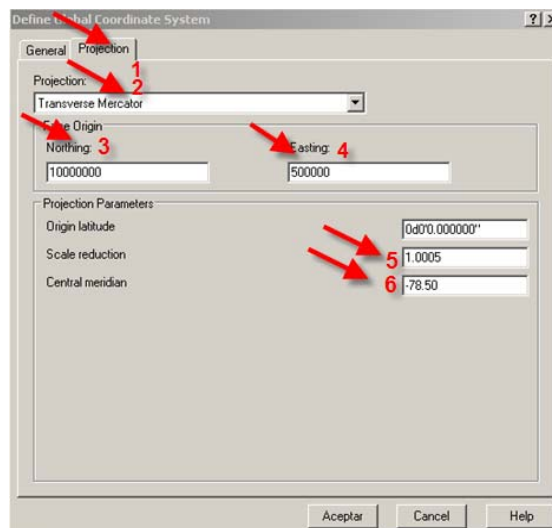
8. En el siguiente paso se seleccionó el datum correspondiente al sistema de referencia que corresponde al punto (1) llamado *World Geodetic System of 1984* y por último se dió click OK en el punto 2. Ver Figura 15

Figura 15: Selección del Datum



9. Dentro de la misma ventana correspondiente a Define Global Coordinate System en la pestaña **PROJECTION** en el punto (1) se escogió la proyección **TRANSVERSE MERCATOR** en el punto (2). Posteriormente en la pestaña False Origin northing (3) se digitó 10000000; Easting (4) 500000 en Scale reduction (5) 1.005 y en central meridian (6) -78.50 que corresponden a la proyección escogida. Con estos datos se termina de definir el sistema de referencia TMQ-WGS84. Ver Figura 16

Figura 16: Definición del sistema de coordenadas pestaña proyección



10. Una vez creados los dos sistemas de referencia correspondientes a TMQ-WGS84 y TMQ-PSAD56 en el menú principal se escogió setup dentro de Autocad Map y en Global Coordinate Systems dentro de category se verificó que se encuentren creados los dos sistemas de referencia. Ver Figura 17

Figura 17: Administrador del sistema global de coordenadas

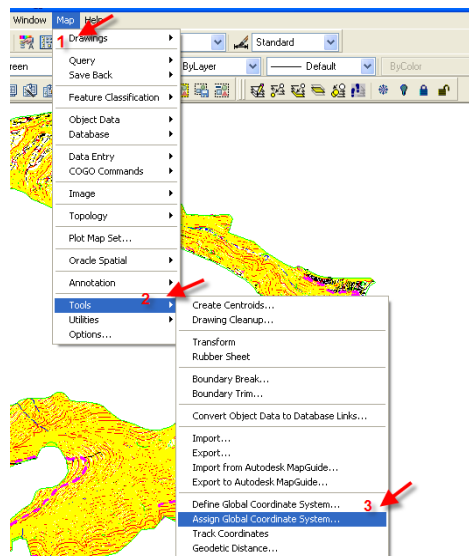


#### 4.1.2.2. ASIGNACIÓN DE LOS SISTEMAS DE COORDENADAS TMQ-PSAD56 Y TMQ-WGS84

Se abrió en AutoDesk Land Enabled Map 2006 los archivos que a continuación se transformarán:

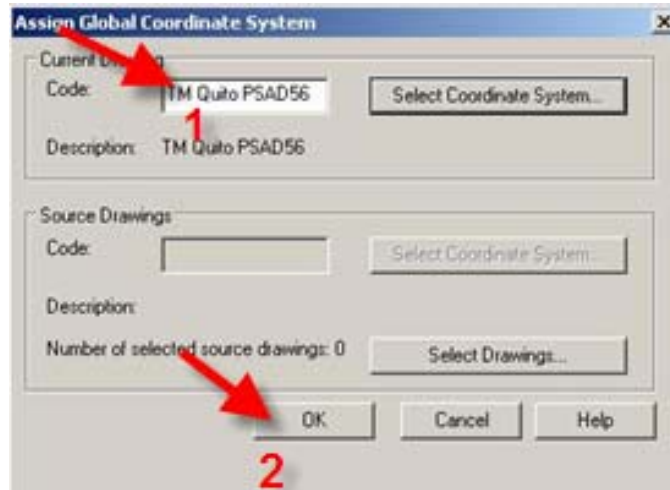
11. En el menú principal *SETUP / TOOLS / Assign Global Coordinate System*. Ver Figura 18

Figura 18: Asignación del sistema global de coordenadas en ambiente autocad map



12. En el botón *Select Coordinate System*, se seleccionó el sistema en el que originalmente se encuentran los datos (en este caso es TMQ PSAD56) en el gráfico se visualizó esta información en el punto 1. Se Presionó **OK** en el punto 2. Ver Figura 19

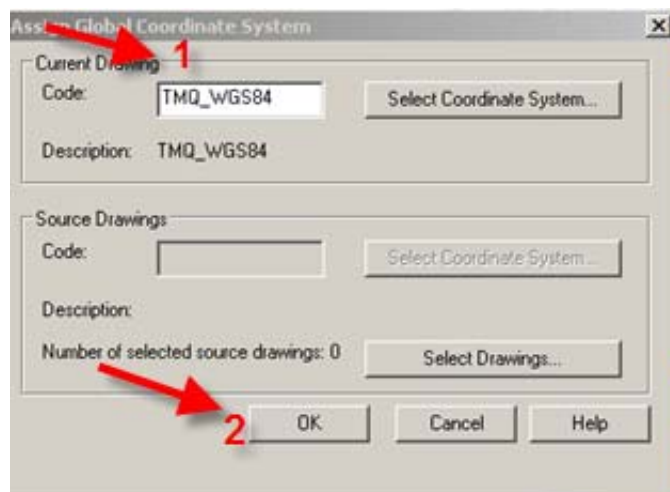
Figura 19: Asignación del sistema global de coordenadas



1. Se grabó el archivo y finalmente se cerró el programa.

13. Posteriormente se creó un archivo **VACÍO** en AutoDesk Land Enabled Map 2006 y se asignó de la misma forma el sistema de coordenadas al que se transformarían los datos (en este caso se transformarían los datos al sistema de referencia TMQ-WGS84). Se presionó **OK** y se grabó el archivo. Ver Figura 20

Figura 20: Asignación del sistema global de coordenadas



Para seguir con el proceso metodológico de cambio de sistema de referencia, es necesario revisar las herramientas concernientes a consultas, vista clave y desvinculación de archivos en AutocadMap.

## **4.2.HERRAMIENTA DE TRANSFORMACIÓN DE COORDENADAS, USO DE CONSULTAS, VISTA CLAVE Y DESVINCULACIÓN DE ARCHIVOS DE REFERENCIA EN AUTOCAD MAP**

### **4.2.1. Consultas en Autocad map**

Autocad map también puede realizar consultas por localización. El criterio de localización se basa en las coordenadas de los objetos en los dibujos fuente. La opción de polígono (Polygon) se refiere a un polígono que se dibuja en el proyecto, mientras que la opción de poli línea (Polyline) permite seleccionar una poli línea existente en el proyecto como límite. La opción de Punto-Polígono (Point-Polygon) permite seleccionar un punto y selecciona todos los polígonos cerrados que incluyen el punto. La opción Dentro (Inside) selecciona los objetos que se encuentran completamente dentro del límite de selección, mientras que Cruzando (Crossing) selecciona los objetos que se encuentran dentro o cruzando el límite de selección.

### **Consultas en Autocad Map**

En AutoCAD Map, los dibujos frecuentemente contienen diversa información tanto gráfica como de textos, pero a veces solo se trabaja con información específica. Rara vez se utiliza toda la información contenida en un dibujo a la vez. Creando grupos de dibujos, se accede a la información exacta de cualquier número de dibujos. Utilizando consultas, AutoCAD Map despliega información de cualquiera de los dibujos fuente que se encuentran en el grupo de dibujos y la posiciona en el proyecto. Los dibujos fuente son dibujos asociados (Attach) a un proyecto.

### **4.2.2. TIPOS DE CONSULTAS**

*Localización* – Solicita información basado en la localización de los objetos en el dibujo fuente

**Propiedades** – Solicita información basado en las propiedades estándar tales como color, tipo de línea y capa.

**Datos** – Solicita información basándose en valores contenidos en tablas de datos de objeto, atributos de block, y campos llave en bases de datos externas.

**SQL** – Solicita información basado en valores contenidos en una base de datos externa.

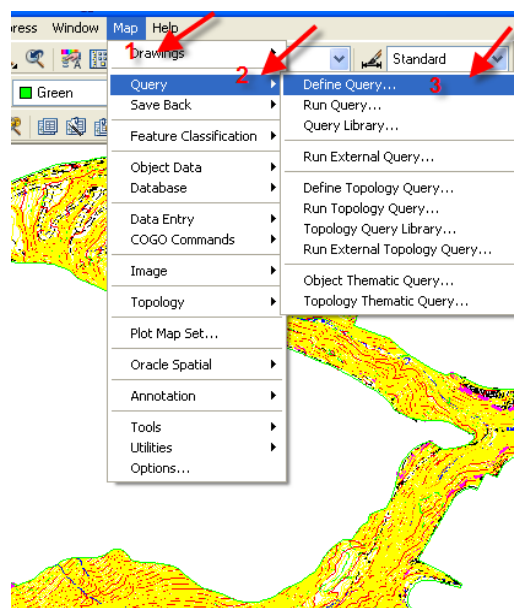
#### 4.2.3. USANDO CONSULTAS

Una consulta es una solicitud de información. Se usa consultas para obtener objetos de dibujo e información ligada de texto de los dibujos fuente. Los datos que cumplen con la condición son copiados al proyecto. Por ejemplo, una consulta puede solicitar la información de un dibujo de las tuberías que se encuentren en un radio de 200 metros de un punto específico. El resultado es un mapa que muestra un área circular que contiene las líneas que representan todas las tuberías en el área especificada.

Las consultas pueden ser basadas en localización, propiedades de los objetos, datos asociados. Para definir una consulta, se usa la opción Definir Consulta (Define Query), así como se puede observar en el siguiente procedimiento:

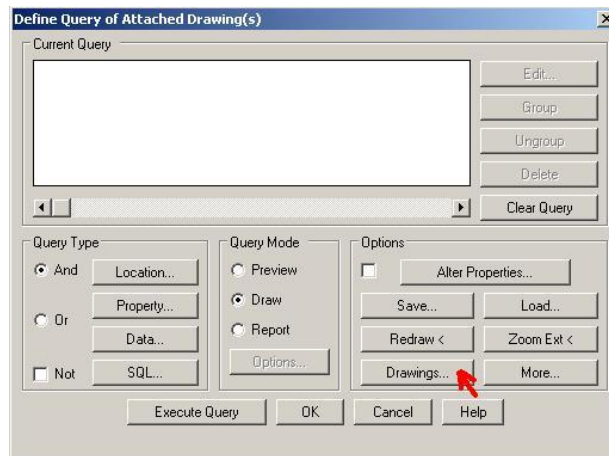
14. En el archivo **VACÍO**, dentro de la opción **MAP / QUERY / Define Query**. Ver Figura 21

**Figura 21: Definición de Query dentro del ambiente de autocad map**



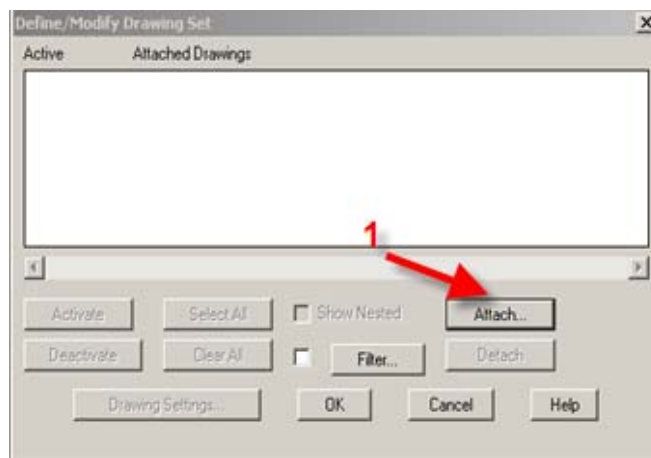
15. La opción que se escogió pertenece a draw y se presionó click en drawings. Ver Figura 22

Figura 22: Definición de Query para archivos vinculados



16. En la nueva ventana se presionó click en **Attach** en el punto 1. Ver Figura 23

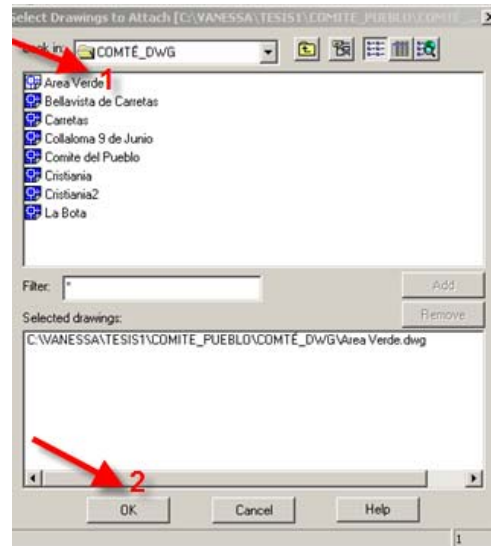
Figura 23: Definición y modificación del conjunto de archivos



17. Autocad Enable map proporciona opciones para asociar y activar dibujos fuente con la herramienta **ATTACH**, por lo tanto la lista de dibujos asociados a un proyecto se refiere a un conjunto de dibujos. En este caso se utiliza la información correspondiente a la cartografía base de los barrios que forman parte del Comité del Pueblo, por lo tanto se seleccionó un barrio del Comité del Pueblo correspondiente a “Área Verde”, este archivo se asoció a un proyecto pulsando el botón derecho del mouse en el texto Dibujos de la ventana del Espacio de Trabajo del Proyecto, o utilizando la opción Dibujos desde el menú de Map y después se escogió la opción

Definir/Modificar Conjunto de Dibujos. Finalmente se presionó la opción Asociar o attach. Ver Figura 24

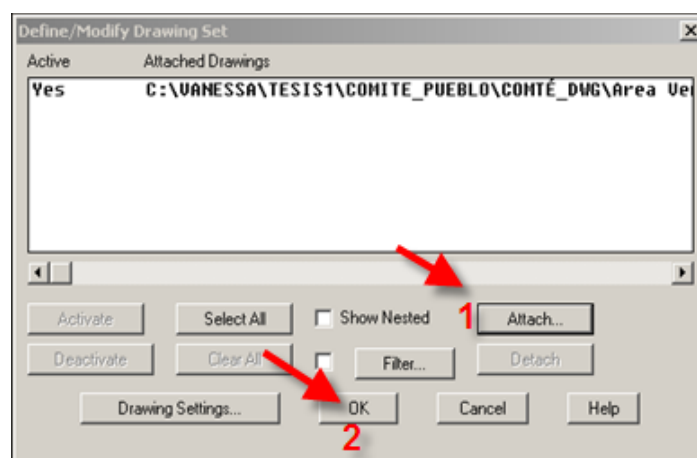
**Figura 24: Selección de dibujos asociados**



18. Se dió click en **OK** en el punto 2.

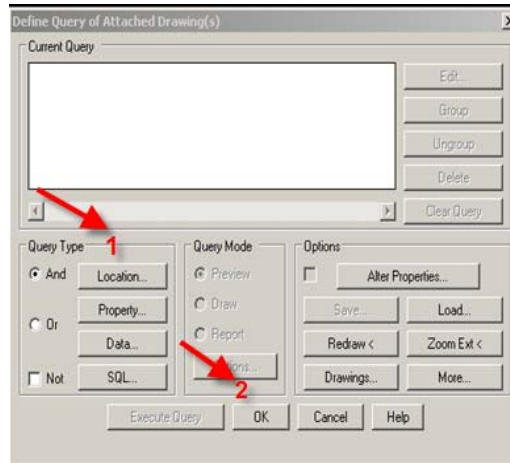
19. En la opción attach (1) se escogió el archivo que se dibujará, por la tanto en la pantalla superior se navega hasta encontrar el archivo a ser transformado con el sistema de referencia TMQ-WGS84, se presionó click en **ADD** y en la pantalla superior se visualizó el archivo a ser cambiado de sistema de referencia finalmente se presionó **OK** en 2. Ver Figura 25.

**Figura 25: Definición y modificación del conjunto de dibujos**



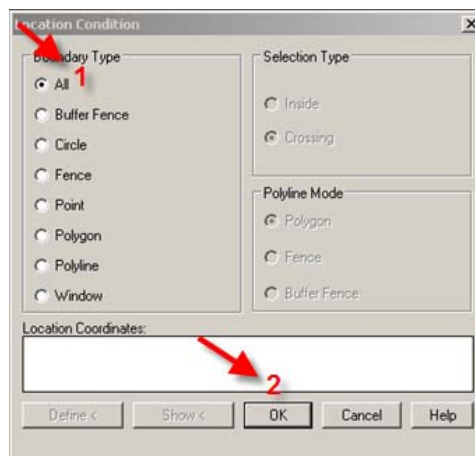
20. En la siguiente ventana aparece la herramienta llamada Define Query Attached Drawing se dió click en (1) y después en la opción Location se presionó click en 2 OK. Ver Figura 26

Figura 26: Definición de dibujos asociados



21. Aparece la siguiente pestaña llamada Boundary Type se seleccionó la opción ALL (1) esto define todas las partes del dibujo que queremos asociar a nuestro espacio de trabajo para que éstas sean desplegadas en su totalidad en el mapa por lo tanto esta opción debe estar activada. Posteriormente se presionó click en **OK** en el punto 2. Ver Figura 27

Figura 27: Condición de localización



En la siguiente operación aparecen diferentes modos de consultas junto con la condición, una consulta contiene una acción que especifica la forma en cómo serán manipulados los

objetos que cumplen con la condición. Existen tres modos de consulta que controlan el despliegue de los objetos.

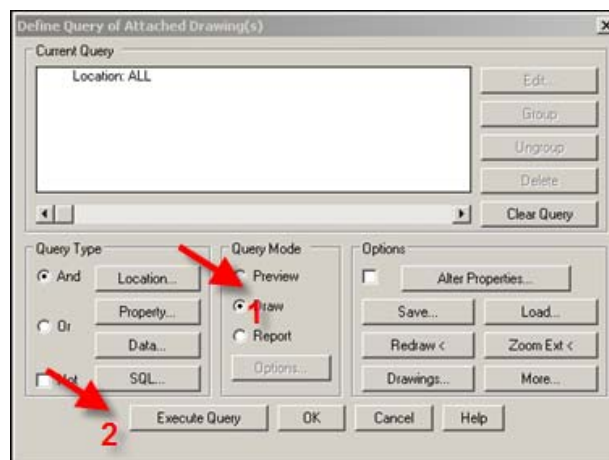
Modo Vista Previa (Preview Mode) – Muestra una vista previa; los objetos no son copiados al proyecto en uso.

Modo Dibujo (Draw Mode) – Crea una copia de los objetos que cumplen con la condición al proyecto en uso, los objetos que ya existen en el proyecto no se copian.

Modo Reporte (Report Mode) – Crea un archivo delimitado por coma (CDF) con el resultado de la consulta.

22. En *Query Mode*, se activó la opción *DRAW* y después se presionó click en *EXECUTE QUERY*. Ver Figura 28

Figura 28: Definición de dibujos asociados



23. El resultado es un archivo transformado a las nuevas coordenadas con el sistema de referencia TMQ-WGS84.

24. Se grabó el archivo.

Después de realizar este procedimiento se desplegó la información cartográfica que fue consultada con la herramienta del Query of attached drawing con la herramienta llamada vista clave.

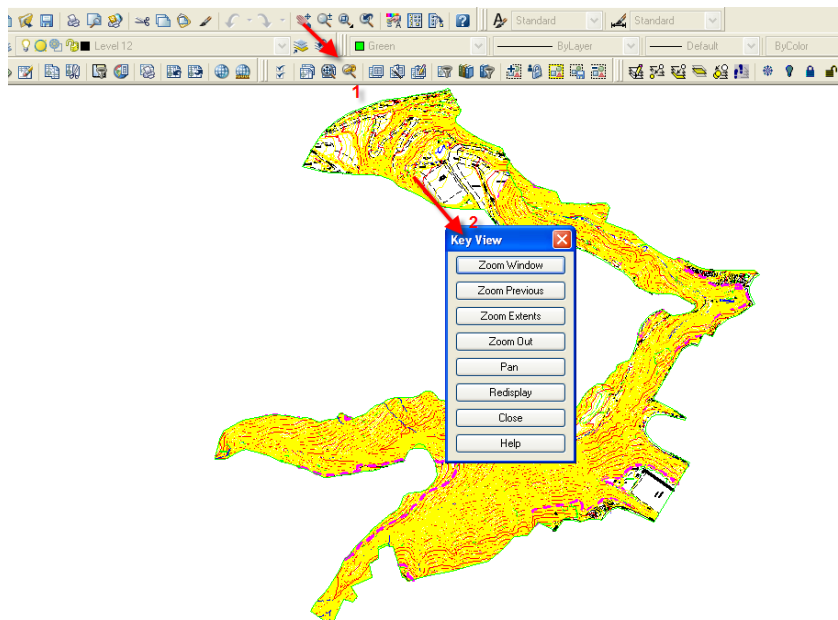
#### 4.2.4. VISTA CLAVE DENTRO DE AUTOCAD MAP

AutoCAD Map despliega objetos usando una vista clave, como la vista rápida y las consultas en modo de Pre visualización. La Vista Clave despliega el contenido de los dibujos fuente activos. Sin embargo, usando la vista clave se puede desplegar solo las capas a diferentes zoom. Se puede configurar una vista clave para que cuando se realice un acercamiento (zoom), mas capas sean visibles, y cuando por el contrario se aleje, menos capas sean visibles (visibilidad por factor de escala).

El ancho de la ventana en unidades de dibujo crece y decrece dependiendo del nivel de acercamiento.

25. Después para llamar al nuevo archivo con la nueva referencia se utilizó la herramienta Key View (2) que se encuentra en la parte superior del menú principal del Autocad Map. Ver Figura 29

Figura 29: Herramienta vista clave dentro del ambiente autocad map

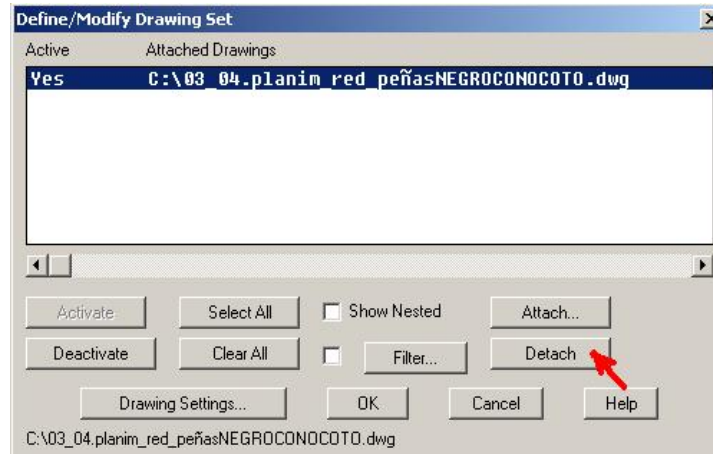


#### 4.2.5. DESVINCULACIÓN EL ARCHIVO DE REFERENCIA

26. Dentro del menú principal en Autocad map se desplegó la pestaña **SETUP / QUERY / Define Query**

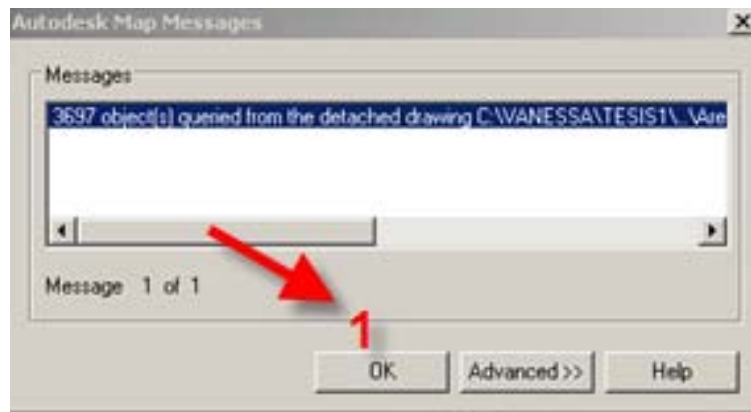
27. En *Drawings*, se seleccionó el archivo a desvincularse en la ventana superior y se presionó click en el botón *Detach*. Esta opción debe estar desactivada puesto que de no hacerlo se tendrá problemas de pérdida de la información que no se detacho. Ver Figura 30

Figura 30: Definición y modificación del conjunto de dibujos



28. Posteriormente se presionó click en *OK*. Ver Figura 31

Figura 31: Administrador de mensajes según autodesk



En este punto ya se ha retirado el archivo original de referencia, pero sigue en la pantalla el mapa o plano transformado. Este procedimiento es para limpiar y desvincular la información gráfica, puesto que podrían existir algunos conflictos con la pérdida de la información cuando se trate de realizar tareas posteriores.

29. Finalmente se grabó el archivo.

Este es en conjunto todo el procedimiento con los pasos que deben ser seguidos para el cambio del sistema de referencia TMQ-PSAD56 a TMQ-WGS84. El cual es necesario para el cumplimiento del estándar 1 correspondiente al cambio de sistema de referencia.

### **4.3.PARTE II: METODOLOGÍA DE APLICACIÓN DEL ESTÁNDAR 2 CORRESPONDIENTE A LA ORGANIZACIÓN DE INFORMACIÓN MEDIANTE LA AGRUPACIÓN DE CAPAS O NIVELES DENTRO DE AUTOCADMAP**

#### **4.3.1. ESTRUCTURACIÓN Y ORGANIZACIÓN ORIGINAL DE LA INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA A ESCALA 1:1000 EN AMBIENTE CAD**

Antes de empezar a trabajar con AutocadMap o cualquier Software de mapeo o GIS. Es esencial pensar cómo se va a organizar y trabajar con la información para continuar con los criterios de estandarización de los datos cartográficos, se generó el Estándar 2 correspondiente a la organización de la información mediante la agrupación de capas o niveles dentro del ambiente cad, el procedimiento se realizó revisando la información que contiene cada nivel según la DAYC (Dirección de Avalúos y Catastro) para posteriormente agrupar las capas en base a cartografía base similar. De este análisis surgen las nuevas capas agrupadas.

La siguiente tabla nos muestra como está distribuida originalmente la información cartográfica por niveles dispuestos en el cad. Ver Tabla 15

**Tabla 15: Estructuración de la información cartográfica escala 1:1000 según la DAYC**

<b>ELEMENTO</b>	<b>Nivel</b>	<b>Tipo de Elemento</b>	<b>Observaciones</b>
BOSQUE	1	Polígono	Bosques
ARBOLES AISLADOS	1	Punto	Árboles que no se pueden agrupar en un área
MATORRAL, PASTO	1	Polígono	
HEURTOS, CULTIVOS	1	Polígono	
TEXTOS EN VERDE (Elementos varios)	1	Texto	Identifican tipo de vegetación
CERCA VIVA	1	Línea	

PALIZADA, ALAMBRADA	2	Línea	
SUBESTACION DE ENERGIA ELECTRICA	3	Polígono	Se delimitará el área de las subestaciones
ESTADIOS (Infraestructura)	5	Línea	
CEMENTERIOS	5	Línea	
PARQUES	5	Línea	
TEXTOS DE EDIFICACION	6	Texto	Constará el nombre de Instituciones importantes; Centros de educación, Bomberos, Iglesias, Centros de salud, Aeropuerto, etc.
NOMBRE DE CALLES (Secundarias)	6	Texto	Nombre de las calles disponibles en el Plano de Quito
NOMBRE DE CALLES (Avenidas)	6	Texto	Nombre de Avenidas disponibles en el Plano de Quito
SITIOS, ÁREAS	6	Texto	Nombre disponibles en el Plano de Quito
BARRIOS, COOPERATIVAS, URBANIZACIONES	6	Texto	
RELIEVE, CERROS, PAMPAS, LOMAS, ETC.	6	Texto	Elementos grandes
	6	Texto	Elementos medianos
	6	Texto	Elementos pequeños
TEXTOS “ALTA TENSIÓN”	6	Texto	
TEXTOS “EC”	6	Texto	
TEXTO PUENTE	6	texto	
CANCHAS	6	Texto	
SÍMBOLO DE BANDERA Y CRUZ	7	Punto	
CONSTRUCCIONES (Casas)	7	Polígono	Estará definida por la delineación exterior de las edificaciones
EDIFICIOS PÚBLICOS	7	Polígono	Estará definida por la delineación exterior de las edificaciones: centros de educación, centros de salud, iglesias, edificios públicos, etc.
INSTALACIONES: INVERNADERO, GALPONES, ETC	8	Polígono	Constará la delineación exterior de los invernaderos, galpones y otros similares.
PARTERRES	9	Línea	Delineación de la forma del parterre
CALLES VÍAS Y CARRETERAS PAVIMENTADAS	10	Línea	Las calles están definidas por la forma de las aceras de existir estas, o de la forma de la calzada
CALLES, VÍAS Y CARRETERAS AFIRMADAS	11	Línea	Vías de revestimiento suelto o ligero, lastrado, empedrado o de tierra (alineación aproximada)
LÍMITE DE BARRIOS	12	Polígono	Según plano proporcionado por la DMAYC (Dirección Metropolitana de Avalúos y Catastro)
MURO	14	Línea	
MALLA, VERJA, ETC	14	Línea	Siempre rotular
MONUMENTOS	16	Polígono	
CANCHAS	17	Polígono	Césped, tierra o cemento
SENDEROS	17	Línea	Caminos que por su ancho no pueden ser representados a escala y se utilizará

			una sola línea
L	18	punto	
PUENTE, PUENTE PEATONAL, PASOS A DESNIVEL	19	Línea	Se representarán los puentes peatonales y los pasos a desnivel a escala
TANQUES A ESCALA (Agua, petróleo, gas, etc.)	19	Polígono	
OLEODUCTO	20	Línea	Se incluirá en caso de ser foto identificable
FERROCARRIL	21	Línea	
POSTES	22	Punto	Poste de hormigón o madera
ENERGÍA ELÉCTRICA	26	Línea	Se representarán las líneas de alta tensión
FISIOGRAFÍA	32	Polígono	Áreas de arena, rocas, grava, desbanques, movimientos de tierra, etc.
MINAS, CANTERAS	32	Polígono	Áreas de explotación minera
ACUEDUCTO, TUBERÍA	35	Línea	Se representará los canales, acequias y acueductos
TUBERÍA SUBTERRÁNEA O APROXIMADA	35	Línea	
TERRENO SUJETO A INUNDACIÓN	36	Polígono	
POZOS DE AGUA	37	Punto	
NOMBRE DE RÍOS SENCILLOS Y QUEBRADAS	38	Texto	
NOMBRE DE RÍOS DOBLES	38	Texto	
NOMBRE DE QUEBRADAS SIMPLES	38	Texto	
ACEQUIA, ZANJA, CANAL	38	Texto	
RÍOS INTERMITENTES, QUEBRADAS	39	Línea	
LÍMITE HIDROGRÁFICO (Ríos dobles, lagunas, represas, piscinas, reservorio, etc.)	39	Polígono	Se representará el límite de la hidrografía
ZANJA	39	Línea	
CANAL, ACEQUIA	39	Línea	Se representará los canales, acequias y acueductos
COTAS SOBRE EL AGUA	40	Texto	
FINCAS, HACIENDAS, FÁBRICAS, PARQUES, PLAZAS	42	Texto	
DESCRIPTIVOS (Est, EC, Arena, Rocas, Invernadero, etc.)	42	Texto	
DIQUES	42	Texto	
CURVAS DE NIVEL ÍNDICE DE DEPRESIÓN	46	Línea	Delineación de las curvas de nivel
CURVAS DE NIVEL INTERMEDIAS DE DEPRESIÓN	46	Línea	Delineación de las curvas de nivel
CURVAS DE NIVEL ÍNDICE	47	Línea	Delineación de las curvas de nivel
VALOR DE CURVAS DE NIVEL	47	Texto	
CURVAS DE NIVEL INTERMEDIAS	48	Línea	Delineación de las curvas de nivel
CURVAS AUXILIARES	48	Línea	Delineación de las curvas de nivel

ELEVACIONES (VALOR DE COTA), VALOR DE PUNTOS DE CONTROL	49	Texto	
PUNTO ESTEREOSCÓPICO (COTA)	49	Punto	Se representará el símbolo de los puntos estereoscópicos
PUNTO DE CONTROL HORIZONTAL	49	Punto	Se representará con el símbolo de punto de control.
INFORMACIÓN MARGINAL	51	Texto	Información marginal
ANTENAS, TORRES Y PANELES SOLARES	52	Línea	Constará los que sean visibles en la fotografía
OTROS	54	Línea	Constarán los elementos importantes visibles en la fotografía y que no consten en otros niveles
BORDE SUPERIOR DE QUEBRADA	61	Línea	Se define con el cambio de relieve en el terreno
CUADRÍCULA	62	Línea	Cuadrícula cada 100 m

**Fuente: DAYC (Dirección de Avalúos y Catastro del DMQ)**

#### **4.3.2. CAPAS FINALES RESULTANTES DE LA AGRUPACIÓN DE LA INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA BASE SIMILAR.**

Se revisó la tabla donde se muestran los niveles en los que están los datos y se evidenció que existen datos muy segmentados, es decir con mucho detalle en diferentes capas, lo que muestra una sobrecarga de capas en el cad, por lo tanto una primera visualización demuestra claramente como esta información se encuentra desorganizada y sin ninguna estructura, por lo tanto los datos que por su tipo deberían estar agrupados en un solo nivel se encuentran en varios niveles, por ejemplo este es el caso de los niveles 1 y 2 que corresponde a vegetación, estos deberían estar agrupados en un solo nivel, pero como los datos están divididos sin ninguna lógica se obtiene como resultado una cantidad exagerada de capas en lugar de que esta información este comprimida en un solo nivel de acuerdo a su tipología.

Por lo tanto se requiere organizar los datos de acuerdo a las necesidades de los usuarios finales, en este caso los datos serán utilizados por los diferentes departamentos de la EPMAPS-Q, los cuales requieren de la cartografía básica para poner en marcha diferentes proyectos de implementación de las redes de agua potable y alcantarillado, por lo tanto estos datos deben estar organizados y compilados en un número reducido de capas para poder manejar eficientemente la información, evitando la sobrecarga de datos facilitando el

proceso de compilación de los información base comprimida en un número mínimo de capas, con esta organización se reducen las capas y quedan todos los datos agrupados en las capas netamente necesarias. En esta sección se organizaron los datos haciendo un análisis de necesidades y se identificó tendencias dentro de la organización, a fin de dar un uso efectivo y eficiente de los datos. Ante esta realidad se agrupó la información y de dicha organización resultaron las siguientes capas que conforman la información cartográfica que se detalla a continuación. Ver Tabla 16.

**Tabla 16: Capas finales resultantes de la agrupación de la información cartográfica base similar.**

	ELEMENTO	Nivel	Tipo de elemento	Observaciones
LIM_VEGETACION	BOSQUE	1	Polígono	Bosques
	ÁRBOLES AISLADOS	1	Punto	Árboles que no se pueden agrupar en un área
	MATORRAL, PASTO	1	Polígono	
	HUERTOS, CULTIVOS	1	Polígono	
	TEXTOS EN VERDE (Elementos varios)	1	Texto	Identifican tipo de vegetación
	CERCA VIVA	1	Línea	
	PALIZADA, ALAMBRADA	2	Línea	
SERVICIOS	SUBESTACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	3	Polígono	Se delimitará el área de las subestaciones
	OLEODUCTO	20	Línea	Se incluirá en caso de ser foto identificable
	FERROCARRIL	21	Línea	
	ENERGÍA ELÉCTRICA	26	Línea	Se representarán las líneas de alta tensión
	ACUEDUCTO, TUBERÍA	35	Línea	Se representará los canales, acequias y acueductos
	TUBERÍA SUBTERRÁNEA APROXIMADA	35	Línea	
SITIOS_REFERENCIALES	ESTADIOS (Infraestructura)	5	Línea	
	CEMENTERIOS	5	Línea	
	PARQUES	5	Línea	
	MONUMENTOS	16	Polígono	
	ELEVACIONES (VALOR DE COTA), VALOR DE PUNTOS DE CONTROL	49	Texto	
	PUNTO ESTEREOSCÓPICO (COTA)	49	Punto	Se representará el símbolo de los puntos estereoscópicos
	PUNTO DE CONTROL HORIZONTAL	49	Punto	Se representará con el símbolo de punto de control.
M_BARRIOS	LÍMITE DE BARRIOS	12	Polígono	Según plano proporcionado por la DMAYC
MUROS	MALLA, VERJA, ETC	14	Línea	Siempre rotular
	MURO	14	Línea	

CONSTRUCCIONES	CONSTRUCCIONES (Casas)	7	Polígono	Estará definida por la delineación exterior de las edificaciones
	EDIFICIOS PÚBLICOS	7	Polígono	Estará definida por la delineación exterior de las edificaciones: centros de educación, centros de salud, iglesias, edificios públicos, etc.
	SÍMBOLO DE BANDERA Y CRUZ	7	Punto	
TEXTO DESCRIPTIVO	TEXTOS DE EDIFICACIÓN	6	Texto	Constará el nombre de Instituciones importantes; Centros de educación, Bomberos, Iglesias, Centros de salud, Aeropuerto, etc.
	NOMBRE DE CALLES (Secundarias)	6	Texto	Nombre de las calles disponibles en el Plano de Quito
	NOMBRE DE CALLES (Avenidas)	6	Texto	Nombre de Avenidas disponibles en el Plano de Quito
	SITIOS, ÁREAS	6	Texto	Nombre disponibles en el Plano de Quito
	BARRIOS, COOPERATIVAS, URBANIZACIONES	6	Texto	
	RELIEVE, CERROS, PAMPAS, LOMAS, ETC.	6	Texto	Elementos grandes
	TEXTO PUENTE	6	texto	
OTROS	INSTALACIONES: INVERNADERO, GALPONES, ETC	8	Polígono	Constará la delineación exterior de los invernaderos, galpones y otros similares.
	ALCANTARILLA	18	punto	
	PUENTE, PUENTE PEATONAL, PASOS A DESNIVEL	19	Línea	Se representarán los puentes peatonales y los pasos a desnivel a escala
	TANQUES A ESCALA (Agua, petróleo, gas, etc.)	19	Polígono	
	POSTES	22	Punto	Poste de hormigón o madera
	FISIOGRAFÍA	32	Polígono	Áreas de arena, rocas, grava, desbanques, movimientos de tierra, etc.
	MINAS, CANTERAS	32	Polígono	Áreas de explotación minera
	POZOS DE AGUA	37	Punto	
	ANTENAS, TORRES Y PANELES SOLARES	52	Línea	Constará los que sean visibles en la fotografía
	OTROS	54	Línea	Constarán los elementos importantes visibles en la fotografía y que no consten en otros niveles
HIDROLOGIA	TERRENO SUJETO A INUNDACIÓN	36	Polígono	
	NOMBRE DE RÍOS SENCILLOS y QUEBRADAS	38	Texto	
	NOMBRE DE RÍOS DOBLES	38	Texto	
	NOMBRE DE QUEBRADAS SIMPLES	38	Texto	
	ACEQUIA, ZANJA, CANAL	38	Texto	
	RÍOS INTERMITENTES, QUEBRADAS	39	Línea	
	LÍMITE HIDROGRÁFICO (Ríos dobles, lagunas, represas, piscinas, reservorio, etc.)	39	Polígono	Se representará el límite de la hidrografía

	ZANJA	39	Línea	
	CANAL, ACEQUIA	39	Línea	Se representará los canales, acequias y acueductos
	COTAS SOBRE EL AGUA	40	Texto	
	BORDE SUPERIOR DE QUEBRADA	61	Línea	Se define con el cambio de relieve en el terreno
CURVAS_NIVEL	CURVAS DE NIVEL ÍNDICE DE DEPRESIÓN	46	Línea	Delineación de las curvas de nivel
	CURVAS DE NIVEL INTERMEDIAS DE DEPRESIÓN	46	Línea	Delineación de las curvas de nivel
	CURVAS DE NIVEL ÍNDICE	47	Línea	Delineación de las curvas de nivel
	VALOR DE CURVAS DE NIVEL	47	Texto	
	CURVAS DE NIVEL INTERMEDIAS	48	Línea	Delineación de las curvas de nivel
	CURVAS AUXILIARES	48	Línea	Delineación de las curvas de nivel
INF_VIAL	PARTERRES	9	Línea	Delineación de la forma del parterre
	CALLES VÍAS Y CARRETERAS PAVIMENTADAS	10	Línea	Las calles están definidas por la forma de las aceras de existir estas, o de la forma de la calzada
	CALLES, VÍAS Y CARRETERAS AFIRMADAS	11	Línea	Vías de revestimiento suelto o ligero, lastrado, empedrado o de tierra (alineación aproximada)
	CANCHAS	17	Polígono	Césped, tierra o cemento
	SENDEROS	17	Línea	Caminos que por su ancho no pueden ser representados a escala y se utilizará una sola línea

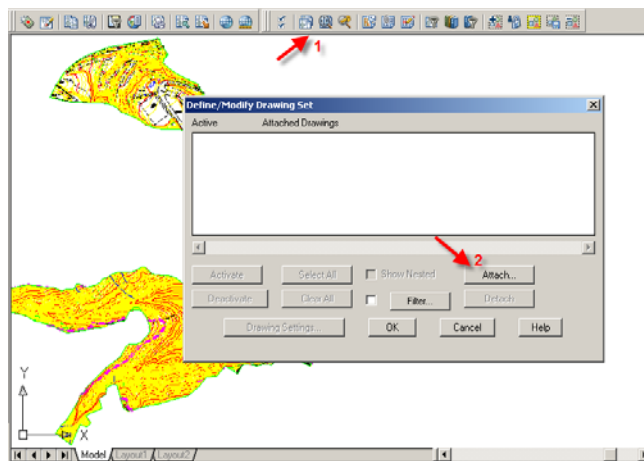
#### 4.3.3. APLICACIÓN DE LOS PROCESOS DE ESTANDARIZACIÓN DE DATOS CARTOGRÁFICOS MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS DENTRO DE AUTOCAD MAP PARA AGRUPACION DE LA INFORMACION.

Una vez definidos los niveles que van a ser organizados se agruparon gráficamente analizando los procesos en autocad map para unir la información según la estructuración que se propone en la tabla 2 correspondiente a las capas finales resultantes de la unión de la información cartográfica base similar.

La parroquia del Comité del Pueblo está conformada por los siguientes barrios: Area verde, Bellavista de Carretas, Carretas, Callaloma 9 de junio, Comité del Pueblo, Cristiania, Cristiania 2 y la Bota. Primero se necesita unir los barrios para obtener un solo archivo con la parroquia de la siguiente forma:

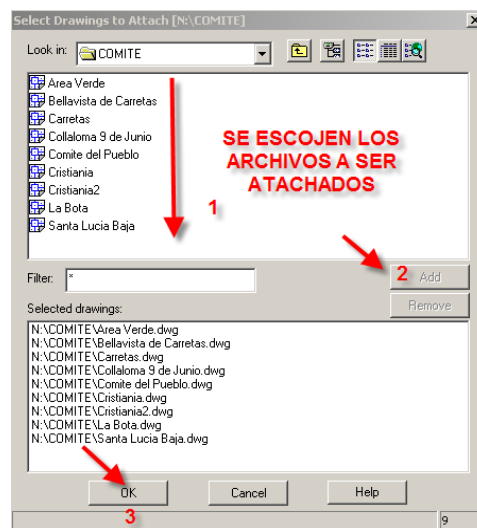
1. Se escogió en el menú Drawing Set la opción Define Modify Drawing Set
2. Se presionó click en el Attach para ingresar los barrios correspondientes a la parroquia del Comité del Pueblo. Este proceso sirve para unir todos los barrios de la parroquia en un solo archivo gráfico, a fin de manejar en conjunto toda la información de la parroquia. Ver figura 32

**Figura 32: Modificar y definir el conjunto de dibujos**



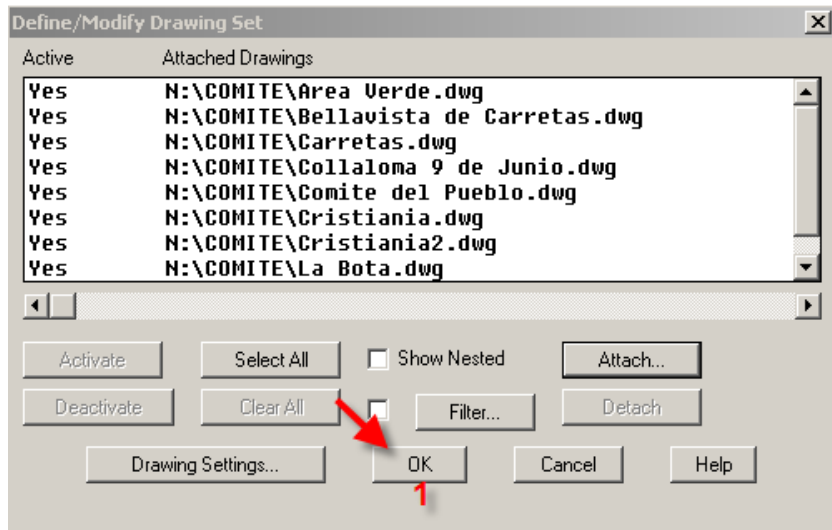
3. Como siguiente paso se desplegó la siguiente ventana que indica las coberturas digitales pertenecientes a los barrios que se encuentran dentro de la parroquia del Comité del Pueblo, los mismos que en el punto (1) se escogen. En el punto 2 se presionó click en Add para añadirlos a la ventana posterior y por último OK en el punto (3). Ver Figura 33

**Figura 33: Selección de dibujos para vincularlos a un espacio de trabajo en autocad**



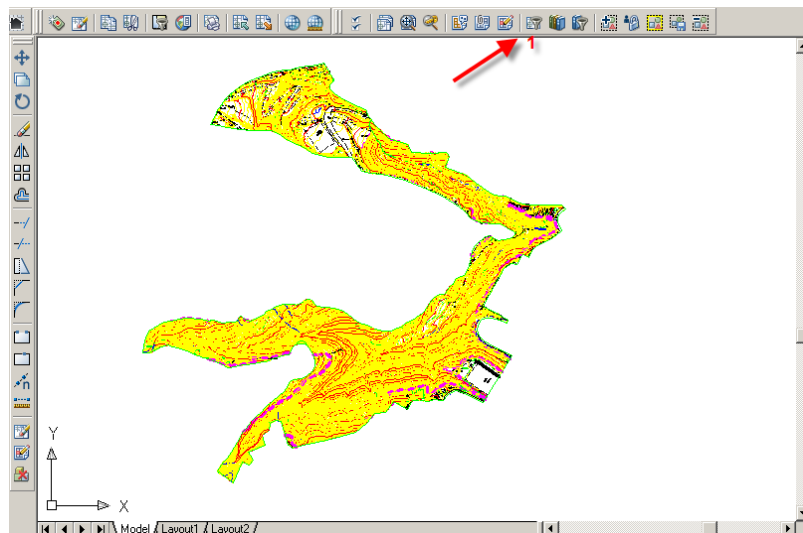
4. La siguiente ventana que aparece se mostraron los archivos que se añadieron al espacio de trabajo. Finalmente se presionó click en 1 Ok. Ver Figura 34

**Figura 34: Definir y modificar un conjunto de dibujos**



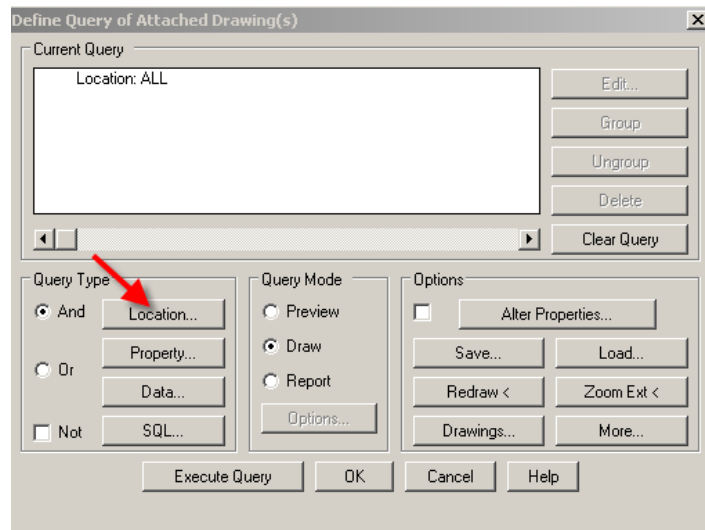
5. En el siguiente paso se escogió del menú Drawing set la herramienta Define Query of attached drawings como vemos a continuación. Ver Figura 35.

**Figura 35: Selección de la herramienta define query**



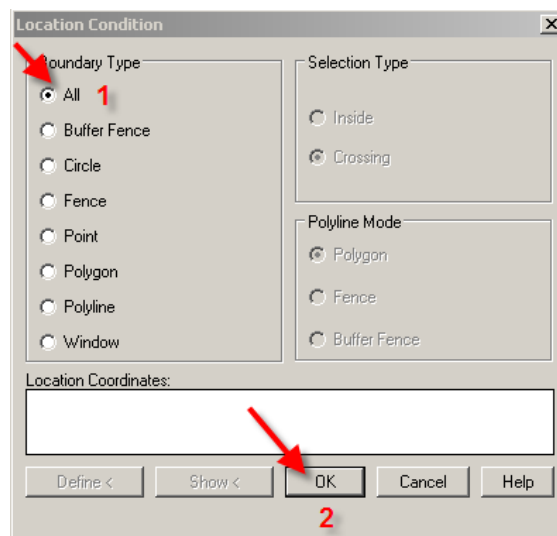
6. Se presionó click en Location. Ver Figura 36.

**Figura 36: Definir query de los dibujos vinculados**



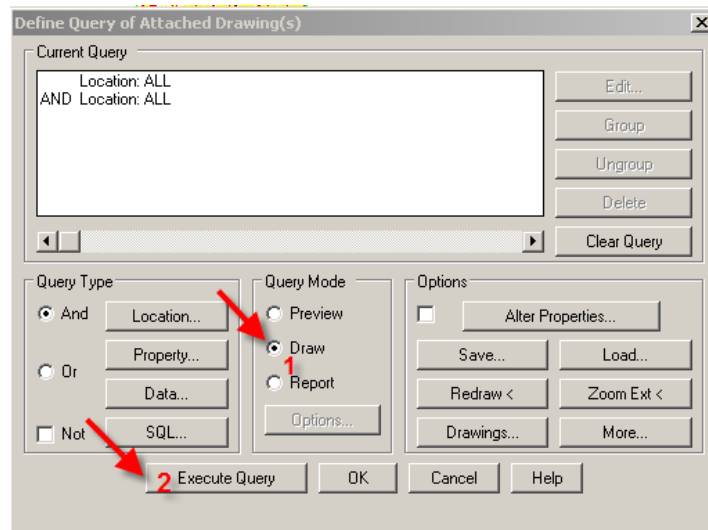
7. Se desplegó la siguiente ventana en la pestaña Boundary Type en la cual se marcó la opción All en el punto 1. En (2) se presionó Ok. Ver Figura 37

**Figura 37: Definir query de los dibujos vinculados**



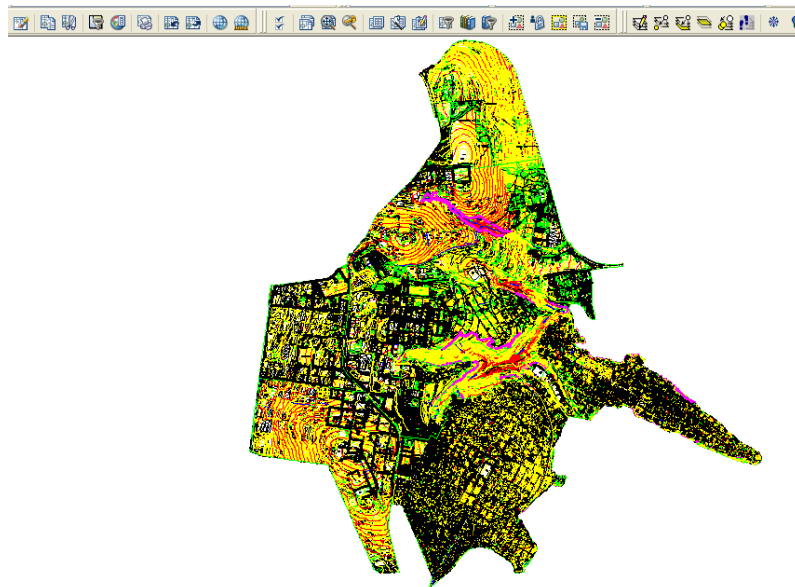
8. Se desplegó una ventana en la pestaña Current Query Mode donde se marcó la opción draw en el punto 1. Y en el punto (2) se presionó click en Execute Query. Ver Figura 38

**Figura 38: Definir query de los dibujos vinculados**



9. En el ambiente cad en la barra inferior se generó los archivos que se consultaron, los mismos que deben ser unidos, en base a las capas finales resultantes de la agrupación de información similar en base a la tabla 2 propuesta anteriormente. Ver Imágen 1.

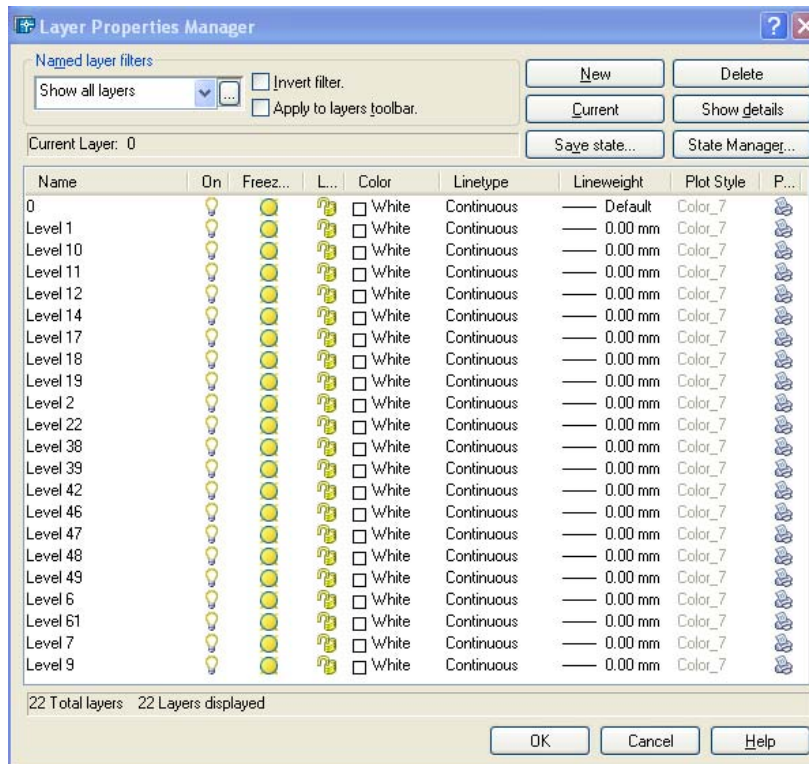
**Imágen 1: Unión de barrios correspondientes a la parroquia del Comité del Pueblo en ambiente cad**



Se hizo un primer análisis del estado de la información que se presenta a continuación, donde se muestra la organización de los datos en ambiente cad sin nombre en las capas y sin lógica. La información contenida en estos niveles es la misma que se presentó en la

tabla 1 correspondiente a la estructuración de la información cartográfica escala 1:1000 según la DAYC. Ver Imágen 2.

**Imágen 2: Administrador de las propiedades de los niveles dentro de autocad map**



Como se observa en la imagen 2 esta información no está acorde a los requerimientos de los usuarios por lo tanto, se presenta capas separadas una de otra con el mismo tipo de información, los datos están desorganizados, esta información para la propuesta de la generación del estándar 2, no está en sintonía con la Tabla 2 correspondiente a las capas finales resultantes de la agrupación de la información cartográfica base similar.

A continuación se explicará el proceso para la unificación de la información cartográfica base:

#### **4.3.4. PROCEDIMIENTO DE AGRUPACIÓN DE CAPAS CORRESPONDIENTES A VEGETACIÓN**

**Niveles correspondiente a: Vegetación**

**Nombre de la capa: LIM\_VEGETACION**

El nivel 1 y 2 de los datos propuestos por la DAYCE correspondiente a la estructuración de la información cartográfica escala 1:1000: Ver Tabla 17

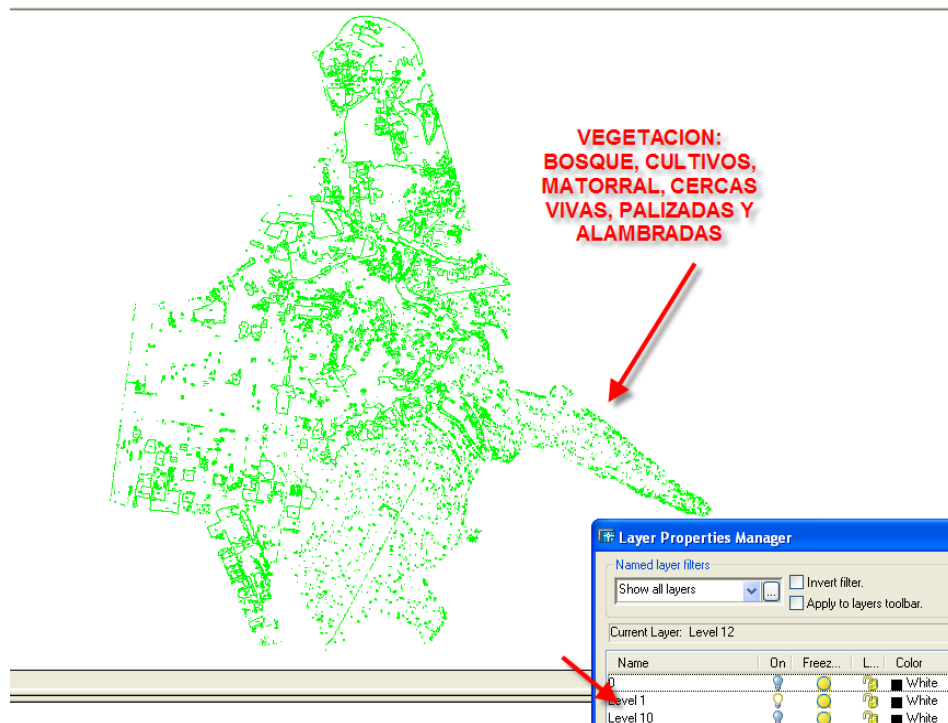
**Tabla 17: Estructuración de la información cartográfica escala 1:1000 según la DAYC correspondiente a los niveles que contienen vegetación en ambiente cad.**

ELEMENTO	Nivel	Tipo de elemento	Observaciones
BOSQUE	1	Polígono	Bosques
ÁRBOLES AISLADOS	1	Punto	Árboles que no se pueden agrupar en un área
MATORRAL, PASTO	1	Polígono	
HUERTOS, CULTIVOS	1	Polígono	
TEXTOS EN VERDE (Elementos varios)	1	Texto	Identifican tipo de vegetación
CERCA VIVA	1	Línea	
PALIZADA, ALAMBRADA	2	Línea	

**Fuente: DAYC (Dirección de Avalúos y Catastro del DMQ)**

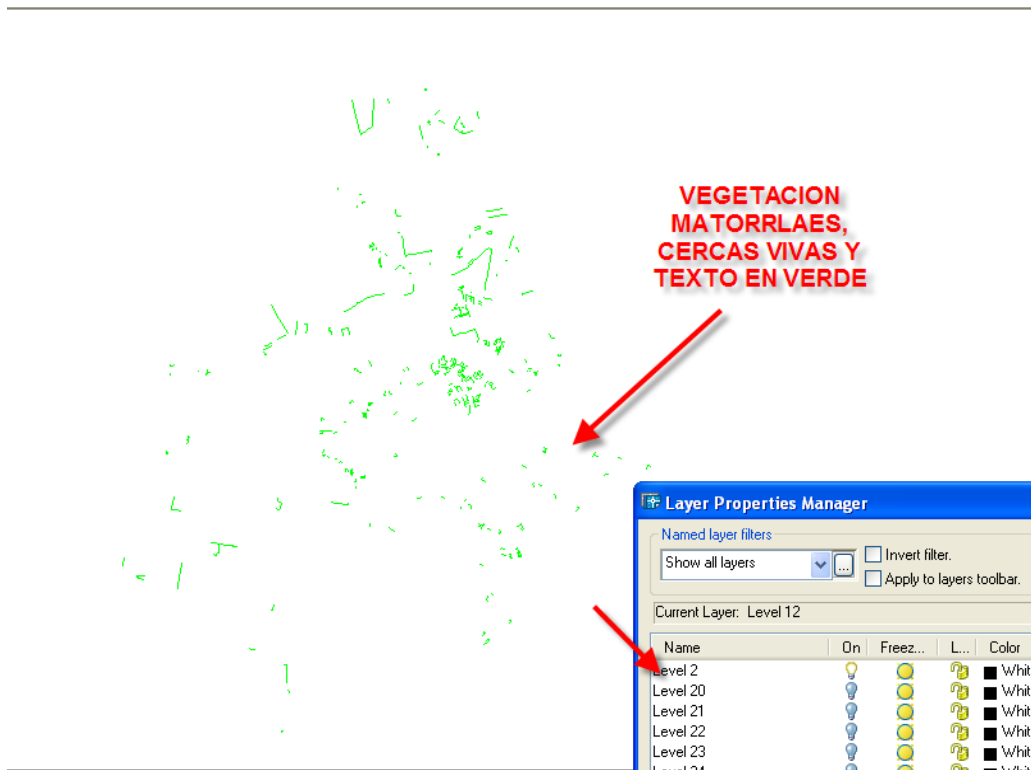
En el ambiente CAD se mostró en la capa 1 la siguiente información gráfica: Ver Imágen 3.

**Imágen 3: Información gráfica correspondiente a la capa 1 según la tabla 17 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map**



En la capa 2 se mostró lo siguiente: Ver Imágen 4.

**Imágen 4: Información gráfica correspondiente a la capa 2 según la tabla 17 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map**

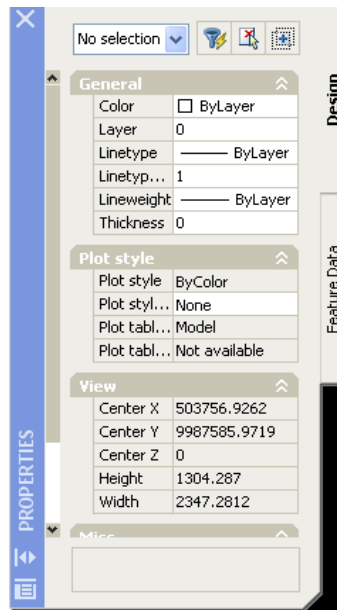


Estos niveles según la propuesta de generación del estándar 2, deberían estar agrupados en un solo nivel correspondiente a LIM\_VEGETACION esto se consiguió de la siguiente forma:

Se apagó la capa 2 y se prendió la 1, con el fin de pasar toda la información de la capa 1 a la capa 2 para unificar en una sola capa toda la información referente a vegetación.

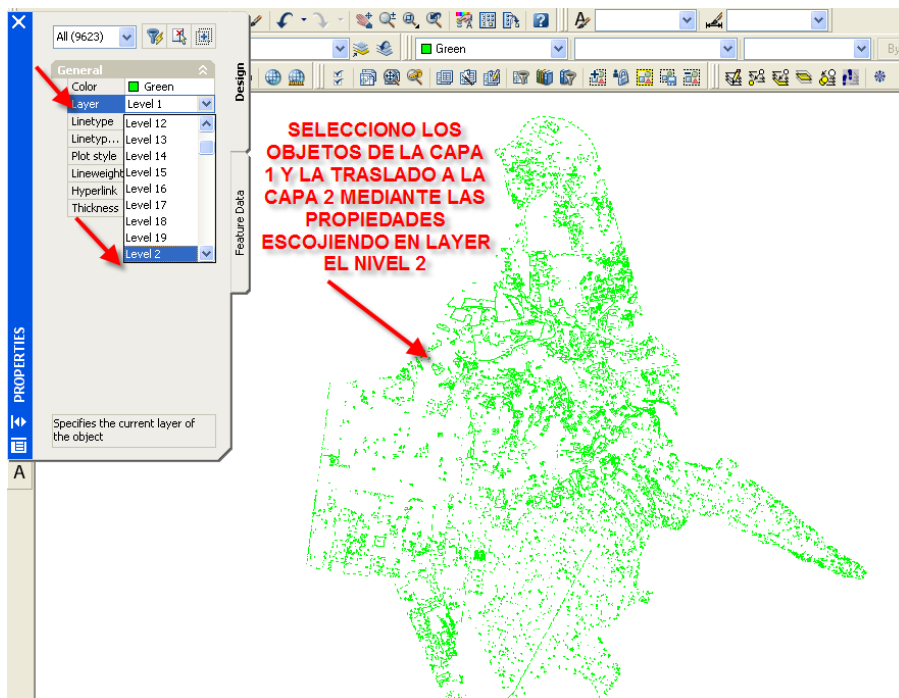
Como siguiente paso se presionó la tecla **ctl + 1**, para que se active la barra de herramientas donde aparecen las propiedades de los objetos, donde se seleccionó los atributos de acuerdo al color, layer, tipo de línea y ancho de línea que se desee desplegar en el dibujo activo. Ver Imágen 5.

**Imágen 5: Herramienta de propiedades dentro de Autocad Map**



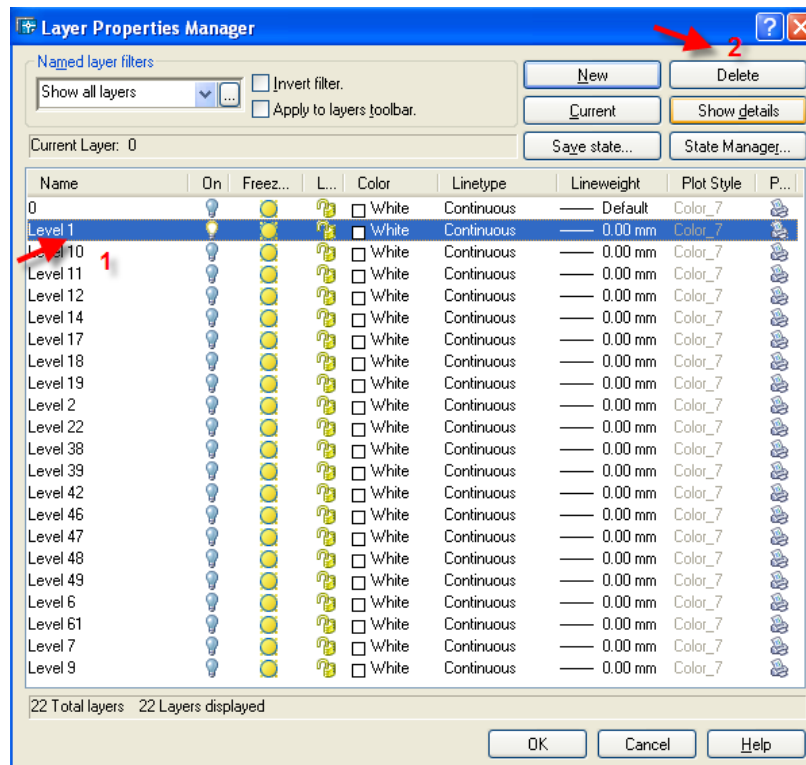
Después de este paso se seleccionó con el cursor todos los elementos de la capa 1 a la capa 2, a través de la herramienta de propiedades, de esta forma se transfirieron los elementos de una capa a otra escogiendo el layer al se va a pasar la información. Ver Imágen 6.

**Imágen 6: Paso de la información gráfica correspondiente de la capa 1 a la capa 2 según la tabla 17 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map y visualización de las propiedades**



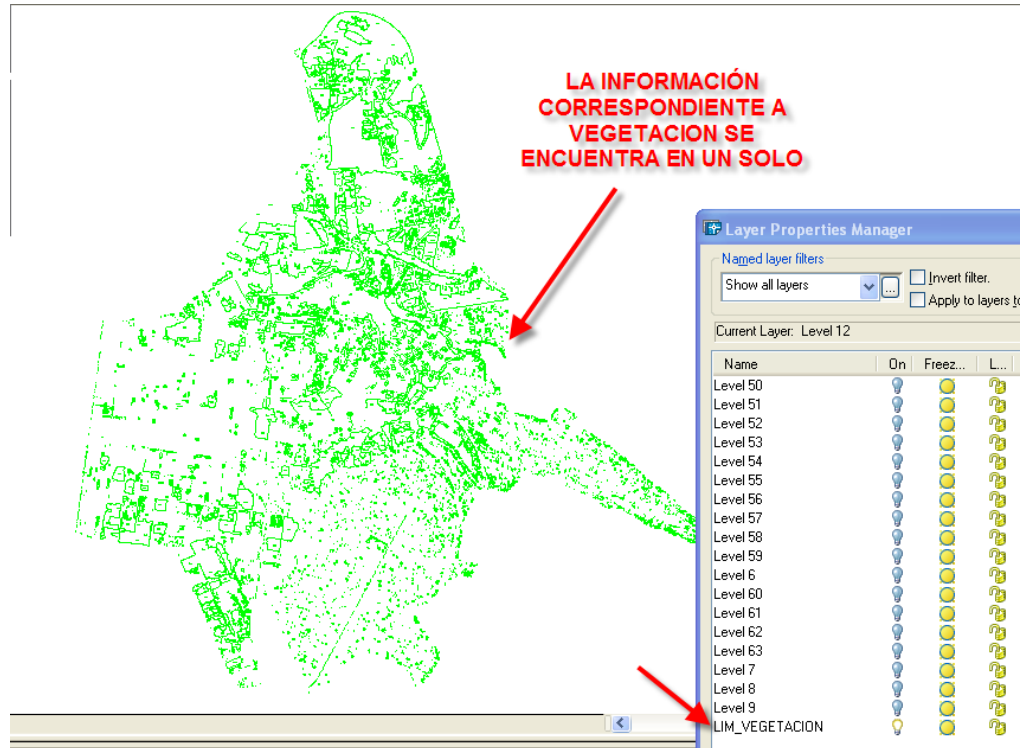
Se abrió la propiedades a través del comando (LA), donde se desplegaron los niveles que corresponden al gráfico, se borró la capa vacía en este caso la correspondiente al nivel 1, esta se borra seleccionando dicho nivel en (1) y en (2) presiono Delete. Ver Imágen 7.

**Imágen 7: Administrador de las propiedades de los niveles dentro de autocad map**



El resultado final será una sola capa a la que se renombró como LIM\_VEGETACION automáticamente desaparece la capa 1 y se mantiene la capa 2 guardando la información que contenía la capa 1 como se muestra a continuación. Ver Imágen 8.

**Imágen 8: Información gráfica correspondiente a la capa LIM\_VEGETACION según la tabla 16 de acuerdo a las capas finales resultantes de la agrupación de la información cartográfica base similar.**



#### **4.3.4.1. PROCEDIMIENTO DE AGRUPACIÓN DE CAPAS CORRESPONDIENTES A CURVAS DE NIVEL**

**Niveles correspondiente a: Curvas de Nivel**

**Nombre de la capa: CURVAS\_NIVEL**

En el caso de curvas de nivel según la DAYC tenemos la presencia de curvas en los siguientes niveles: Ver Tabla 18.

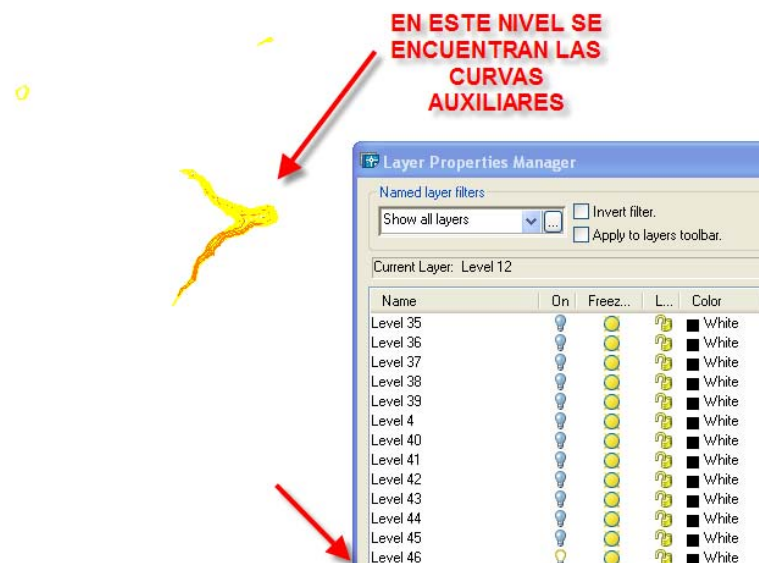
**Tabla 18: Estructuración de la información cartográfica a escala 1:1000 según la DAYC correspondiente a los niveles que contienen curvas de nivel en ambiente cad.**

ELEMENTO	Nivel	Tipo de Elemento	Observaciones
CURVAS DE NIVEL ÍNDICE DE DEPRESIÓN	46	Línea	Delineación de las curvas de nivel
CURVAS DE NIVEL INTERMEDIAS DE DEPRESIÓN	46	Línea	Delineación de las curvas de nivel
CURVAS DE NIVEL ÍNDICE	47	Línea	Delineación de las curvas de nivel
VALOR DE CURVAS DE NIVEL	47	Texto	
CURVAS DE NIVEL INTERMEDIAS	48	Línea	Delineación de las curvas de nivel
CURVAS AUXILIARES	48	Línea	Delineación de las curvas de nivel

**Fuente: DAYC (Dirección de Avalúos y Catastro del DMQ)**

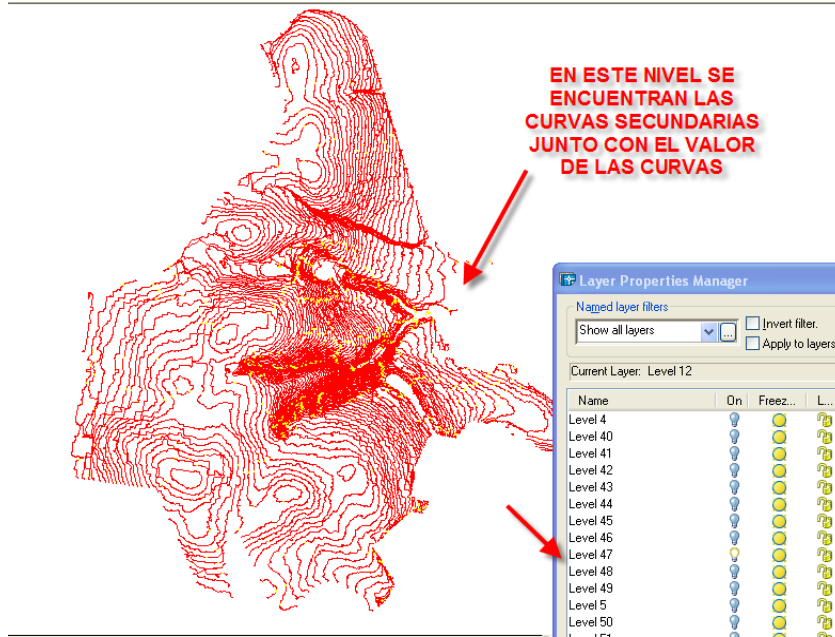
En la información cartográfica se desplegaron los datos de la siguiente forma: en el nivel 46, 47 y 48 correspondientes a curvas de nivel índices, intermedias y auxiliares con sus respectivos valores. Gráficamente la información se visualizó en el nivel 46 correspondiente a las curvas auxiliares: Ver Imágen 9.

**Imágen 9: Información gráfica correspondiente a la capa 46 según la tabla 18 de acuerdo a la DAYC dentro autocad map**



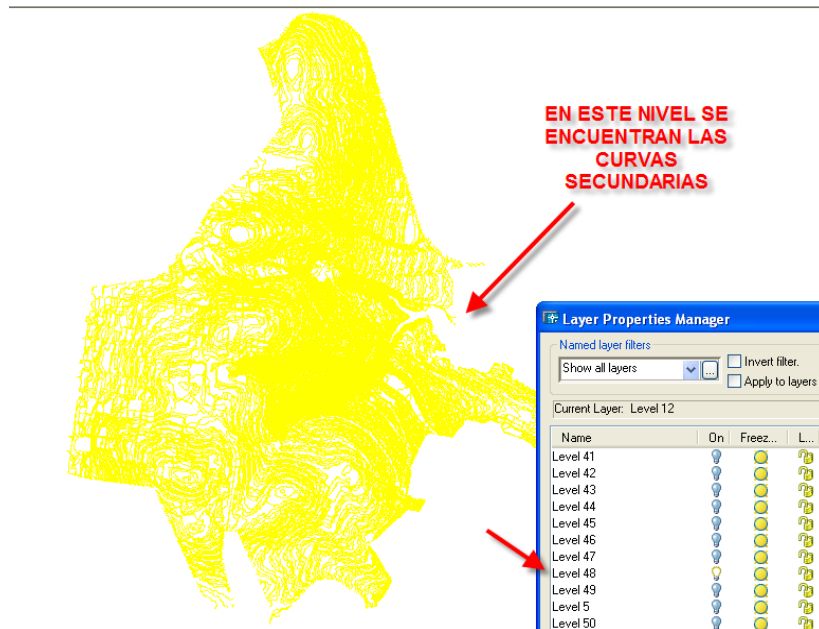
En el nivel 47 se visualizaron las curvas principales o índices. Ver Imágen 10.

**Imágen 10: Información gráfica correspondiente a la capa 47 según la tabla 18 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map**



En el nivel 48 se visualizaron las curvas secundarias. Ver Imágen 11.

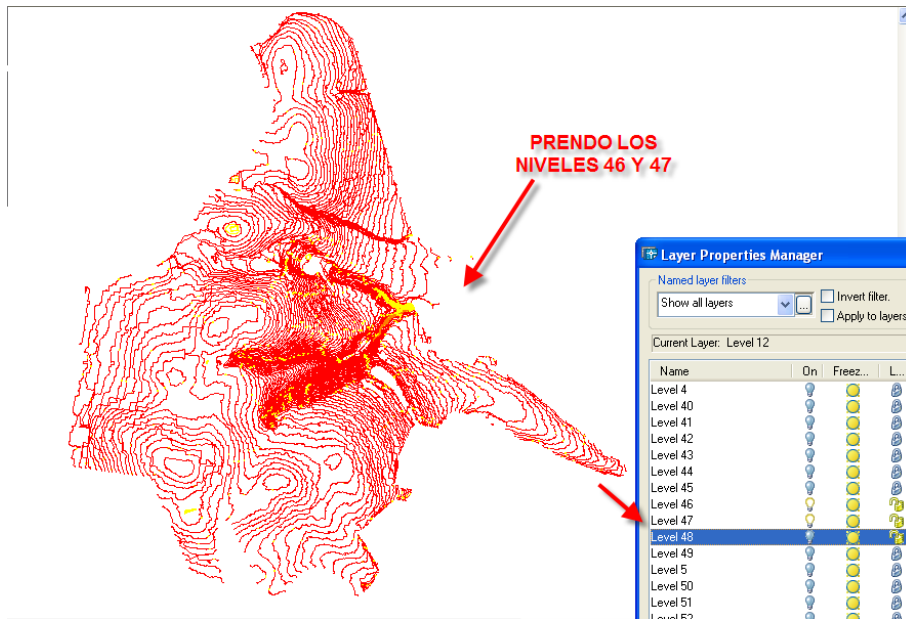
**Imágen 11: Información gráfica correspondiente a la capa 48 según la tabla 18 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map**



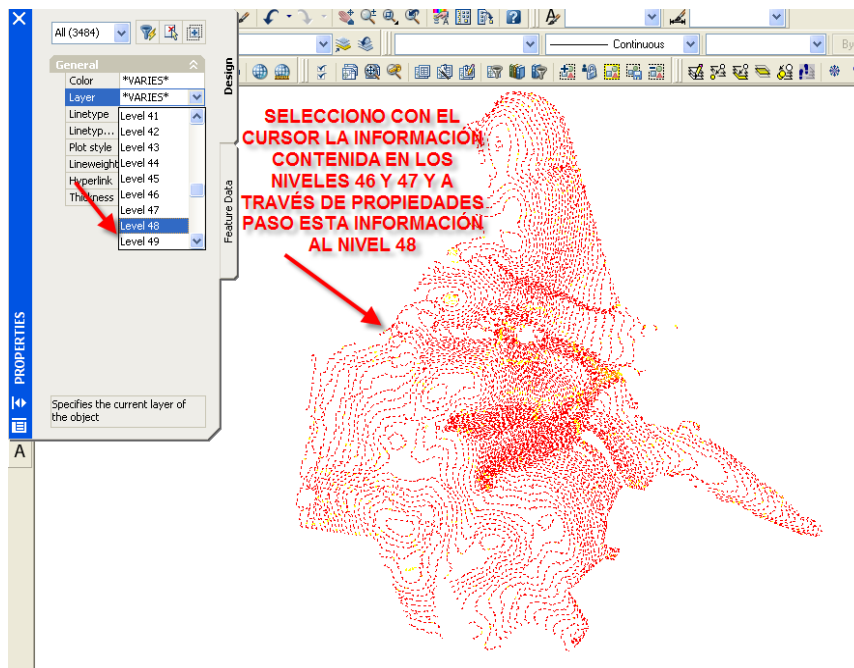
Como se puede ver la información se encuentra en tres niveles diferentes por lo cual se unió la información en un solo nivel llamado CURVAS\_NIVEL, esto se hace de la siguiente forma:

Se prendió los niveles 46 y 47, se seleccionó la información contenida en los dos niveles y a través de la herramienta propiedades se pasó estos datos de los niveles 46 y 47 al nivel 48. Ver Imágen 12.

**Imágen 12: Información gráfica correspondiente a la capa 46 y 47 según la tabla 18 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map**

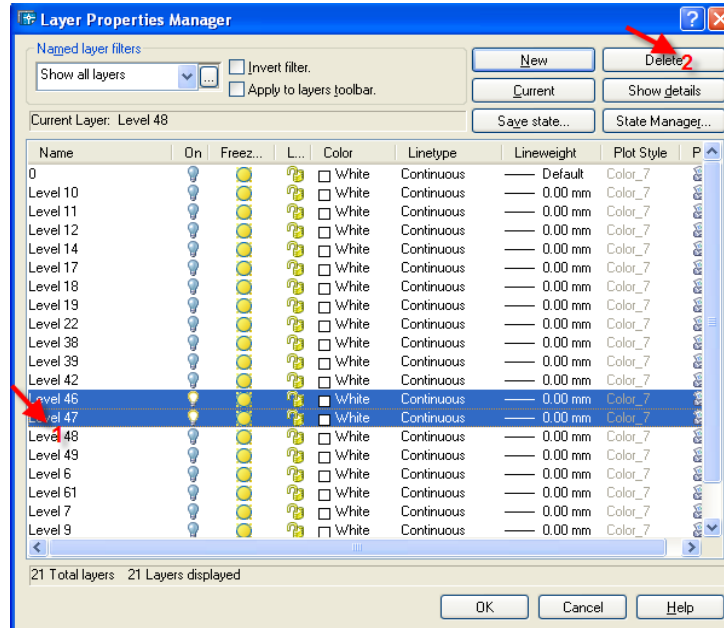


**Imágen 13: Paso de la información gráfica correspondiente de las capas 46 y 47 a la capa 48 según la tabla 18 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map y visualización de las propiedades**



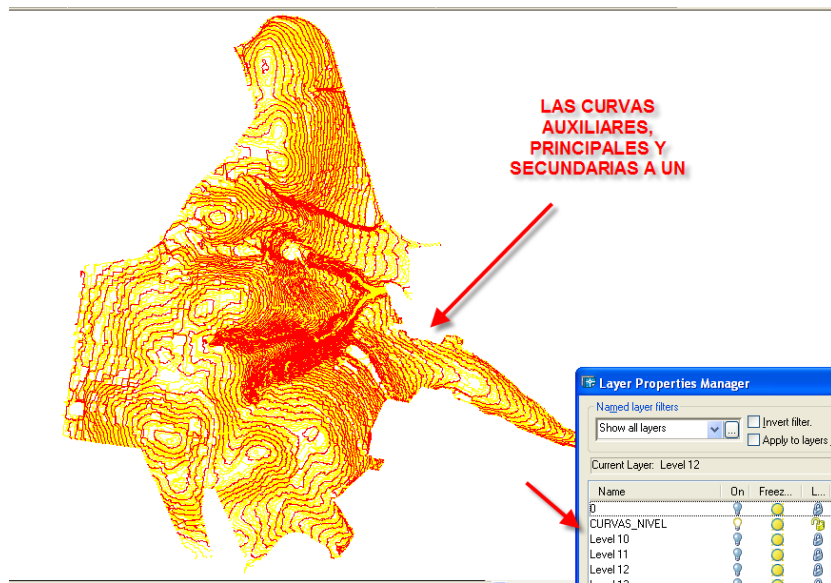
Se desplegó la herramienta correspondiente a las propiedades a través del comando (LA), donde aparecieron los niveles que corresponden al gráfico y se borraron las capas vacías. Ver Imágen 14.

**Imágen 14: Administrador de las propiedades de los niveles dentro de autocad map**



El resultado final será una sola capa, a la que se renombró como CURVAS\_NIVEL automáticamente desaparece la capa 46 y 47. Se mantuvo en la capa 48 guardando la información que contenían inicialmente las capas 46 y 47 como se muestra a continuación. Ver Imágen 15.

**Imágen 15: Información gráfica correspondiente a la capa CURVAS\_NIVEL según la tabla 16 correspondiente a las capas finales resultantes de la agrupación de la información cartográfica base similar.**



#### 4.3.4.2. PROCEDIMIENTO DE AGRUPACIÓN DE CAPAS CORRESPONDIENTES A HIDROLOGÍA

**Niveles correspondiente a: hidrología**

**Nombre de la capa: HIDROLOGIA**

A continuación se presenta los niveles donde se organizó la información de hidrología. Ver Tabla 19

**Tabla 19: Estructuración de la información cartográfica a escala 1:1000 según la DAYC correspondiente a los niveles que contienen hidrología en ambiente cad.**

ELEMENTO	Nivel	Tipo de Elemento	Observaciones
TERRENO SUJETO A INUNDACIÓN	36	Polígono	
NOMBRE DE RÍOS SENCILLOS y QUEBRADAS	38	Texto	
NOMBRE DE RÍOS DOBLES	38	Texto	
NOMBRE DE QUEBRADAS SIMPLES	38	Texto	
ACEQUIA, ZANJA, CANAL	38	Texto	
RÍOS INTERMITENTES, QUEBRADAS	39	Línea	

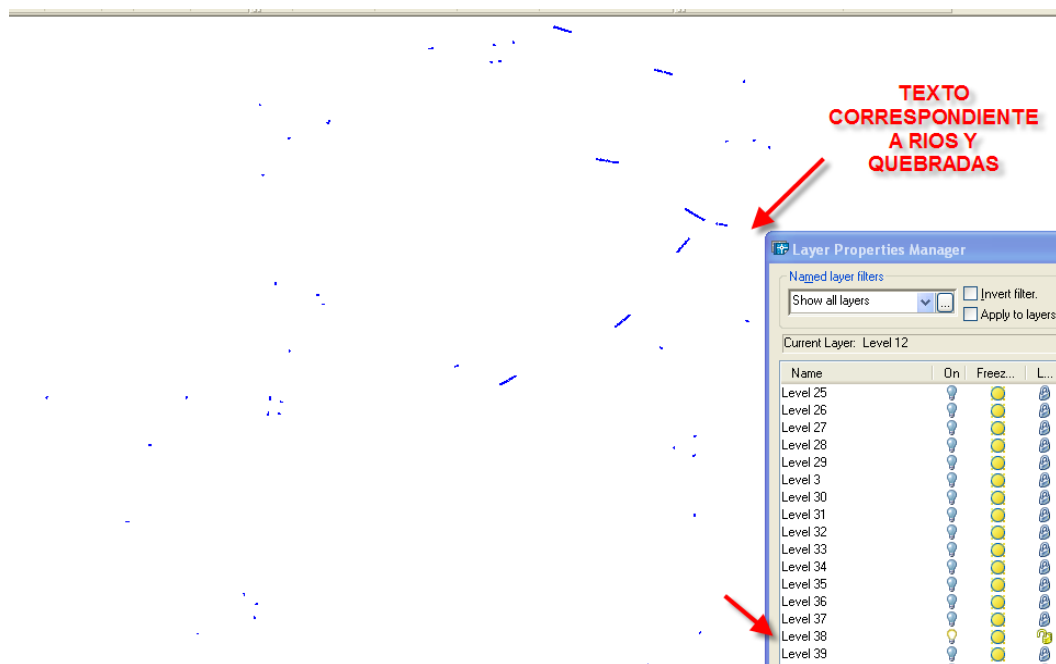
LÍMITE HIDROGRÁFICO (Ríos dobles, lagunas, represas, piscinas, reservorio, etc.)	39	Polígono	Se representará el límite de la hidrografía
ZANJA	39	Línea	
CANAL, ACEQUIA	39	Línea	Se representará los canales, acequias y acueductos
COTAS SOBRE EL AGUA	40	Texto	
BORDE SUPERIOR DE QUEBRADA	61	Línea	Se define con el cambio de relieve en el terreno

Fuente: DAYC (Dirección de Avalúos y Catastro del DMQ)

La información cartográfica se desplegó de la siguiente forma:

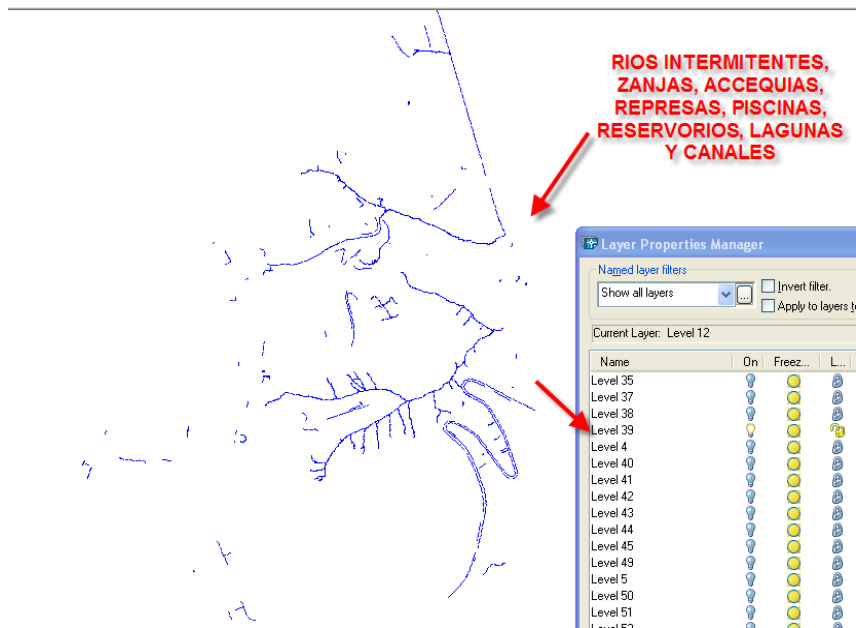
En el nivel 38 se mostró textos ligados a los nombres de los ríos y las quebradas. Ver Imágen 16.

**Imágen 16: Información gráfica correspondiente a la capa 38 según la tabla 19 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map**



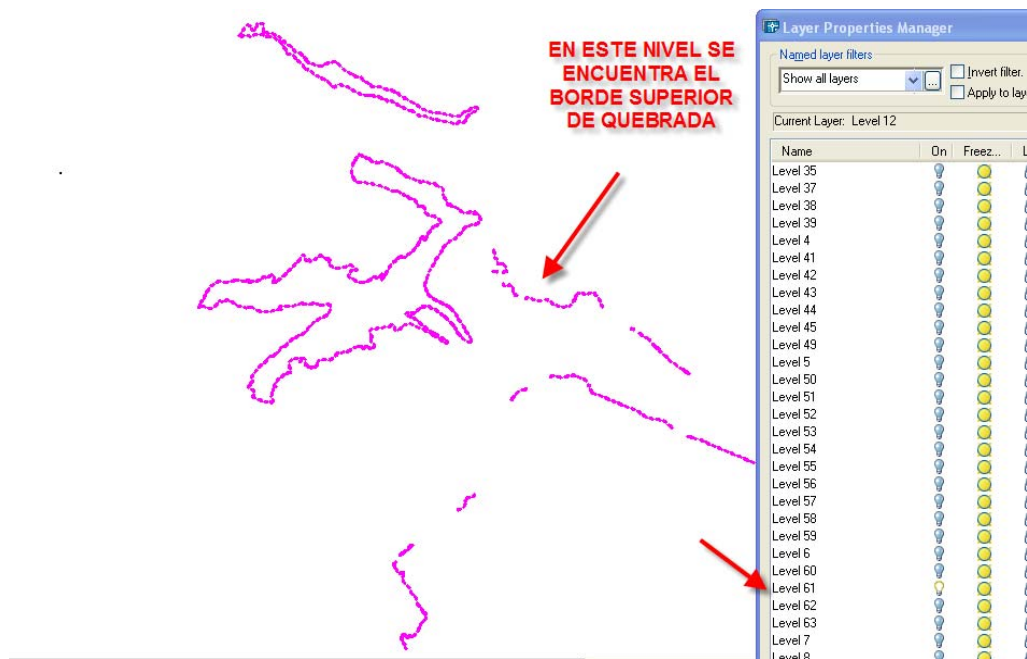
En el nivel 39 se mostró la información gráfica ligada a ríos secundarios, principales y quebradas como se muestra en la imágen posterior. Ver Imágen 17.

**Imágen 17: Información gráfica correspondiente a la capa 39 según la tabla 19 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map**



En el nivel 61 se visualizó el borde de quebrada. El mismo que se lo categorizó dentro de HIDROLOGÍA puesto que es parte de este tipo de información. Ver Imágen 18.

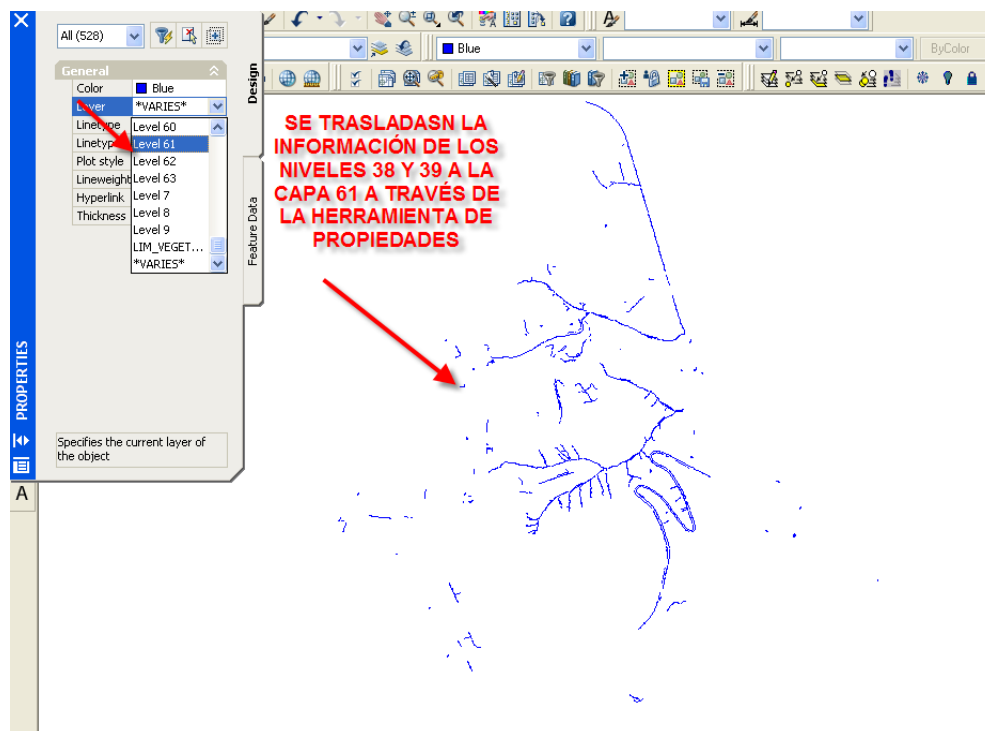
**Imágen 18: Información gráfica correspondiente a la capa 61 según la tabla 19 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map**



Como se observa la información se encontró en tres niveles diferentes por lo que se agrupó toda esta información en un solo nivel llamado HIDROLOGIA, esto se hace de la siguiente forma:

Se prendió los niveles 38 y 39, se seleccionó la información contenida en los dos niveles y a través de la herramienta propiedades se trasladó esta información al nivel 61. Ver Imágen 19.

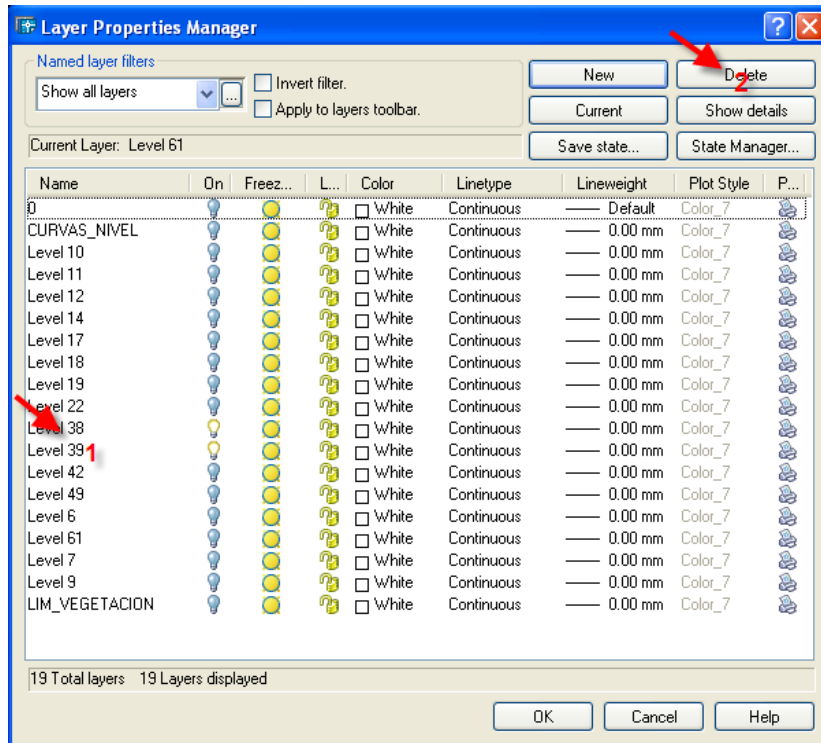
**Imágen 19: Paso de la información gráfica correspondiente de las capas 38 y 39 a la capa 61 según la tabla 19 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map y visualización de las propiedades**



Se abrió la herramienta propiedades a través del comando (LA), donde se desplegaron los niveles 38 y 39 en el punto 1, que corresponden a los niveles que muestra la imagen 20.

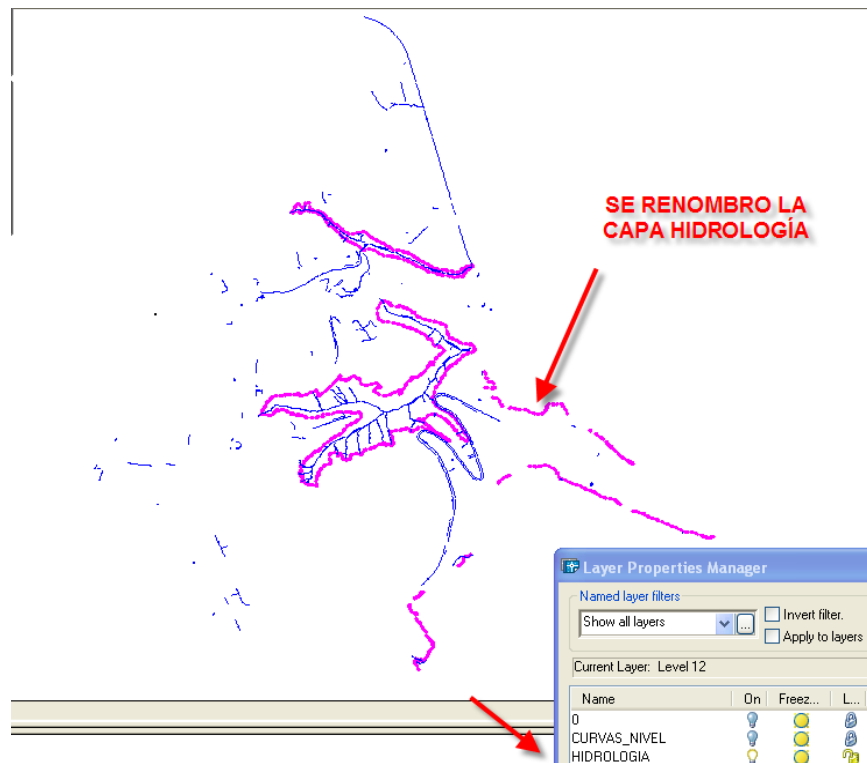
Finalmente se borró las capas vacías con delete en el punto 2. Ver Imágen 20.

Imágen 20: Administrador de las propiedades de los niveles dentro de autocad map



El resultado final será una sola capa a la que se la llamó **HIDROLOGÍA**, automáticamente desaparece la capa 38 y 39 y se mantuvo la capa 61, guardando la información que contenían inicialmente las capas 38 y 39 como se muestra a continuación. Ver Imágen 21.

**Imágen 21: Información gráfica correspondiente a la capa HIDROLOGIA según la tabla 16 correspondiente a las capas finales resultantes de la agrupación de la información cartográfica base similar.**



#### **4.3.4.3. PROCEDIMIENTO DE AGRUPACIÓN DE CAPAS CORRESPONDIENTES A CONSTRUCCIONES Y CAMINERIAS**

**Niveles correspondientes a: construcciones, graderías y patios internos.**

**Nombre de la capa: CONSTRUCCIONES Y CAMINERIAS**

En el caso de construcciones se lo coloca la información en un solo nivel como se muestra en la siguiente tabla. Ver Tabla 20.

**Tabla 20: Estructuración de la información cartográfica a escala 1:1000 según la DAYC correspondiente a los niveles que contienen construcciones y otros elementos en ambiente cad.**

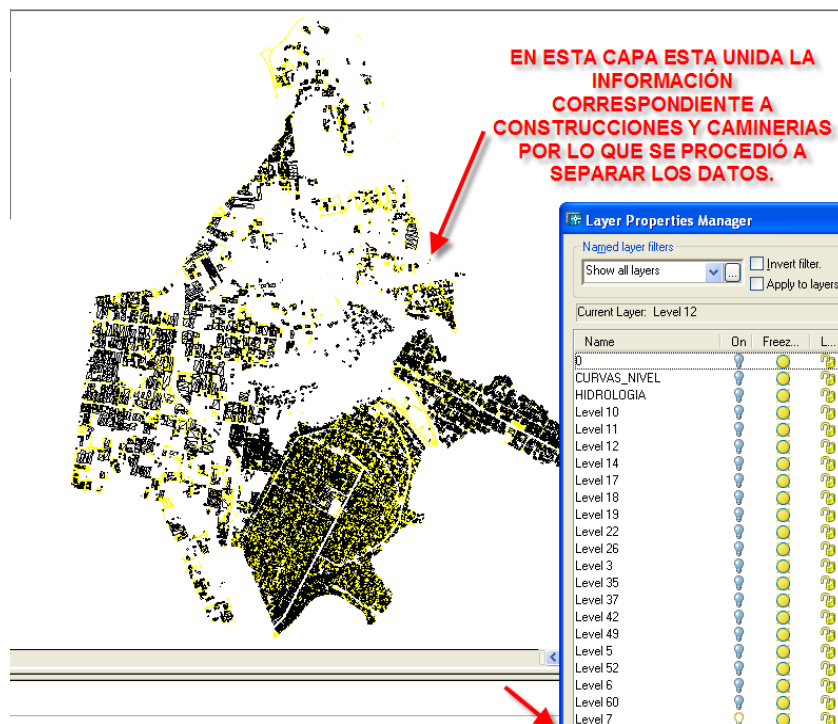
ELEMENTO	Nivel	Tipo de Elemento	Observaciones
CONSTRUCCIONES (Casas)	7	Polígono	Estará definida por la delineación exterior de las edificaciones.
EDIFICIOS PUBLICOS	7	Polígono	Estará definida por la delineación exterior de las edificaciones: centros de educación, centros de salud, iglesias y edificios públicos.
SIMBOLO DE BANDERA Y CRUZ	7	Punto	

**Fuente: DAYC (Dirección de Avalúos y Catastro del DMQ)**

Como se observó en esta capa no hay información correspondiente a un solo nivel dentro de la DAYC, puesto que dentro de este layer junto con las construcciones se encuentran también patios internos y graderías, por lo tanto se generó una capa llamada “CAMINERIAS”, para migrar esta información a fin de que no se confunda con las construcciones.

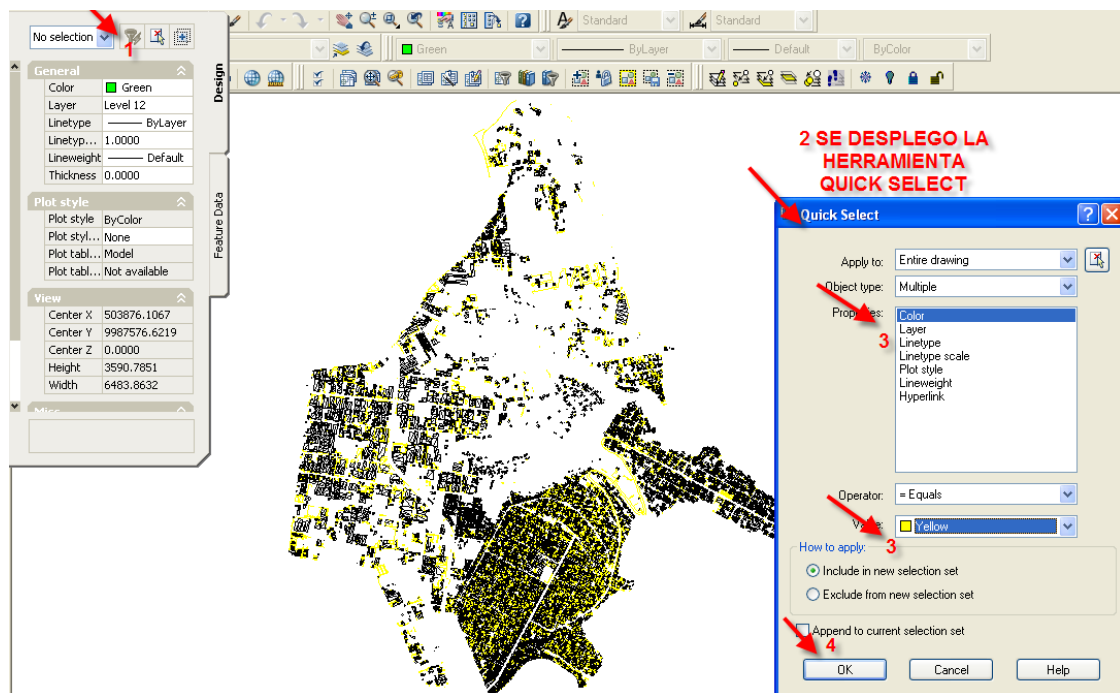
La información contenida en el nivel 7 se desplegó a continuación. Ver Imágen 22.

**Imágen 22: Información gráfica correspondiente a la capa 7 según la tabla 20 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map**



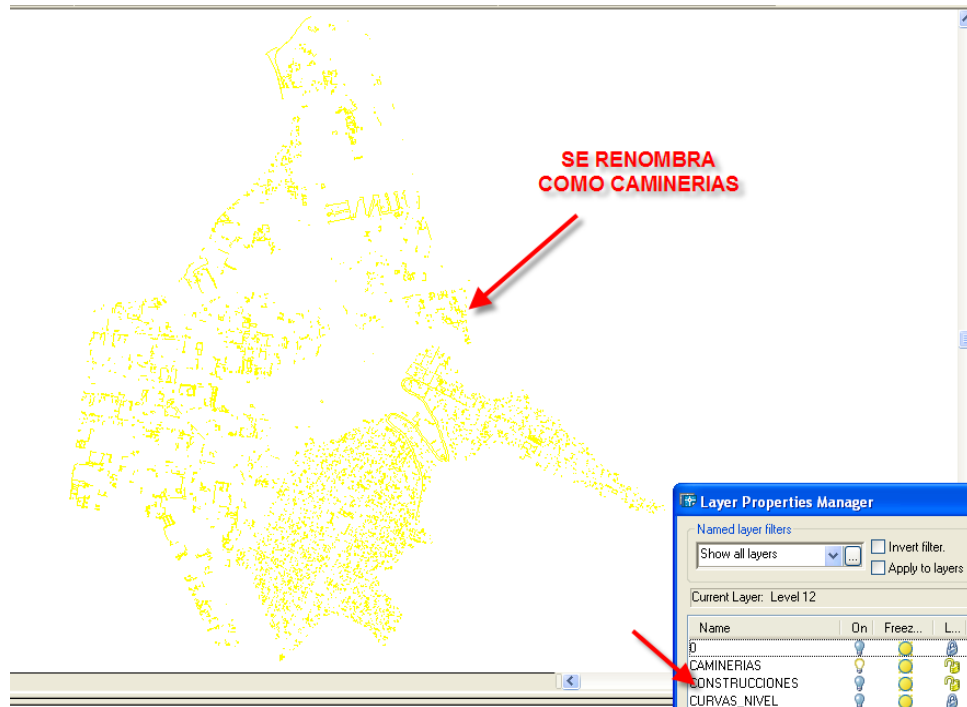
La información contenida en esta capa, mostró a las construcciones en color negro mientras que a las caminerías con color amarillo, lo cual facilitó la selección de los objetos, con la herramienta Quick Select, con la utilización de esta herramienta se hizo una selección rápida de los atributos mediante color, seleccionando la información representada en amarillo para trasladarla al nivel CAMINERIAS. Ver Imágen 23.

**Imágen 23: Información gráfica correspondiente a la capa 7 según la tabla 20 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map y despliegue de la herramienta de selección rápida**



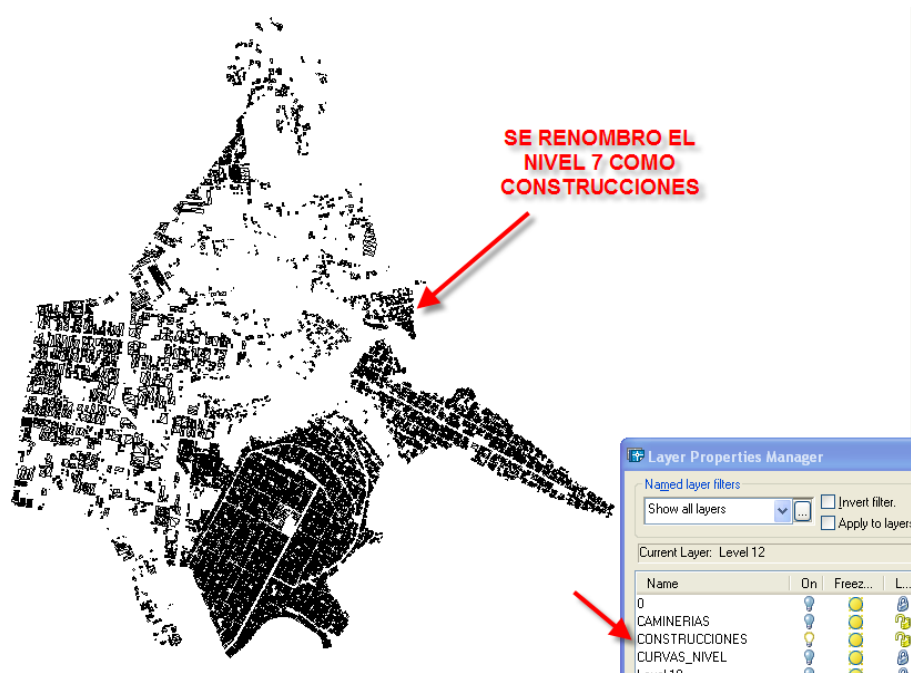
Se renombró la capa CAMINERIAS. Ver Imágen 24.

**Imágen 24: Información gráfica correspondiente a la capa 7 desplegada en el nuevo nivel llamado CAMINERIAS**



Por último se renombró la capa correspondiente a construcciones. Ver Imágen 25.

**Imágen 25: Información gráfica correspondiente a la capa CONSTRUCCIONES según la tabla 16 correspondiente a las capas finales resultantes de la agrupación de la información cartográfica base similar.**



#### 4.3.4.4. PROCEDIMIENTO DE AGRUPACIÓN DE CAPAS CORRESPONDIENTES A TEXTOS DESCRIPTIVOS

**Niveles correspondientes a: textos**

**Nombre de la capa: TEXTO\_DESCRIPTIVO**

En el caso de textos descriptivos identificados en los niveles 6 y 42 según la DAYCE almacena la información según la tabla 21. Ver tabla 21.

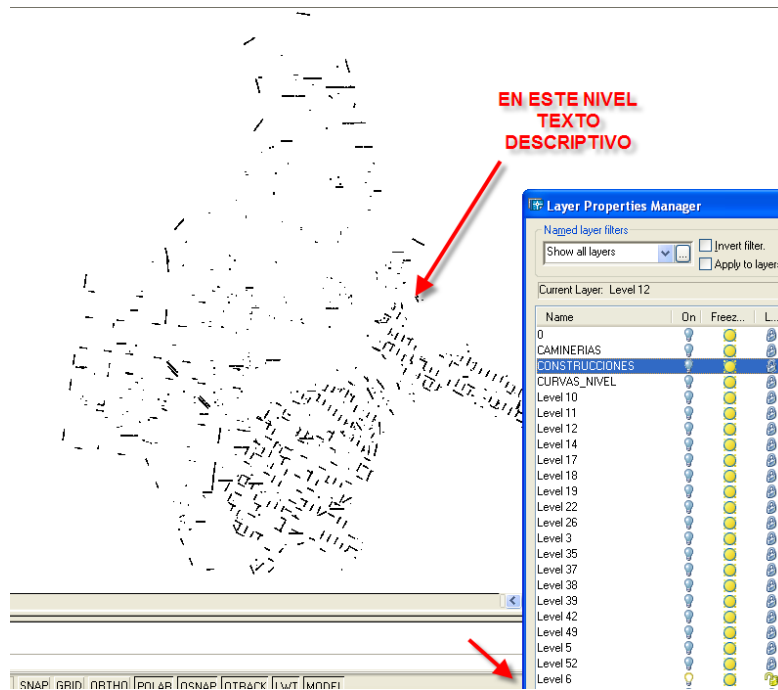
**Tabla 21: Estructuración de la información cartográfica a escala 1:1000 según la DAYC correspondiente a los niveles que contienen textos en ambiente cad.**

ELEMENTO	Nivel	Tipo de Elemento	Observaciones
TEXTOS DE EDIFICACIÓN	6	Texto	Constará el nombre de Instituciones importantes; Centros de educación, Bomberos, Iglesias, Centros de salud, Aeropuerto, etc.
NOMBRE DE CALLES (Secundarias)	6	Texto	Nombre de las calles disponibles en el Plano de Quito
NOMBRE DE CALLES (Avenidas)	6	Texto	Nombre de Avenidas disponibles en el Plano de Quito
SITIOS, ÁREAS	6	Texto	Nombre disponibles en el Plano de Quito
BARRIOS, COOPERATIVAS, URBANIZACIONES	6	Texto	
RELIEVE, CERROS, PAMPAS, LOMAS, ETC.	6	Texto	Elementos grandes
	6	Texto	Elementos medianos
	6	Texto	Elementos pequeños
TEXTOS "ALTA TENSIÓN"	6	Texto	
TEXTOS "EC"	6	Texto	
TEXTO PUENTE	6	texto	
CANCHAS	6	Texto	
FINCAS, HACIENDAS, FÁBRICAS, PARQUES, PLAZAS	42	Texto	
DESCRIPTIVOS (Est, EC, Arena, Rocas, Invernadero, etc.	42	Texto	
DIQUES	42	Texto	

**Fuente: DAYC (Dirección de Avalúos y Catastro del DMQ)**

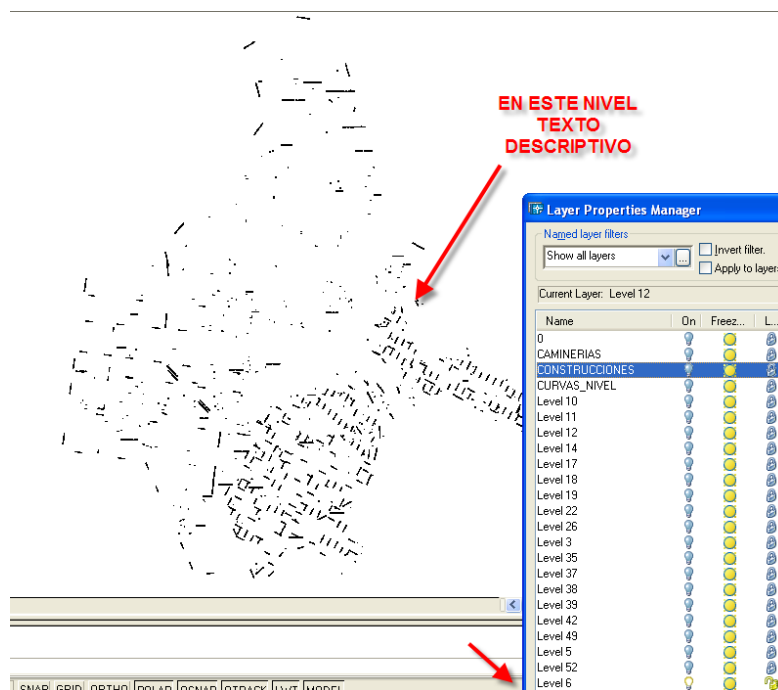
En la información cartográfica se desplegó la información de la siguiente forma:  
En el nivel 6 se mostró los textos descriptivos. Ver Imágen 26.

**Imágen 26: Información gráfica correspondiente a la capa 6 según la tabla 21 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map**



En el nivel 42 se mostró también información correspondiente a textos descriptivos. Ver Imágen 27.

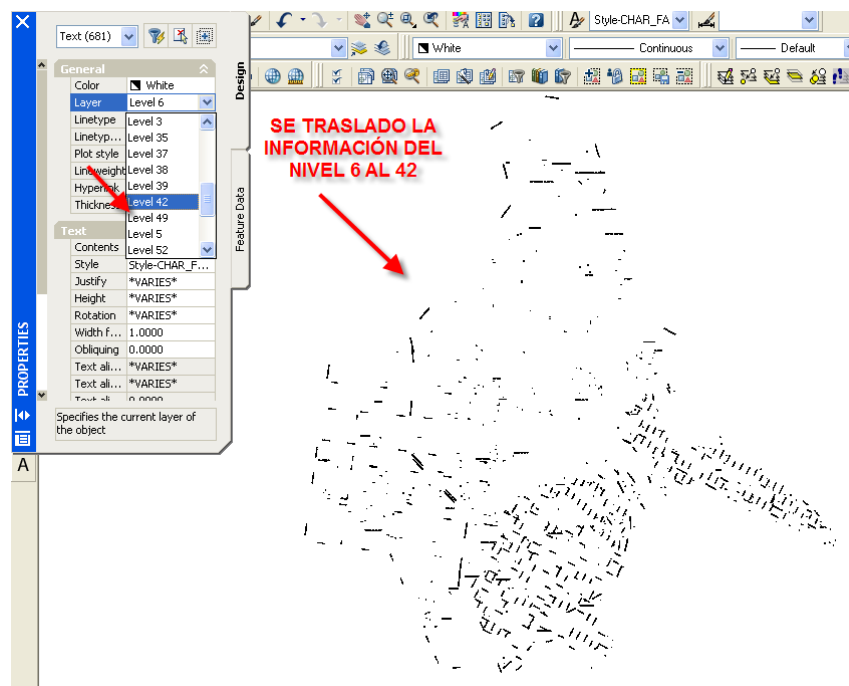
**Imágen 27: Información gráfica correspondiente a la capa 6 según la tabla 21 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map**



Como se vió la información se encontró en dos niveles diferentes que poseen textos descriptivos, por lo cual se agruparon éstos datos en un solo nivel llamado TEXTO\_DESCRIPTIVO, esto se hizo de la siguiente forma:

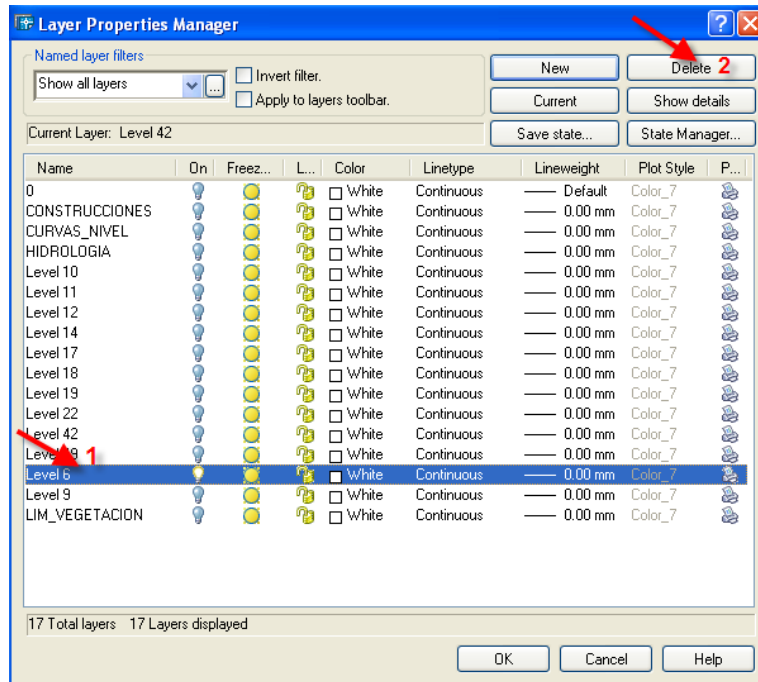
Se prendió el nivel 6, se seleccionó la información contenida en este nivel y a través de la herramienta quick select, se trasladó la información al nivel 42. Ver Imágen 28.

**Imágen 28: Paso de la información gráfica correspondiente a la capa 6 a la capa 42 según la tabla 21 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map y visualización de las propiedades**



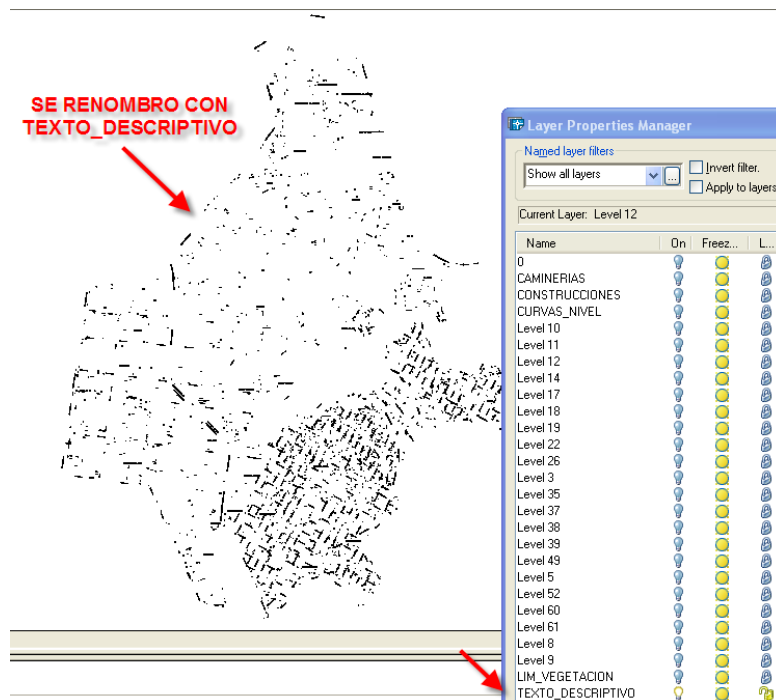
Se abrió las propiedades a través del comando (LA), se desplegó el nivel 6 vacío en el punto 1 que corresponde a la imágen 28 y se borró la capa vacía en el punto 2. Ver Imágen 29.

**Imágen 29: Administrador de las propiedades de los niveles dentro de autocad map**



El resultado final será una sola capa a la que se renombró como **TEXTO\_DESCRIPTIVO** automáticamente desaparece la capa 6 y se mantiene la capa 42, guardando la información que originalmente contenía la capa 6 como se muestra a continuación. Ver Imágen 30.

**Imágen 30: Información gráfica correspondiente a la capa **TEXTO\_DESCRIPTIVO** según la tabla 16 correspondiente a las capas finales resultantes de la agrupación de la información cartográfica base similar.**



#### 4.3.4.5. PROCEDIMIENTO DE AGRUPACIÓN DE CAPAS CORRESPONDIENTES A OTROS ELEMENTOS

##### Niveles correspondientes a: varios elementos

##### Nombre de la capa: OTROS

En el caso de otros elementos, se encuentran en los niveles 18, 19 y 22, según la DAYCE corresponden a los siguientes objetos como se muestra en la tabla a continuación: Ver Tabla 22.

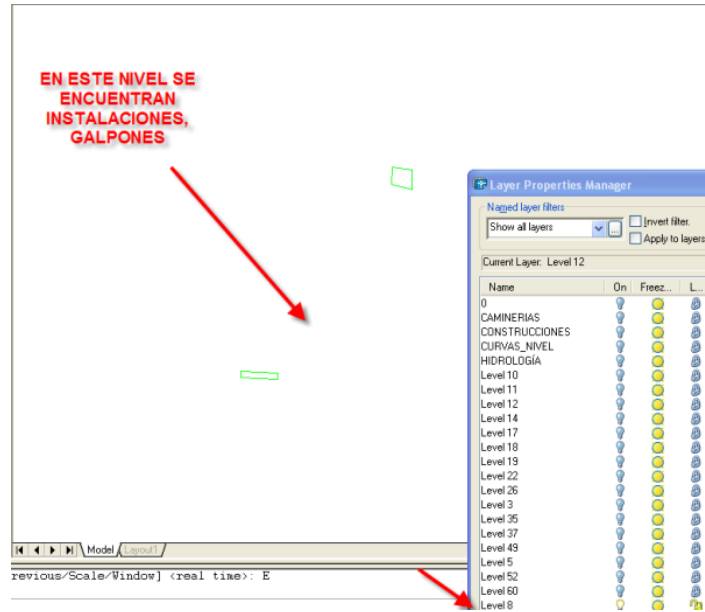
**Tabla 22: Estructuración de la información cartográfica escala 1:1000 según la DAYC correspondiente a los niveles que contienen textos en ambiente cad.**

ELEMENTO	Nivel	Tipo de Elemento	Observaciones
INSTALACIONES: INVERNADERO Y GALPONES.	8	Polígono	Constará la delineación exterior de los invernaderos, galpones y otros similares.
ALCANTARILLA	18	punto	
PUENTE, PUENTE PEATONAL Y PASOS A DESNIVEL	19	Línea	Se representarán los puentes peatonales y los pasos a desnivel a escala
TANQUES A ESCALA (Agua, petróleo y gas)	19	Polígono	
POSTES	22	Punto	Poste de hormigón o madera
FISIOGRAFÍA	32	Polígono	Áreas de arena, rocas, grava, desbanques, movimientos de tierra, etc.
MINAS Y CANTERAS	32	Polígono	Áreas de explotación minera
POZOS DE AGUA	37	Punto	
ANTENAS, TORRES Y PANELES SOLARES	52	Línea	Constará los que sean visibles en la fotografía
OTROS	54	Línea	Constarán los elementos importantes visibles en la fotografía y que no consten en otros niveles

**Fuente: DAYC (Dirección de Avalúos y Catastro del DMQ)**

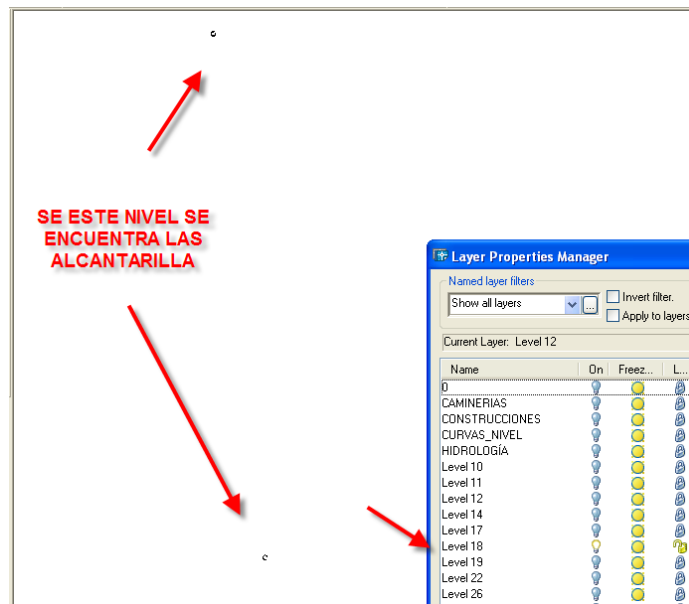
En el nivel 8 se mostró instalaciones, invernaderos y galpones que se presenta a continuación según la imagen 31.

**Imágen 31: Información gráfica correspondiente a la capa 8 según la tabla 22 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map**



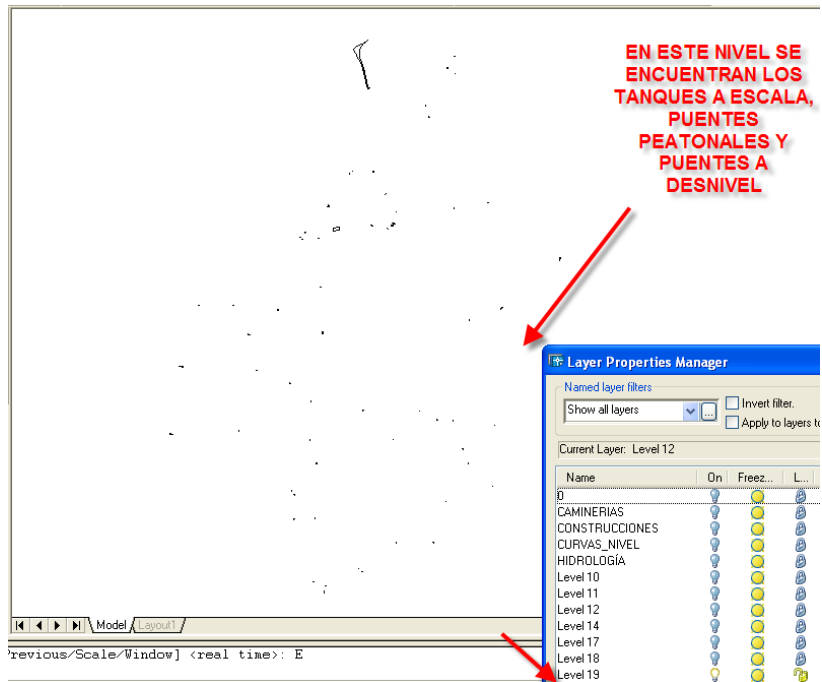
En el nivel 18 se encontró alcantarillas como se muestra a continuación. Ver Imágen 32.

**Imágen 32: Información gráfica correspondiente a la capa 18 según la tabla 22 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map**



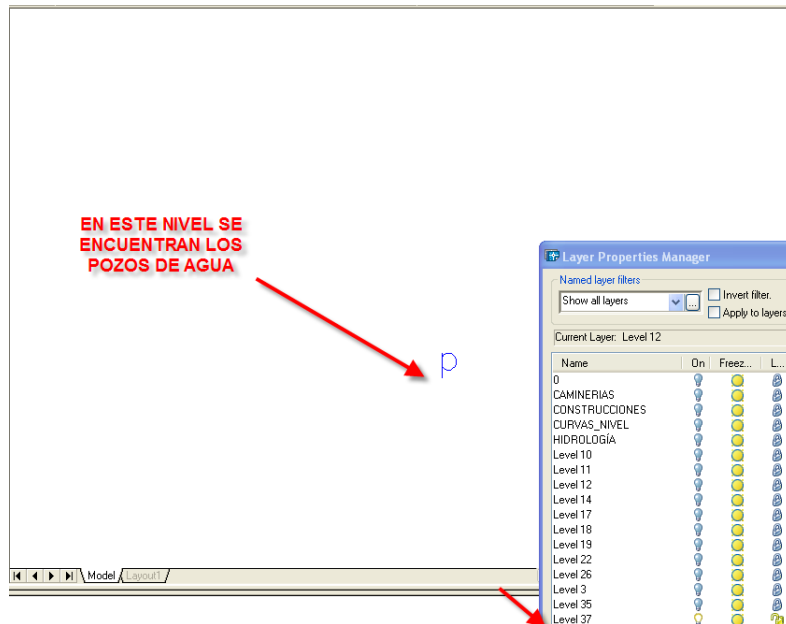
En el nivel 19 se encontró puentes pasos a desnivel como se muestra en la imagen 33 a continuación. Ver Imágen 33.

**Imágen 33: Información gráfica correspondiente a la capa 19 según la tabla 22 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map**



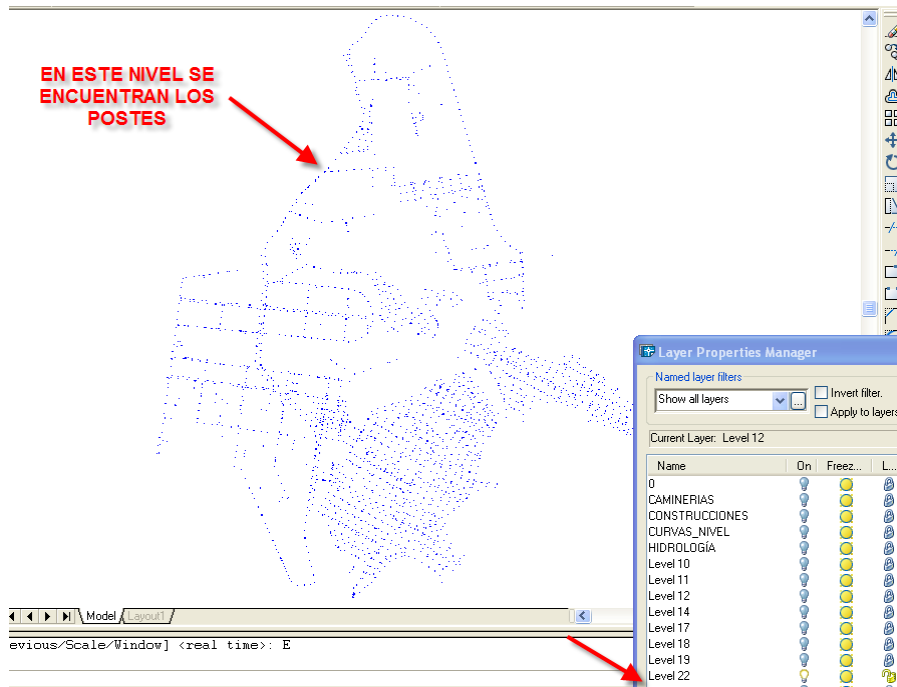
En el nivel 37 se encontraron pozos de agua que se muestran a continuación. Ver Imágen 34.

**Imágen 34: Información gráfica correspondiente a la capa 37 según la tabla 22 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map**



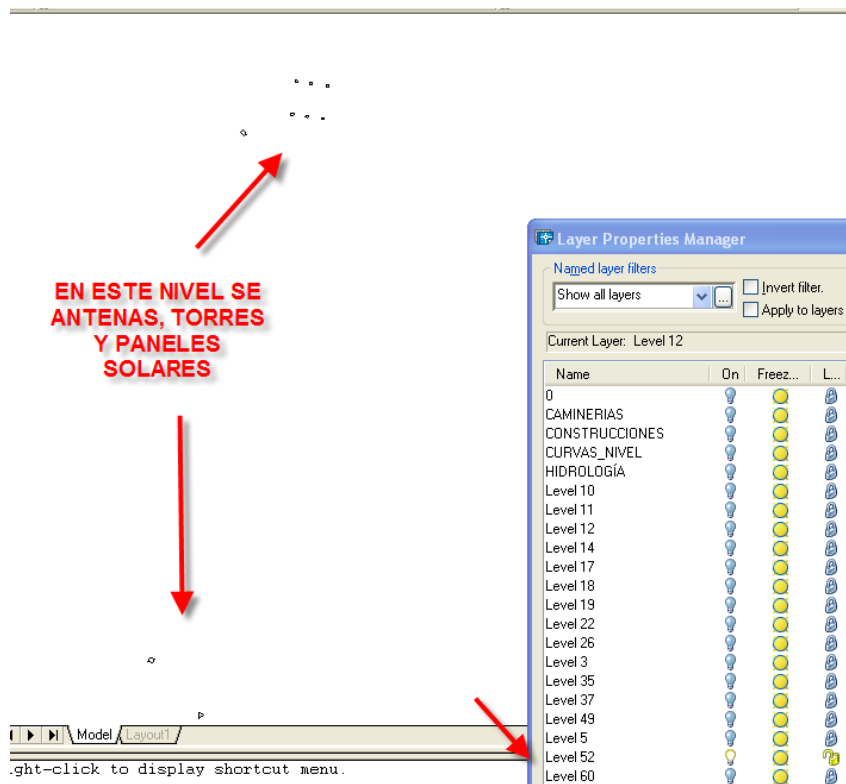
En el nivel 22 se desplegó lo siguiente. Ver Imágen 35.

**Imágen 35: Información gráfica correspondiente a la capa 22 según la tabla 22 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map**



Por último en el nivel 52 se desplegó la siguiente información. Ver Imágen 36.

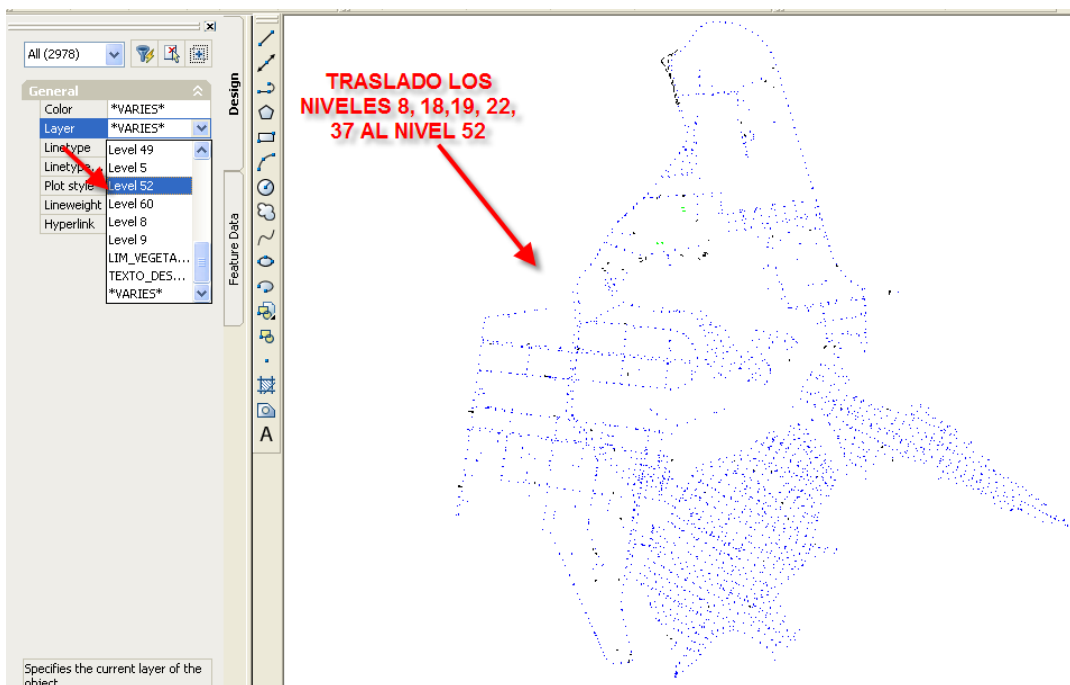
**Imágen 36: Información gráfica correspondiente a la capa 37 según la tabla 22 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map**



Como se observó la información se encontró en cinco niveles diferentes, por lo que se agrupa la información en un solo nivel llamado OTROS, esto lo hacemos de la siguiente forma:

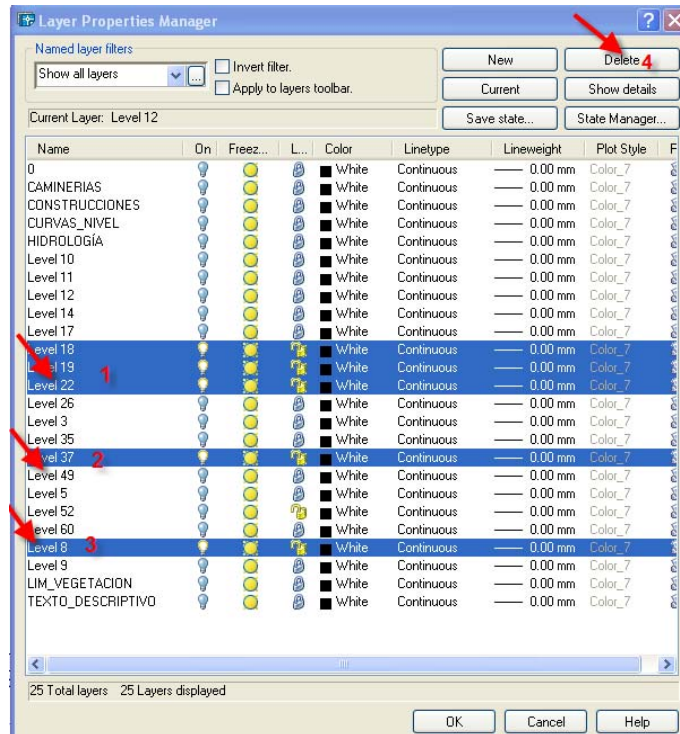
Se prendió los niveles 8, 18, 19, 22, 37 y se seleccionó la información contenida en estos niveles, a través de la herramienta quick select se trasladó la información contenida en estos niveles al nivel 52. Ver Imágen 37.

**Imágen 37: Paso de la información gráfica correspondiente de las capas 8, 18, 19, 22, 37 a la capa 52 según la tabla 22 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map y visualización de las propiedades**



Se abrió las propiedades a través del comando (LA) donde se desplegaron los niveles 8, 18, 19, 22 y 37 dichos niveles fueron borrados, puesto que la información contenida en estos layers anteriormente se trasladaron al nivel 52. Ver Imágen 38.

**Imágen 38: Administrador de las propiedades de los niveles dentro de autocad map**



El resultado final será una sola capa a la que se renombró como OTROS automáticamente desaparecieron las capa 8, 18, 19, 22 y 37 y se mantuvo la capa 52 guardando la información que contenían las capas borradas.

#### **4.3.4.6. PROCEDIMIENTO DE AGRUPACIÓN DE CAPAS CORRESPONDIENTES A SITIOS REFERENCIALES**

**Niveles correspondientes a: cotas y valores de las cotas**

**Nombre de la capa: SITIOS\_REFERENCIALES**

En el caso de otros se encuentran en los niveles 17 (el cual también pertenece a información vial) según la DAYC como se muestra en la tabla a continuación. Ver Tabla 23.

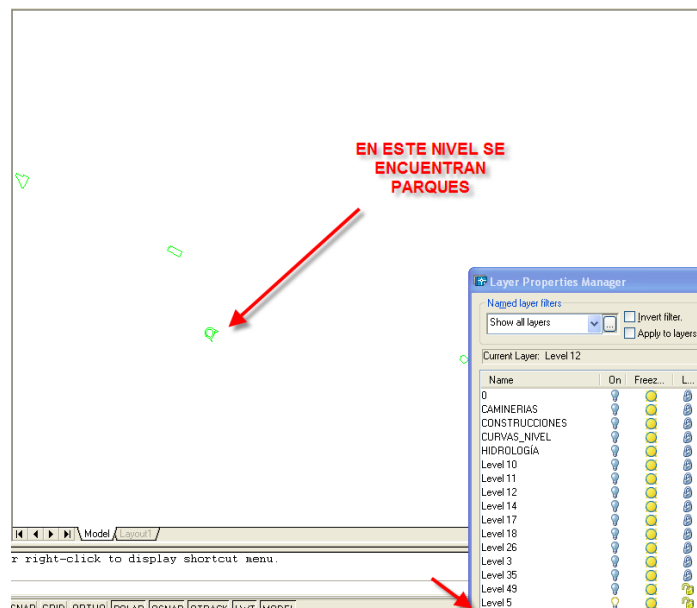
**Tabla 23: Estructuración de la información cartográfica a escala 1:1000 según la DAYC correspondiente a los niveles que contienen textos en ambiente cad.**

ELEMENTO	Nivel	Tipo de Elemento	Observaciones
ESTADIOS (Infraestructura)	5	Línea	
CEMENTERIOS	5	Línea	
PARQUES	5	Línea	
MONUMENTOS	16	Polígono	
ELEVACIONES (VALOR DE COTA), VALOR DE PUNTOS DE CONTROL	49	Texto	
PUNTO ESTEREOSCÓPICO (COTA)	49	Punto	Se representará el símbolo de los puntos estereoscópicos
PUNTO DE CONTROL HORIZONTAL	49	Punto	Se representará con el símbolo de punto de control.

**Fuente: DAYC (Dirección de Avalúos y Catastro del DMQ)**

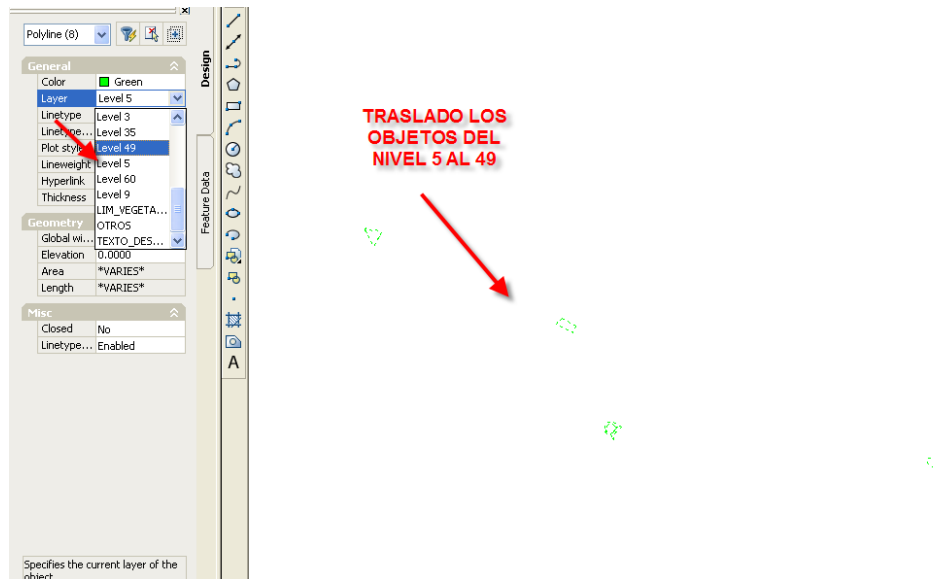
En el nivel 5 se visualizó información referente a parques. Ver Imágen 39.

**Imágen 39: Información gráfica correspondiente a la capa 5 según la tabla 23 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map**



Por lo tanto se trasladó la información 5 al nivel 49, puesto que ambas contienen información referencial. Ver Imágen 40.

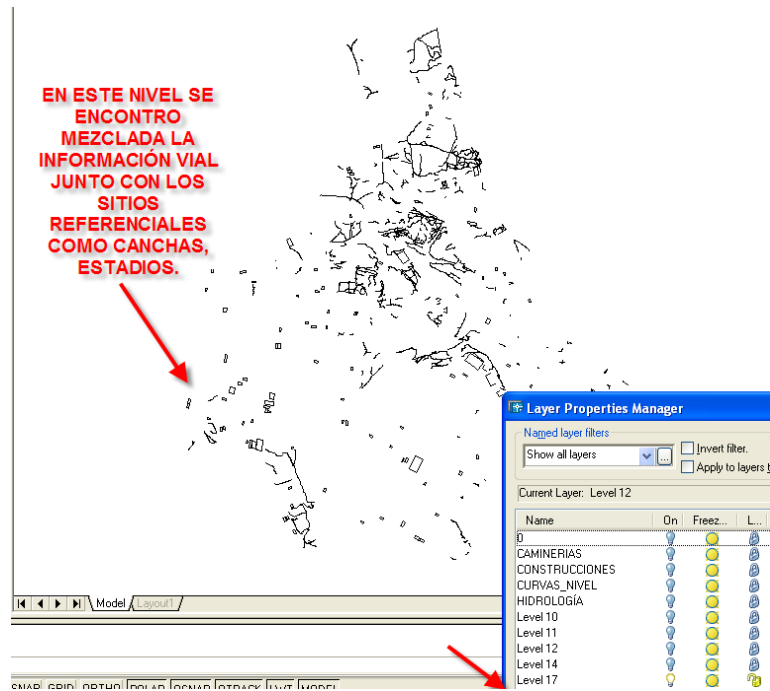
**Imágen 40: Paso de la información gráfica correspondiente de la capa 5 a la capa 49 según la tabla 23 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map y visualización de las propiedades**



El nivel 17 contiene información referencial y vial, a pesar de contener dos entidades geográficas distintas no se encuentran diferenciados los datos uno del otro en la lista de información según la DAYC, por lo tanto, se separó la información vial en una capa y en otra capa la referencial de la siguiente forma:

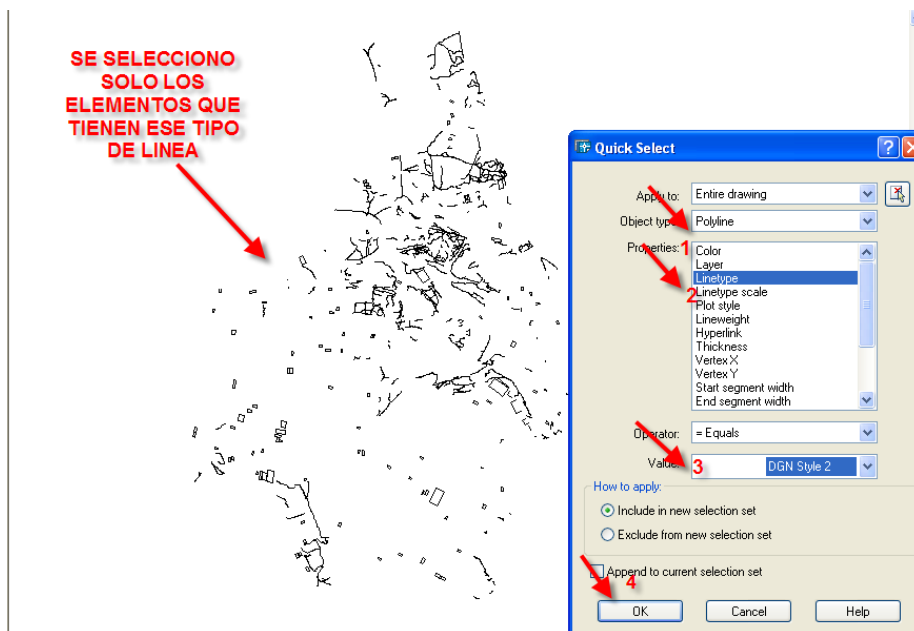
Se prendió el nivel 17, y se seleccionó solo los objetos que correspondían a información referencial, estos objetos se movieron al nivel 49 puesto que, este nivel solo contiene datos referenciales. Posteriormente se visualizó en el nivel 17, solo datos concernientes a información vial. La razón por la que se dividió la información es porque la información vial propuesta en la agrupación de capas, no debe estar junto con los sitios referenciales tales como: canchas estadios, éstos deben ser separados y agrupados dentro del nivel correspondiente a SITIOS\_REFERENCIALES. Ver Imágen 41.

**Imágen 41: Información gráfica correspondiente a la capa 17 según la tabla 23 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map**

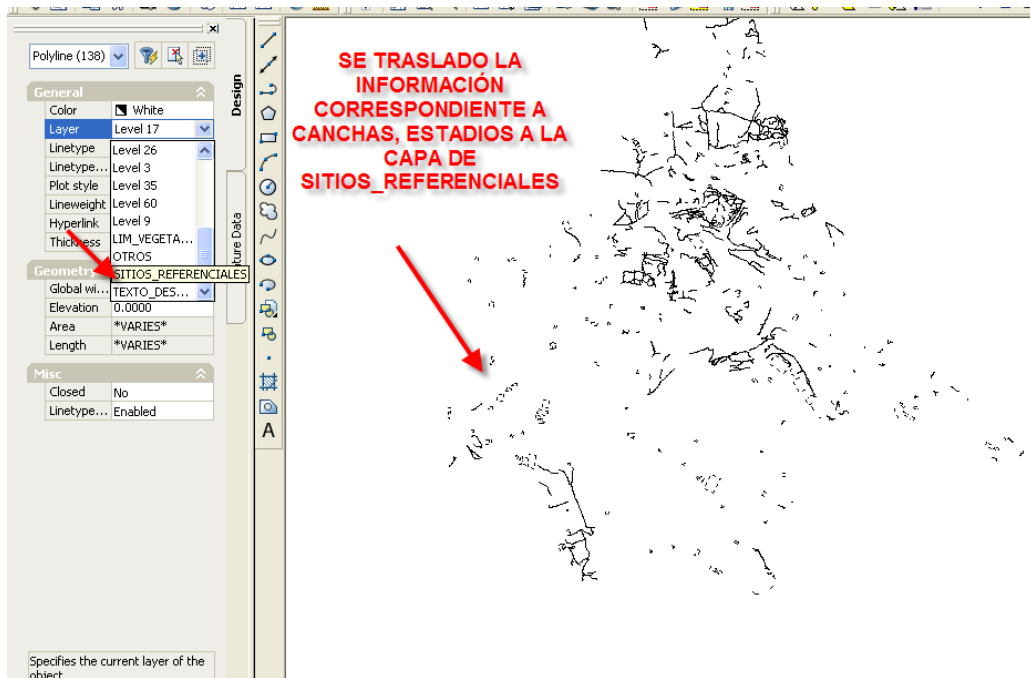


Se aplicó la herramienta Quick select para seleccionar los niveles correspondientes a canchas, estadios que fueron pasados a la capa sitios\_referenciales. Ver Imágen 42.

**Imágen 42: Información gráfica correspondiente a la capa 17 según la tabla 23 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map y despliegue de la herramienta de selección rápida**

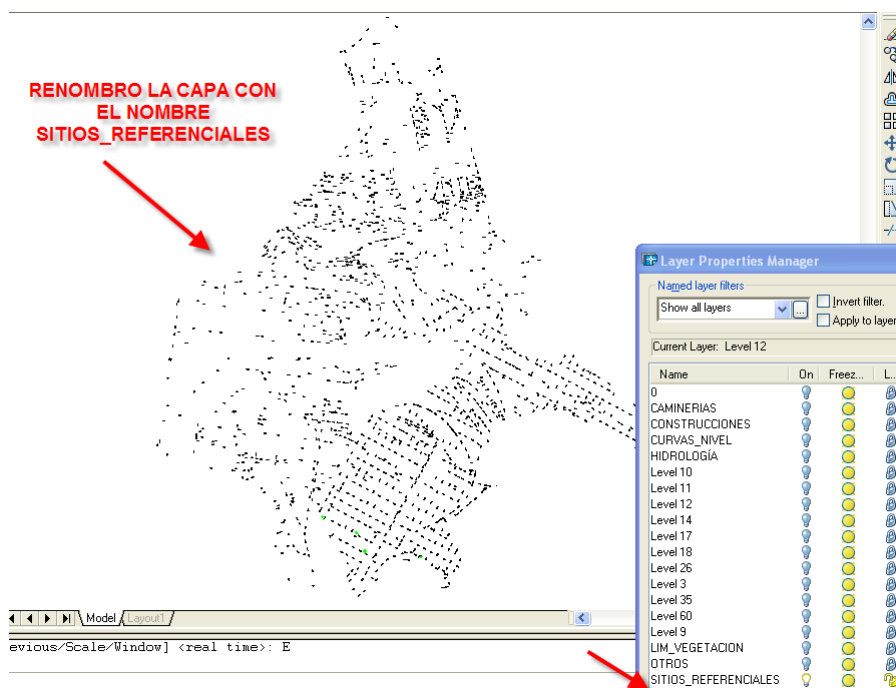


**Imágen 43: Paso de la información gráfica correspondiente de la capa 17 a la capa 49 según la tabla 23 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map y visualización de las propiedades**



El resultado final será una sola capa que se renombró como SITIOS\_REFERENCIALES. Ver Imágen 44.

**Imágen 44: Información gráfica correspondiente a la capa SITIOS\_REFERENCIALES según la tabla 16 correspondiente a las capas finales resultantes de la agrupación de la información cartográfica base similar.**



#### 4.3.4.7. PROCEDIMIENTO DE AGRUPACIÓN DE CAPAS CORRESPONDIENTES A INFORMACIÓN VIAL

##### Niveles correspondientes a: Información Vial

##### Nombre de la capa: INF\_VIAL

En el caso de otros elementos como parterres, calles, vías, carreteras pavimentadas, canchas y senderos, presentados en los niveles 9, 10, 11 y 17 según la DAYC se muestra en la tabla 10 a continuación. Ver Tabla 24.

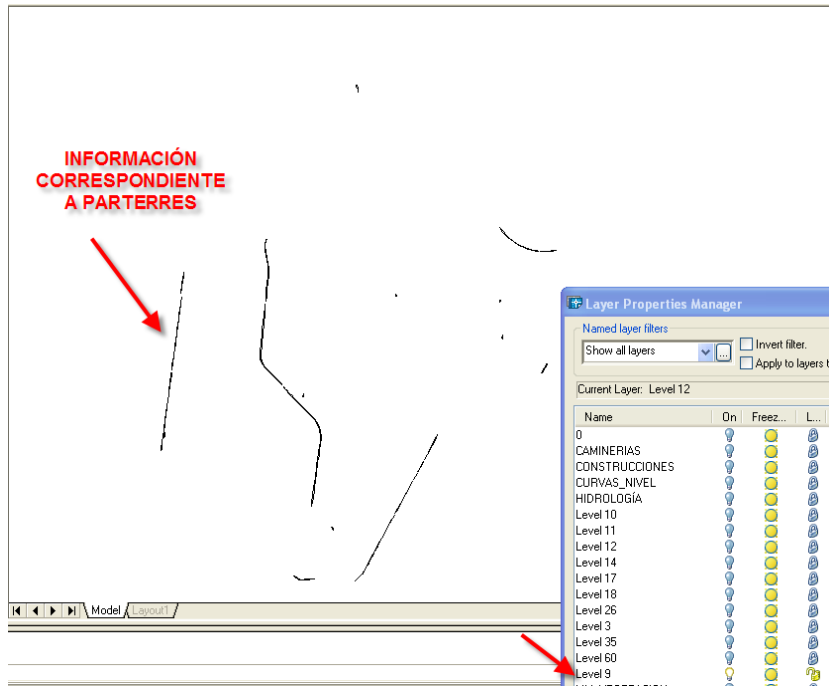
**Tabla 24: Estructuración de la información cartográfica a escala 1:1000 según la DAYC correspondiente a los niveles que contienen textos en ambiente cad.**

ELEMENTO	Nivel	Tipo de Elemento	Observaciones
PARTERRES	9	Línea	Delineación de la forma del parterre
CALLES VÍAS Y CARRETERAS PAVIMENTADAS	10	Línea	Las calles están definidas por la forma de las aceras de existir estas, o de la forma de la calzada
CALLES, VÍAS Y CARRETERAS AFIRMADAS	11	Línea	Vías de revestimiento suelto o ligero, lastrado, empedrado o de tierra (alineación aproximada)
CANCHAS	17	Polígono	Césped, tierra o cemento
SENDEROS	17	Línea	Camino que por su ancho no pueden ser representados a escala y se utilizará una sola línea

**Fuente: DAYC (Dirección de Avalúos y Catastro del DMQ)**

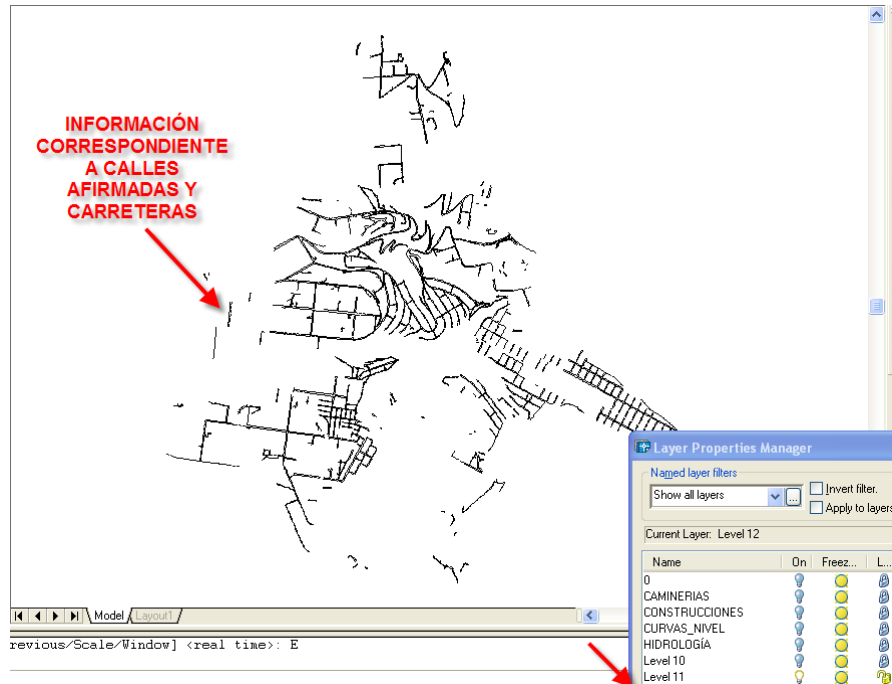
En el nivel 9 se mostraron parterres como se muestra en la siguiente información. Ver Imagen 45.

**Imágen 45: Información gráfica correspondiente a la capa 9 según la tabla 24 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map**



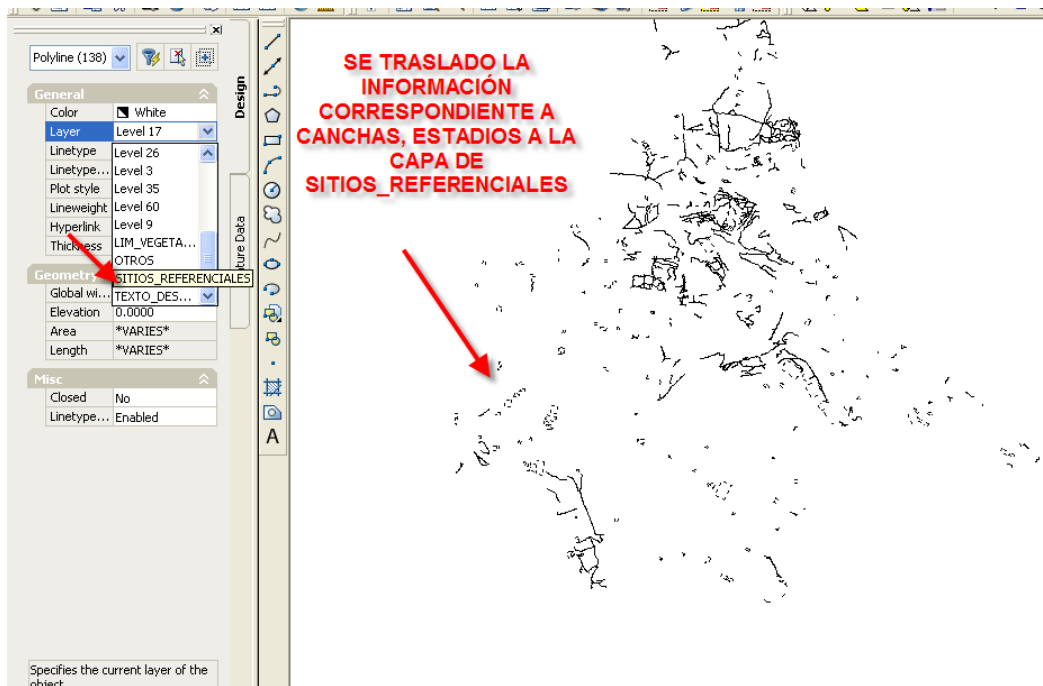
En el nivel 11 mostró la siguiente información gráfica: Ver Imágen 46.

**Imágen 46: Información gráfica correspondiente a la capa 11 según la tabla 24 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map**



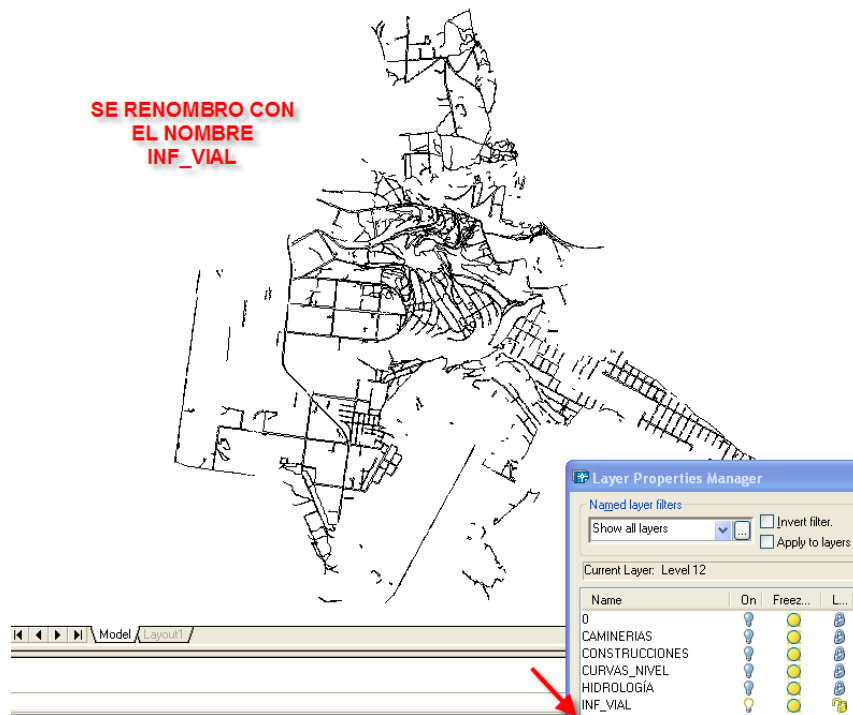
En el nivel 17, se visualizó información vial previo haber enviado los elementos que no contenían datos viales, migrándolos al nivel correspondiente a sitios referenciales como es el caso de canchas y estadios. Ver Imágen 47.

**Imágen 47: Paso de la información gráfica correspondiente de la capa 17 a la capa SITIOS\_REFERENCIALES según la tabla 24 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map y visualización de las propiedades**



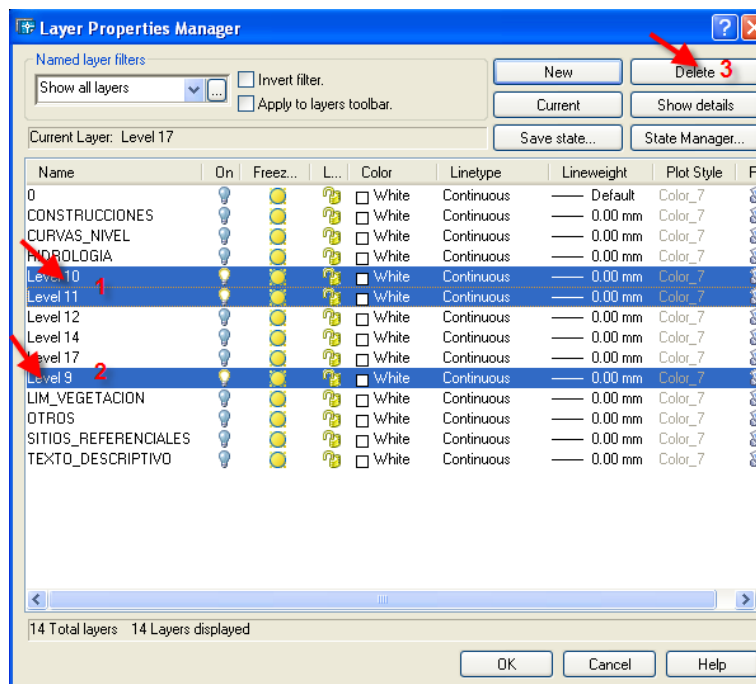
Se prendió los niveles 9 y 11, se seleccionó los objetos correspondientes a calles, vías pavimentadas y parterres que se encuentran dentro de esos niveles y a través de la herramienta quick select, se envió estos datos a la capa 17, que contiene información vial de la siguiente forma. Ver Imágen 48.

**Imágen 48: Información gráfica correspondiente a la capa INF\_VIAL según la tabla 16 correspondiente a las capas finales resultantes de la agrupación de la información cartográfica base similar.**



Se abrió las propiedades a través del comando (LA), se desplegaron los niveles 9 y 11 correspondientes a niveles vacíos y posteriormente se borró las capas vacías. Ver Imágen 49.

**Imágen 49: Administrador de las propiedades de los niveles dentro de autocad map**



#### 4.3.4.8. PROCEDIMIENTO DE AGRUPACIÓN DE CAPAS CORRESPONDIENTES A LÍMITE DE BARRIOS

Niveles correspondientes a: barrios

Nombre de la capa: LIM\_BARRIO

En esta capa se identificó información contenida en el nivel 12 según la DAYC. Ver Tabla 25.

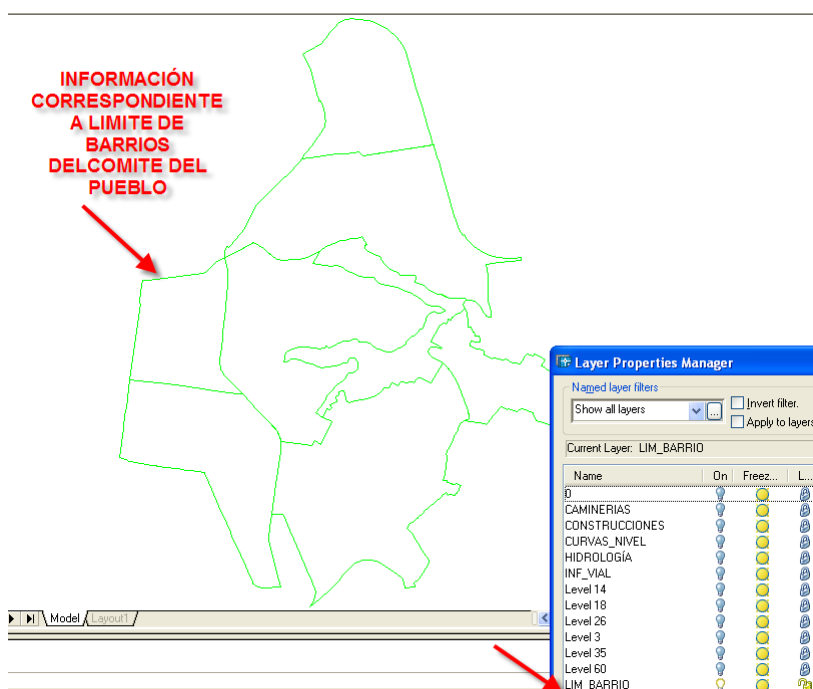
Tabla 25: Estructuración de la información cartográfica a escala 1:1000 según la DAYC correspondiente a los niveles que contienen textos en ambiente cad.

ELEMENTO	Nive l	Tipo de Elemento	Observaciones
LIMITE DE BARRIOS	12	Polígono	Según plano proporcionado por la DAYC

Fuente: DAYC (Dirección de Avalúos y Catastro del DMQ)

En el nivel 12, se visualizó límites de barrios según la DAYC, la información se desplegó de la siguiente forma. Ver Imágen 50.

Imágen 50: Información gráfica correspondiente a la capa 12 según la tabla 25 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map con el nombre LIM\_BARRIO



En esta capa no se hizo ninguna operación puesto que los datos correspondientes a la DAYC forman parte de la información gráfica solo se renombró la capa cambiando el layer 12 por LIM\_BARRIO.

#### 4.3.4.9. PROCEDIMIENTO DE AGRUPACIÓN DE CAPAS CORRESPONDIENTES A MUROS

Niveles correspondientes a: MUROS

Nombre de la capa: MUROS

En esta capa se visualizó el nivel 14 según la DAYC. Ver Tabla 26.

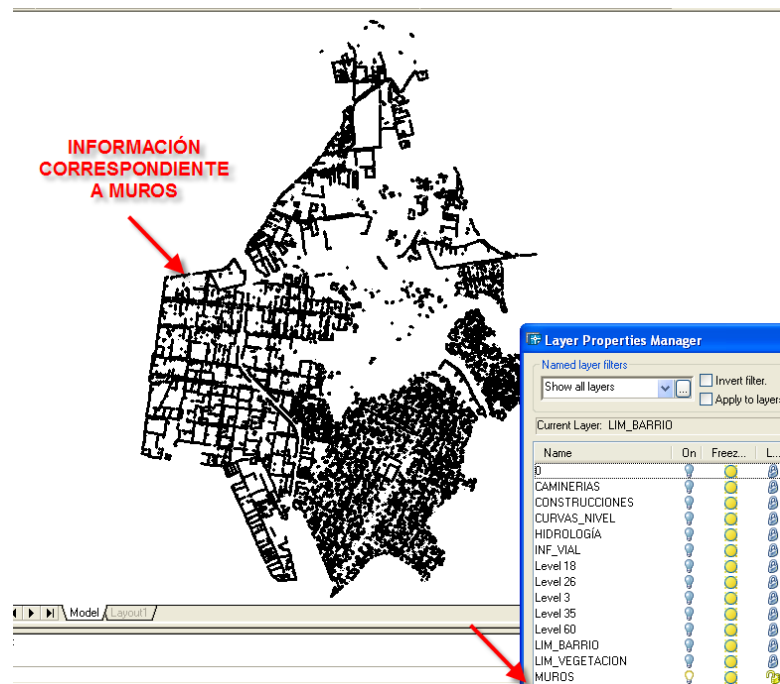
**Tabla 26: Estructuración de la información cartográfica a escala 1:1000 según la DAYC correspondiente a los niveles que contienen textos en ambiente cad.**

ELEMENTO	Nivel	Tipo de Elemento	Observaciones
MALLA, VERJA, ETC	14	Línea	Siempre rotular
MURO	14	Línea	

Fuente: DAYC (Dirección de Avalúos y Catastro del DMQ)

En el nivel 14, se visualizó información ligada a los muros de la siguiente forma. Ver Imágen 45. Ver Imágen 51.

**Imágen 51: Información gráfica correspondiente a la capa 14 según la tabla 26 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map con el nombre MUROS**



En esta capa no es necesario hacer ninguna operación puesto que los datos correspondientes a la DAYC corresponden a la información gráfica solo se renombró la capa cambiando el layer 14 por MUROS.

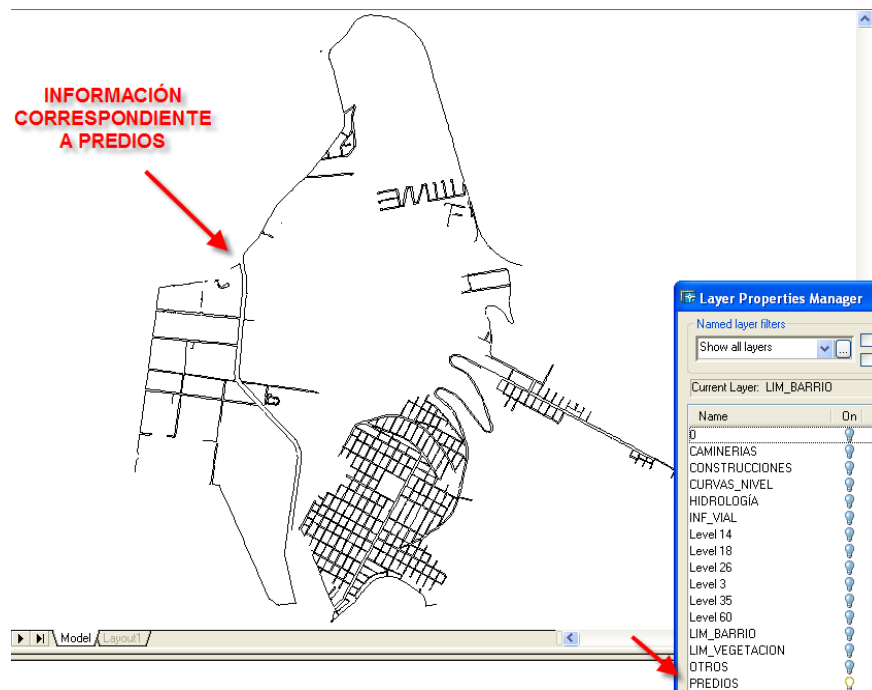
#### 4.3.4.10. PROCEDIMIENTO DE AGRUPACIÓN DE CAPAS CORRESPONDIENTES A PREDIOS

Niveles correspondientes a: predios

Nombre de la capa: PREDIOS

Esta capa, según la DAYC no se reportó pero fue necesario en este caso crearla, puesto que la disposición de los objetos se agrupó para formar predios. Ver Imágen 52.

Imágen 52: Información gráfica correspondiente a PREDIOS



#### 4.3.4.11. PROCEDIMIENTO DE AGRUPACIÓN DE CAPAS CORRESPONDIENTES A SERVICIOS

Niveles correspondientes a: energía eléctrica, acueductos (servicios)

Nombre de la capa: SERVICIOS

En esta capa se visualizaron los siguientes niveles según la DAYC. Ver Tabla 27

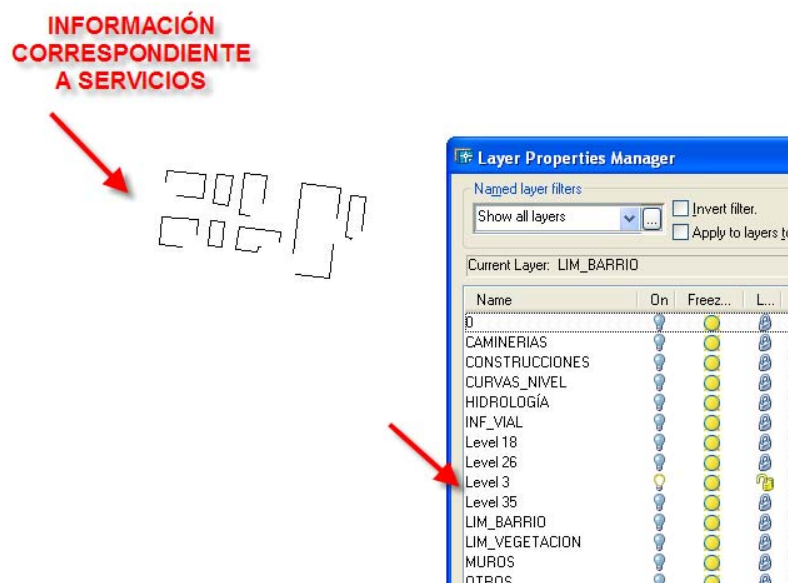
**Tabla 27: Estructuración de la información cartográfica a escala 1:1000 según la DAYC correspondiente a los niveles que contienen textos en ambiente cad.**

ELEMENTO	Nivel	Tipo de Elemento	Observaciones
SUBESTACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	3	Polígono	Se delimitará el área de las subestaciones
OLEODUCTO	20	Línea	Se incluirá en caso de ser fotoidentificable
FERROCARRIL	21	Línea	
ENERGÍA ELÉCTRICA	26	Línea	Se representarán las líneas de alta tensión
ACUEDUCTO, TUBERÍA	35	Línea	Se representará los canales, acequias y acueductos
TUBERÍA SUBTERRÁNEA O APROXIMADA	35	Línea	

**Fuente: DAYC (Dirección de Avalúos y Catastro del DMQ)**

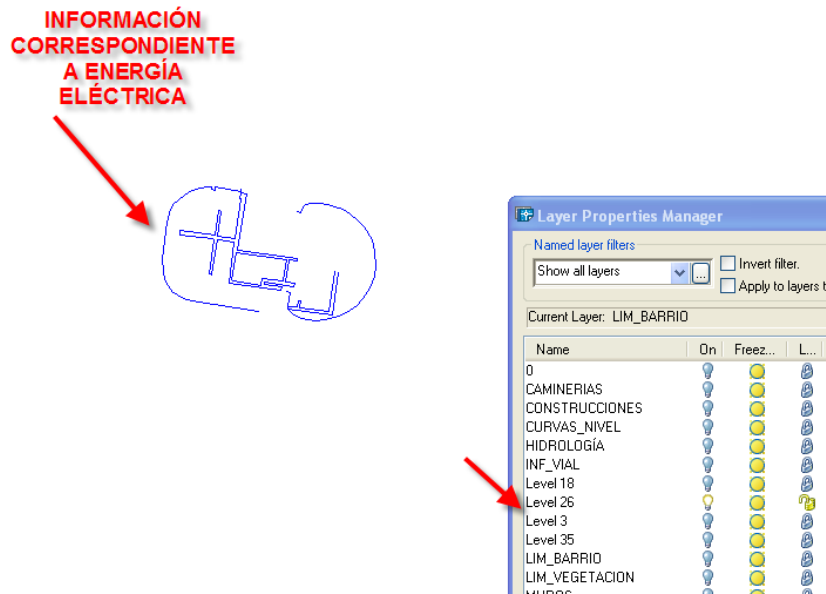
En los niveles 3, 26 y 35, se encontró toda la información de SERVICIOS. En el nivel 3 se localizó la información correspondiente a la subestación de energía eléctrica como se muestra a continuación. Ver Imágen 53.

**Imágen 53: Información gráfica correspondiente a la capa 3 según la tabla 27 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map**



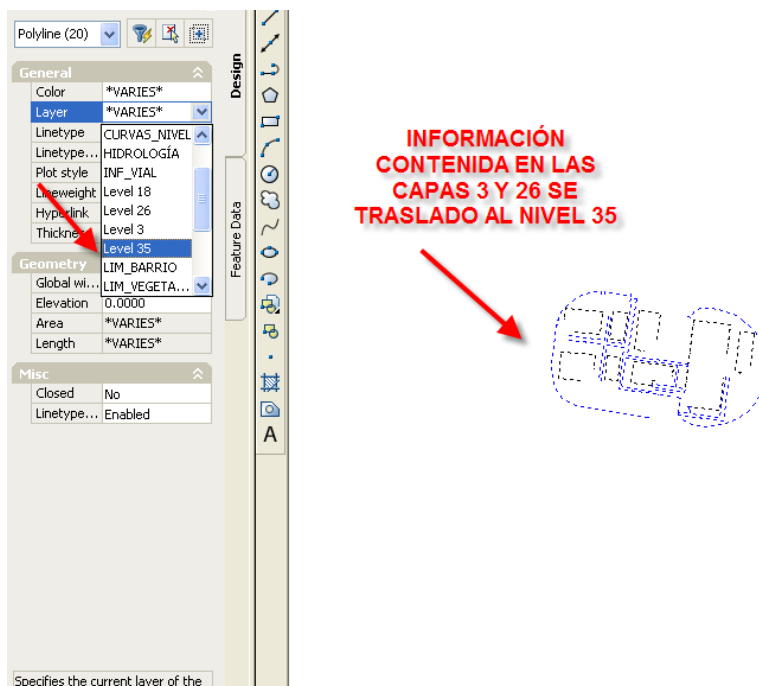
En el nivel 26 se visualizó la siguiente información. Ver Imágen 54.

**Imágen 54: Información gráfica correspondiente a la capa 26 según la tabla 27 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map**



Por último se trasladó la información contenida en los niveles 3 y 26 a la capa 35. Ver Imágen 55.

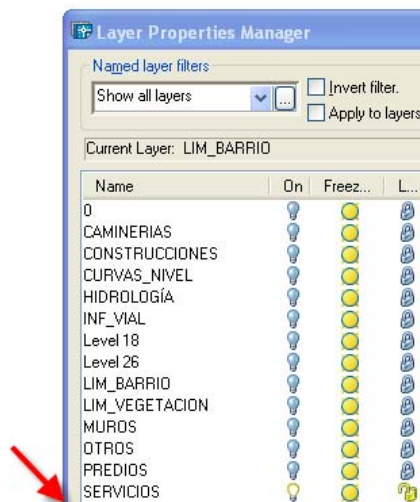
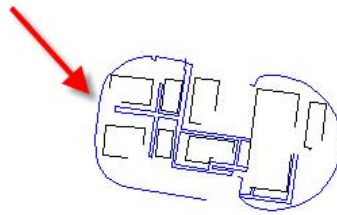
**Imágen 55: Paso de la información gráfica correspondiente de las capas 3 y 26 a la capa 35 según la tabla 27 de acuerdo a la DAYC dentro de autocad map y visualización de las propiedades**



Se renombró la capa. Ver Imágen 56.

**Imágen 56: Información gráfica correspondiente a la capa SERVICIOS según la tabla 16 correspondiente a las capas finales resultantes de la agrupación de la información cartográfica base similar.**

**SE RENOMBRO LA  
CAPA CON EL  
NOMBRE SERVICIOS**



## **4.4.TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE ESTANDARIZACIÓN CORRESPONDIENTES AL ESTÁNDAR 2 PROPUESTO EN LA DISERTACIÓN**

### **4.4.1.ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**Referencia Geográfica:** WGS84 Proyección Transversa para Quito

#### **Especificaciones de la edición digital:**

- El archivo debe ser editado en formato \*.DWG 3D.
- Las curvas de nivel deben ser continuas (sin corte alguno) con textos sobre las curvas de nivel índices.
- Las líneas no deben ser fragmentadas sino poli líneas que generen un área completa.

- Las capas donde existen intersecciones de líneas, estas deben cortarse y mantener segmentos completos.
- Eliminar líneas complejas como SPLine.
- Identificación acertada de construcciones con polígonos cerrados.
- Generación de polígonos de manzanas como áreas completamente cerradas.
- Linderos bien identificados y completando los polígonos correspondientes.
- Densificación de cotas referenciales donde sea necesario.
- Drenajes editados eliminando overshoots y undershoots (objetos cortos y objetos pasados).
- Eliminación de Hatch en los polígonos.
- No se debe incorporar bloques al archivo de diseño.
- Agrupar en un solo nivel la información marginal (coordenadas geográficas, grilla proyección y cuadrícula).
- Las líneas que se encuentran dentro de las construcciones, las mismas que son símbolos para identificar a estas, deben ser enviadas a otro nivel independiente de la capa CONSTRUCCIONES. La nueva capa con los símbolos de construcción se debe llamar SIMBOLOS\_CONSTRUCCIONES.
- La clasificación de layers que se emplee, deberá respetar la identificación de puntos, líneas y polígonos por layer, es decir no pueden coexistir en una misma capa dos tipos de rasgos diferentes (ejemplo puntos y polígonos).
- La denominación de las capas será por nombre de identificación de rasgo mayoritario en ese layer y no por un número por defecto.
- Los textos dentro de los dos archivos digitales deberán ser de 0.18 mm y de color blanco (7) excepto los textos correspondientes a vegetación (Color verde 3), los textos de hidrología (Color azul 5), los textos correspondientes al valor de las curvas de nivel (Color amarillo 2) los grosores de las líneas se mantienen. Ver Tabla 28.

En la parte correspondiente a la aplicación de los procesos de estandarización de datos cartográficos mediante el uso de herramientas dentro de autocad, se tomó en cuenta el proceso metodológico para compresión de los datos con los criterios de estandarización anteriormente analizados incluidos el tipo de color, el tipo de línea y el ancho de línea que se presentan a continuación en la tabla 28, de acuerdo a cada capa.

#### 4.4.2.CRITERIOS DE ESTANDARIZACIÓN CORRESPONDIENTES AL ESTÁNDAR 2

Tabla 28: Criterios de estandarización en base a las capas comprimidas en formato \*.dwg correspondientes al estándar 2

CAPAS COMPRIMIDAS PARA ARCHIVOS *.DWG							
LAYERS	ELEMENTOS	Tipo de elemento	DEFINICION DEL TIPO DE ENTIDAD	COD COLOR	DESCRIP COLOR	TIPO DE LINEA	ANCHO DE LINEA (mm.)
LIM_VEGETACIÓN	BOSQUE	POLÍGONO	Conjunto o agrupación de árboles	3	Verde	Continuo	0,18
	ÁRBOLES AISLADOS	PUNTO	Árboles dispersos del conjunto de vegetación.	3	Verde	Continuo	0,18
	MATORRAL	POLÍGONO	Terreno con matas y malezas.	3	Verde	Continuo	0,18
	PASTIZAL	POLÍGONO	Extensión de terreno de pasto abundante	3	Verde	Continuo	0,18
	HUERTOS	POLÍGONO	Pequeña extensión de terreno, generalmente cercado, donde se plantan verduras, legumbres y árboles frutales	3	Verde	Continuo	0,18
	CULTIVOS	POLÍGONO	Cría y explotación de seres vivos con fines científicos, económicos o industriales.	3	Verde	Continuo	0,18
	CERCA VIVA	LÍNEA	Es una o algunas líneas de especies leñosas (ocasionalmente no leñosas) que restringen el paso de personas y animales a una propiedad o parte de ella. Una cerca viva generalmente está asociada con ecosistemas, cultivos agrícolas, pasturas, otras tecnologías agroforestales y viviendas	3	Verde	Continuo	0,18

	PALIZADA	LÍNEA	Valla o defensa hecha con estacas o palos. Ej. Para encauzar una corriente de agua.	3	Verde	Continuo	0,18
	ALAMBRADA	LÍNEA	Cerca o valla de alambres sujetos y tensados con postes	3	Verde	Continuo	0,18
<b>SERVICIOS</b>	SUBESTACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	POLÍGONO	Son aquellas que arbitrariamente establecemos cada cierta distancia, generalmente divisiones exactas (cada 5, 10, 50, 100, etc., mts) y siempre se les indica su valor	5	Azul	Continuo	0,18
	OLEODUCTO	LÍNEA	Tubería destinada a conducir el petróleo a larga distancia.	6	Magenta	Continuo	0,18
	FERROCARRIL	LÍNEA	Se entiende que los rieles de acero o hierro, que hacen el camino o vía férrea sobre la cual circulan los trenes	5	Azul	Continuo	0,18
	ENERGÍA ELÉCTRICA	LÍNEA	Se representarán las líneas de alta tensión	5	Azul	Continuo	0,18
	ACUEDUCTO, TUBERÍA	LÍNEA	Sistema de redes de agua potable.	5	Azul	Continuo	0,18
	TUBERÍA SUBTERRÁNEA O APROXIMADA	LÍNEA	Sistema de redes de agua potable bajo el suelo	4	Cyan	Continuo	0,18
	<b>SITIOS_REFERENCIALES</b>	ESTADIOS (Infraestructura)	POLÍGONO	Recinto con graderías para los espectadores, destinado a competiciones deportivas.	7	Blanco	Continuo
CANCHAS		POLÍGONO	Local o espacio destinado a la práctica de determinados deportes o juegos	7	Blanco	Continuo	0,18
CEMENTERIOS		POLÍGONO	Terreno, generalmente cercado, destinado a enterrar cadáveres.	7	Blanco	Continuo	0,18

	PARQUES	POLÍGONO	Terreno destinado en el interior de una población a prados, jardines y arbolado para recreo y ornato.	7	Blanco	Continuo	0,18
	MONUMENTOS	PUNTO	Obra pública y patente, como una estatua, una inscripción o un sepulcro, puesta en memoria de una acción heroica u otra cosa singular.	7	Blanco	Continuo	0,18
	ELEVACIONES (VALOR DE COTA)	TEXTO	Valor del punto de control	7	Blanco	Continuo	0,18
	PUNTO DE CONTROL	PUNTO	Puntos de máxima altura de un relieve o topografía	7	Blanco	Continuo	0,18
LIM_BARRIO	LÍMITE DE BARRIOS	POLÍGONO	Delimitación de barrios, según el plano proporcionado por la DMAYC	3	Verde	Continuo	0,18
MUROS	MALLA	LÍNEA	Tejido en forma de red hecho con hilo, cuerda, alambre, o con anillas, eslabones o cosas similares unidos entre sí.	7	Blanco	Continuo	0,3
	VERJA	LÍNEA	Enrejado que sirve de puerta ventana o cerca	7	Blanco	Continuo	0,3
	MURO	LÍNEA	Toda estructura continua que de forma activa o pasiva produce un efecto estabilizador sobre una masa de terreno	7	Blanco	Continuo	0,3

CONSTRUCCIONES	CONSTRUCCIONES (Casas)	POLÍGONO	Obra construida o edificada, la misma que estará definida por la delineación exterior de las edificaciones	7	Blanco	Continuo	0,18
	EDIFICIOS PÚBLICOS (DOMÉSTICO, INDUSTRIAL, OFICIAL, MUNICIPAL, PUBLICO Y CLERO)	POLÍGONO	Estará definida por la delineación exterior de las edificaciones: centros de educación, centros de salud, iglesias, edificios públicos, etc.	7	Blanco	Continuo	0,18
TEXTO DESCRIPTIVO	TEXTOS EN VERDE (Elementos varios)	TEXTO	Identifican tipo de vegetación	3	Verde	Continuo	0,18
	TEXTOS DE EDIFICACIÓN	TEXTO	Constará el nombre de Instituciones importantes; Centros de educación, Bomberos, Iglesias, Centros de salud, Aeropuerto, etc.	7	Blanco	Continuo	0,18
	NOMBRE DE CALLES (Secundarias)	TEXTO	Nombre de las calles disponibles en el Plano de Quito	7	Blanco	Continuo	0,18
	NOMBRE DE CALLES (Avenidas)	TEXTO	Nombre de Avenidas disponibles en el Plano de Quito	7	Blanco	Continuo	0,18
	SITIOS, ÁREAS	TEXTO	Nombre disponibles en el Plano de Quito	7	Blanco	Continuo	0,18
	BARRIOS, COOPERATIVAS, URBANIZACIONES	TEXTO	Nombres correspondientes a barrios cooperativas y urbanizaciones	7	Blanco	Continuo	0,18
	RELIEVE, CERROS, PAMPAS Y LOMAS	TEXTO	Elementos grandes, medianos y pequeños	7	Blanco	Continuo	0,18

	FINCAS, HACIENDAS, FÁBRICAS, PARQUES, PLAZAS	TEXTO	Nombres correspondientes a fincas, haciendas, parques y plazas.	7	Blanco	Continuo	0,18
	DESCRIPTIVOS (Est, EC, Arena, Rocas e Invernadero)	TEXTO	Nombres descriptivos	7	Blanco	Continuo	0,18
	NOMBRE DE RÍOS SENCILLOS, QUEBRADAS, RÍOS DOBLES, ACEQUIA CANAL, ZANJA, RÍOS INTERMITENTES	TEXTO	Nombres de ríos simples, dobles, intermitentes, quebradas, zanjas canales	5	Azul	Continuo	0,18
	VALOR DE CURVAS DE NIVEL	TEXTO	Valor curvas de nivel	2	Amarillo	Continuo	0,18
OTROS	INSTALACIONES: INVERNADERO Y GALPONES	POLÍGONO	Recinto en el que se mantienen constantes la temperatura, la humedad y otros factores ambientales para favorecer el cultivo de plantas. En este nivel constará la delineación exterior de los invernaderos, galpones y otros similares.	3	Verde	Continuo	0,18
	PUENTE	LÍNEA	Construcción artificial, que permite salvar un accidente geográfico o cualquier otro obstáculo físico como un río, un cañón, un valle, un camino, una vía férrea, un cuerpo de agua, o cualquier obstrucción	7	Blanco	Continuo	0,18

PUENTE PEATONAL	LÍNEA	Estructuras ya sea de madera, metálicas, acero, etc. Que sirven para la circulación peatonal cuando se presenta algún obstáculo físico.	7	Blanco	Continuo	0,18
PASOS A DESNIVEL	LÍNEA	Conjunto de ramales que se proyectan para facilitar el paso de tránsito entre unas carreteras que se cruzan en niveles diferentes.	7	Blanco	Continuo	0,18
TANQUES A ESCALA (Agua, petróleo y gas)	PUNTO	Depósito cerrado de líquido o gases.	5	Azul	Continuo	0,18
POSTES	PUNTO	Madero, piedra o columna colocado verticalmente para servir de apoyo o señal.	5	Azul	Continuo	0,18
FISIOGRAFÍA	POLÍGONO	Áreas de arena, rocas, grava, desbanques y movimientos de tierra	1	Rojo	Continuo	0,18
MINAS, CANTERAS	POLÍGONO	Áreas de explotación minera	1	Rojo	Continuo	0,18
POZOS DE AGUA	PUNTO	Excavación que se hace en la tierra ahondando hasta encontrar una vena de agua aprovechable.	5	Azul	Continuo	0,18
ANTENAS	PUNTO	Dispositivo diseñado con el objetivo de emitir o recibir ondas electromagnéticas hacia el espacio libre. Una antena transmisora transforma voltajes en ondas electromagnéticas, y una receptora realiza la función inversa.	7	Blanco	Continuo	0,18
TORRES	PUNTO	Estructura metálica especialmente la que soporta los cables conductores de energía eléctrica.	5	Azul	Continuo	0,18

	PANELES SOLARES	PUNTO	Un panel solar es un módulo que aprovecha la energía de la radiación solar.	7	Blanco	Continuo	0,18
	OTROS	PUNTO	Constarán los elementos importantes visibles en la fotografía y que no consten en otros niveles	7	Blanco	Continuo	0,18
HIDROLOGÍA	TERRENO SUJETO A INUNDACION	POLÍGONO	Terrenos susceptibles a inundaciones como pantanos	5	Azul	Continuo	0,18
	RÍOS SIMPLES	LÍNEA	Corriente natural de agua que fluye con continuidad. Posee un caudal determinado y desemboca en el mar, en un lago o en otro río.	5	Azul	Continuo	0,18
	RÍOS DOBLES	LÍNEA	Corriente natural compuesta por dos ramales que fluyen con continuidad. Posee un caudal determinado y desemboca en el mar, en un lago, o en un río	5	Azul	Continuo	0,18
	QUEBRADA	LÍNEA	Corriente natural de agua que normalmente fluye con continuidad, con escaso caudal, que puede desaparecer durante el estiaje	5	Azul	Continuo	0,18
	ACEQUIA	LÍNEA	Canal por donde se conducen las aguas para regar.	5	Azul	Continuo	0,18
	ZANJA	LÍNEA	Corte y extracción de las tierras que se realiza sobre el terreno.	5	Azul	Continuo	0,18
	CANAL	LÍNEA	Vía artificial de agua hecha por el hombre.	5	Azul	Continuo	0,18
	DIQUE	POLÍGONO	Terraplén natural o artificial, por lo general de tierra, paralelo al curso de un río o al borde del mar.	5	Azul	Continuo	0,18

	LAGUNA	POLÍGONO	Cualquier extensión natural de agua estancada, sea esta dulce o salada.	5	Azul	Continuo	0,18
	PISCINA	POLÍGONO	Estanque destinado al baño, a la natación o a otros deportes y ejercicios acuáticos, así como también estanque para peces y animales acuáticos	5	Azul	Continuo	0,18
	RESERVORIO	POLÍGONO	Área natural o artificial sostenida y usada para almacenar agua.	5	Azul	Continuo	0,18
	REPRESA	POLÍGONO	Obra generalmente de cemento armado para contener o regular el curso de las aguas.	5	Azul	Continuo	0,18
	CISTERNA	POLÍGONO	Depósito donde se guarda el agua de lluvia, o la necesaria para un retrete.	5	Azul	Continuo	0,18
	BORDE SUPERIOR DE QUEBRADA	LÍNEA	Límite de quebrada que generalmente se constituye como límite administrativo	6	Magenta	Continuo	0,3
CURVAS_NIVEL	CURVAS DE NIVEL ÍNDICE DE DEPRESIÓN	LÍNEA	Delineación de las curvas de nivel	2	Amarillo	Continuo	0,18
	CURVAS DE NIVEL INTERMEDIAS DE DEPRESIÓN	LÍNEA	Delineación de las curvas de nivel	2	Amarillo	Continuo	0,18
	CURVAS DE NIVEL ÍNDICE	LÍNEA	Son aquellas que arbitrariamente establecemos cada cierta distancia, generalmente divisiones exactas (cada 5, 10, 50, 100, etc., mts.) y siempre se les indica su valor	1	Rojo	Continuo	0,13

	CURVAS DE NIVEL SECUNDARIAS	LÍNEA	Son la que trazamos entre cada dos curvas índice, también a la misma distancia entre ellas. Ejemplo: si en un dibujo establecemos intervalos de curvas cada 2 metros e índices cada 10 metros, quiere decir que las curvas múltiplos de diez serán índice y las otras cuatro que se dibujan cada dos índice son intermedias. Las curvas índice se representan más gruesas que las intermedias	2	Amarillo	Continuo	0,18
	CURVAS AUXILIARES	LÍNEA	Delimitación de curvas de nivel	2	Amarillo	Continuo	0,18
INF_VIAL	PARTERRES	LÍNEA	Zona plana que contiene macizos ornamentales, a menudo con plantas de desarrollo bajo y encerrada por setos enanos.	7	Blanco	Continuo	0,18
	PRINCIPALES	LÍNEA	Ejes de comunicación generalmente avenidas las mismas que se conectan a otras vías alternas o secundarias. Generalmente estas son de primer orden autopista, autovía.	1	Rojo	Continuo	0,18
	SECUNDARIAS	LÍNEA	Ejes de circulación que se conectan con las vías principales estos son: Calle transversal, calle lateral, senda transversal o sendero transversal, pueden ser vías de revestimiento suelto o ligero, lastrado, empedrado o de tierra (alineación aproximada)	1	Rojo	Continuo	0,18

SENDEROS	LÍNEA	Ruta, señalizada o no, que pasa generalmente por las sendas y caminos rurales, los mismos que por su ancho no pueden ser representados a escala y se utilizará una sola línea	7	Blanco	Continuo	0,18
ESCALINATAS	LÍNEA	Escalera amplia y generalmente artística, en el exterior o en el vestíbulo de un edificio.	7	Blanco	Continuo	0,18
PASAJES	LÍNEA	Calle estrecha y corta o pasadizo	7	Blanco	Continuo	0,18



## **4.5. PARTE III: METODOLOGÍA DE APLICACIÓN DEL ESTÁNDAR 3. TOLERANCIA PARA LA DEPURACIÓN DE COBERTURAS DIGITALES DE ARCHIVOS.**

### **4.5.1. DEPURACIÓN DE LA INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Y USO DE HERRAMIENTAS PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE LOS ARCHIVOS CAD.**

#### **4.5.1.1.ALTERAR PROPIEDADES**

Alterar propiedades es una herramienta que tiene la capacidad de seleccionar los objetos que deben ser cambiados por otras propiedades tales como color, tipo de línea, grosor de línea y achurados. Se puede modificar el despliegue de la información de acuerdo a las características que se decidió darle al dibujo. Para agregar la opción de alterar propiedades en una consulta, elegir el botón de Alterar Propiedades (Alter Properties), en la caja de diálogo de definir consulta, se puede seleccionar la propiedad que se desea alterar.

La opción de Alterar Propiedades permite presentar información del dibujo en muchas formas. Se usa alterar propiedades para dibujar objetos temáticos y para desarrollar alteraciones específicas a los dibujos.

Las propiedades que pueden ser modificadas en objetos consultados son:

**Nombre de Bloque:** Se les puede dar un nuevo nombre a los bloques resultantes de una consulta, y por lo tanto una nueva forma, basada en una expresión. El nuevo nombre debe referirse a un bloque definido en un dibujo fuente o en el proyecto. Si el nombre del bloque es inválido, el nombre actual del bloque es usado.

**Color:** Cambiar el color de objetos al color especificado en la expresión. Puede ser el nombre del color o por capa (**BYLAYER**) o por bloque (**BYBLOCK**). Para que el color afecte a los bloques, los objetos en la definición del bloque deben tener su color definido por bloque.

**Elevación:** Cambia la coordenada **Z** de los objetos resultantes de la consulta. Si los objetos contienen puntos con diferente elevación, toman la elevación especificada

**Altura:** Cambia la altura del texto para los objetos de ATTDEF, TEXT y MTEXT

**Capa** Cambia la capa de todos los objetos resultante de la consulta. Si la nueva capa no existe en el dibujo en uso es creada con color y tipo de línea igual que en el dibujo fuente. Si no existe algún dibujo que contenga esta capa, los parámetros de default son asignados a esta capa.

**Tipo de Línea:** Cambia el tipo de línea Los objetos incluidos en bloques son modificados si tienen el tipo de línea definido BYBLOCK. Si el tipo de línea no se encuentra definido en el dibujo en uso, AutoCAD Map busca en el dibujo fuente por el tipo de línea. Si no se encuentra, la alteración de propiedades es ignorada.

**Rotación:** Cambia la rotación de bloques, textos al ángulo especificado. El ángulo debe ser especificado en grados, contados en sentido de las manecillas del reloj a partir de 0.

**Escala:** Cambia la escala en X y Y para todos los bloques a la escala especificada. El punto de inserción de los bloques no es cambiado.

**Estilo de Texto:** Cambia el estilo del texto para los textos y atributos. Si el estilo no se encuentra definido en el proyecto, AutoCAD Map busca en los dibujos abiertos.

**Valor de Texto:** Cambia el texto al valor especificado en una expresión. Los atributos no son afectados por este parámetro.

**Grosor:** Cambia el grosor para objetos validos al grosor especificado.

**Ancho:** Cambia el ancho de todas las poli líneas al ancho especificado.

**Achurado:** Permite especificar las opciones para el achurado que llena polígonos cerrados.

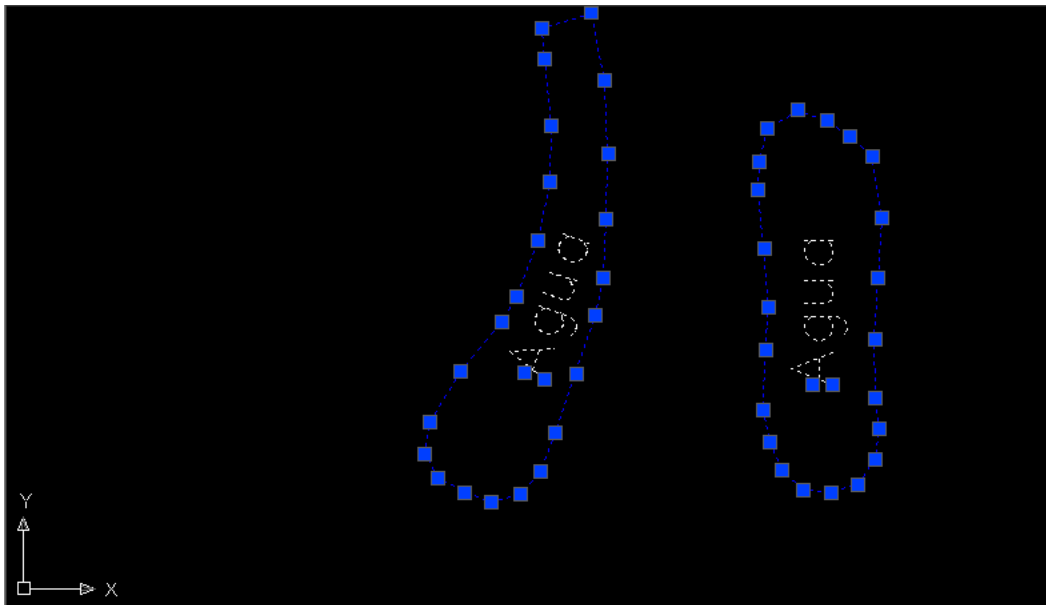
**Texto:** Permite crear anotaciones con texto como resultado de una consulta.

En los datos se encontró información gráfica dispuesta en diferentes tipos de línea, colores o achurados, los mismos que necesitaban un tratamiento adicional para que estos datos estén acorde a las características definidas de acuerdo al estándar 2 correspondiente a colores, anchos de línea y grosores mencionados en los términos de referencia para el cumplimiento de los criterios de estandarización. Por esta esta razón se utilizó la herramienta ALTERAR PROPIEDADES dentro de AutocadMap como se observa en los siguientes ejemplos:

El estado inicial de la información hidrológica por ejemplo se presentó con un solo color en este caso el azul, sin embargo hay texto que se encuentra en color blanco, por lo cual fue necesario el uso de la herramienta propiedades para el cambio de los atributos correspondientes a color, con el fin de que la información hidrográfica se muestre de la siguiente forma:

Se seleccionó los atributos a ser cambiados. Ver Imágen 57.

**Imágen 57: Textos en blanco con información hidrológica en azul**



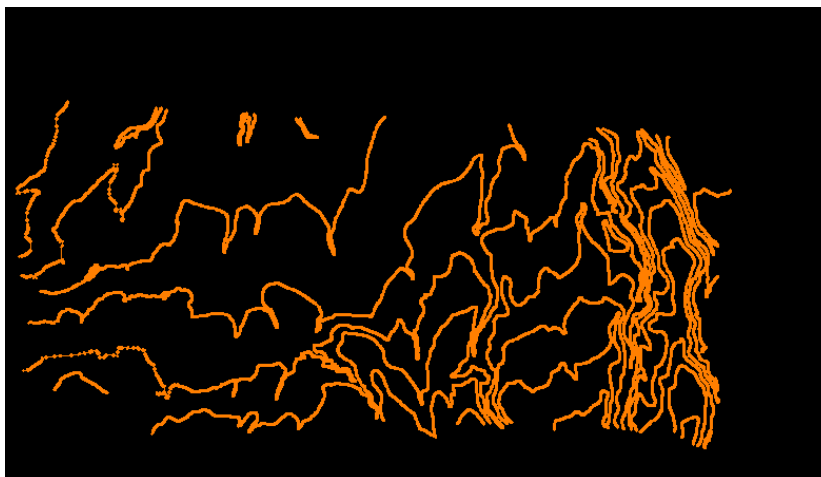
Como se observó el texto fue cambiado con la barra de propiedades dentro del que se escogió en la pestaña general el nivel a ser cambiado por el color azul. Ver Imágen 58.

**Imágen 58: Cambio de color de textos con el uso de la herramienta de propiedades**



Con la herramienta alternar propiedades, también se puede cambiar los grosores de las líneas. En este caso las curvas de nivel mostraron diferentes grosores, por lo tanto se cambio el grosor de la línea de 0,30 a 0,13 mediante cambio en los atributos. Ver Imágen 59.

**Imágen 59: Cambio de grosor de línea con el uso de la herramienta de propiedades**



En el siguiente paso se seleccionó la información que debe ser cambiada y a través de la barra de la herramienta quick select, se cambió en la pestaña general correspondiente a grosor de la línea, donde se escogió un grosor correspondiente a 0.13. También se cambió el color de la línea a rojo puesto que las curvas de nivel principales deben mantener color rojo. Ver Imágen 60.

**Imágen 60: Selección de grosor y color de línea con el uso de la herramienta de propiedades**



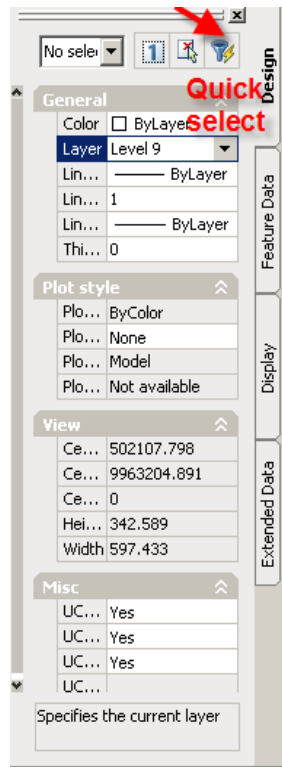
Por último se observó el cambio del color y grosor de las líneas correspondientes a las curvas de nivel principales. Ver Imágen 61.

**Imágen 61: Cambio de grosor y color de línea con el uso de la herramienta de propiedades**



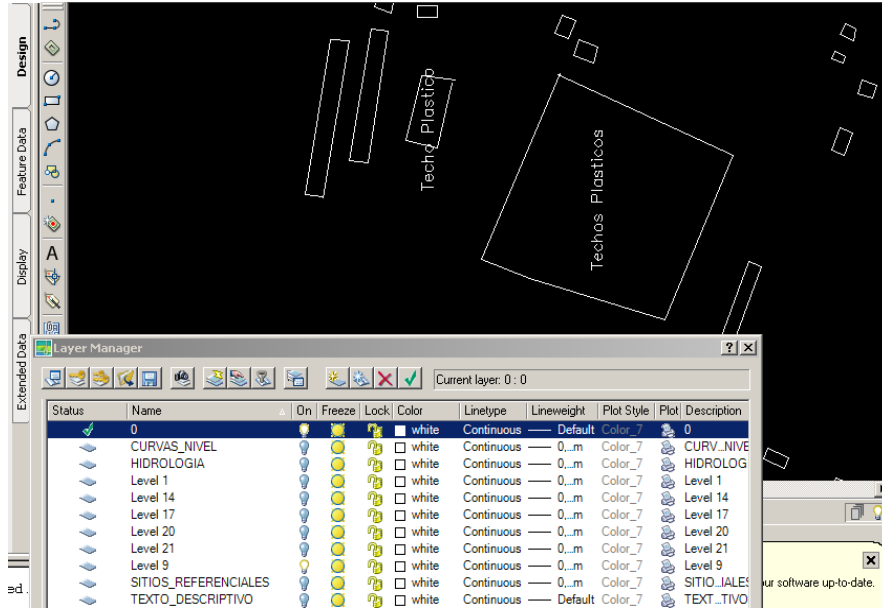
#### 4.5.2. Uso de la herramienta Quick Select en Autocad Map

**Imágen 62: Herramienta de selección rápida**

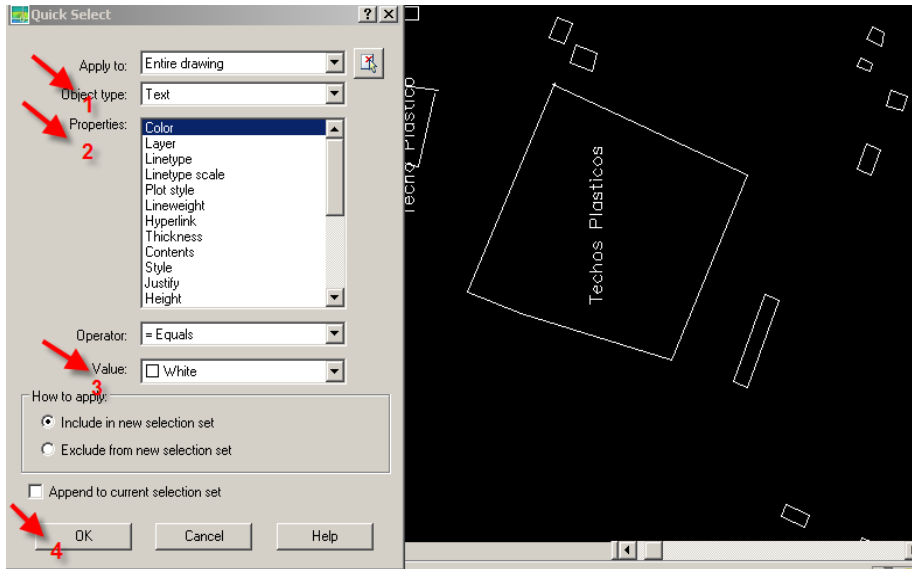


Esta herramienta de selección rápida se encuentra al desplegar la barra de propiedades (ctl + 1), la misma esta ubicada en la parte superior del cuadro de dialogo de la barra de propiedades como se visualiza en la imagen número 62. Esta herramienta es de suma utilidad, puesto que ayuda a seleccionar personalmente atributos que dentro de una misma capa se encuentran mezclados con otros objetos, los cuales que si pasarían por una selección maual tardarían demasiado tiempo en ser seleccionados, asi por ejemplo se pueden seleccionar los textos dentro de una misma capa unidos con polilíneas, de forma automática con la ayuda de la herramienta correspondiente a selección rápida. En este caso se hizo una selección de todos los textos que se encuentren en una misma capa: En (1) Object Type se seleccionó text en el punto 2 de la herramienta propiedades se escogió como atributo color y en la pestaña color se eligió White para que, solo se escoja dentro de esa capa los textos que se encontraron dentro de ese nivel, los que deben tener el color blanco. De la misma forma se puede hacer selecciones interactivas dependiendo del tipo de los atributos que se desee cambiar tales como: grosor de línea, achurados y tipos de línea. Se encontró texto en capa de construcciones. Ver Imágen 63.

Imágen 63: Textos ligados a construcciones

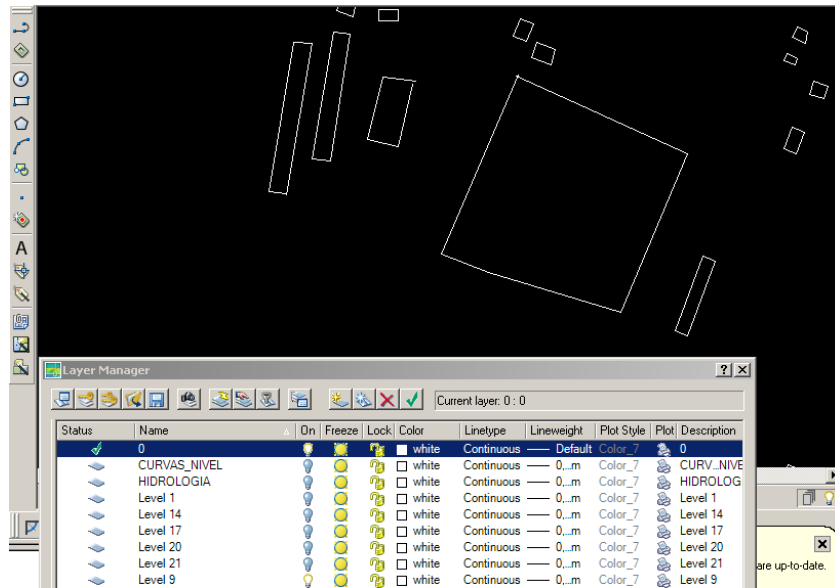


Imágen 64: Selección de textos a través de la herramienta de selección rápida (Quick Select)

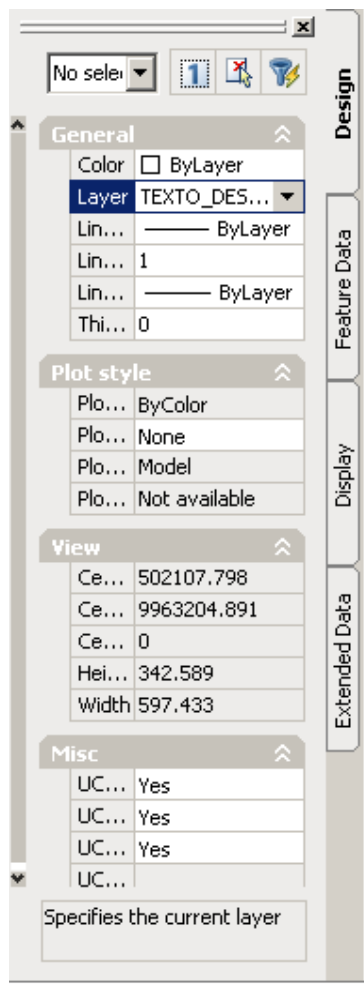


Se desvinculó los textos de las construcciones enviando los textos al nivel TEXTO\_DESCRPTIVO como se muestra en la imagen número 65.

**Imágen 65: Textos desvinculados de las construcciones**



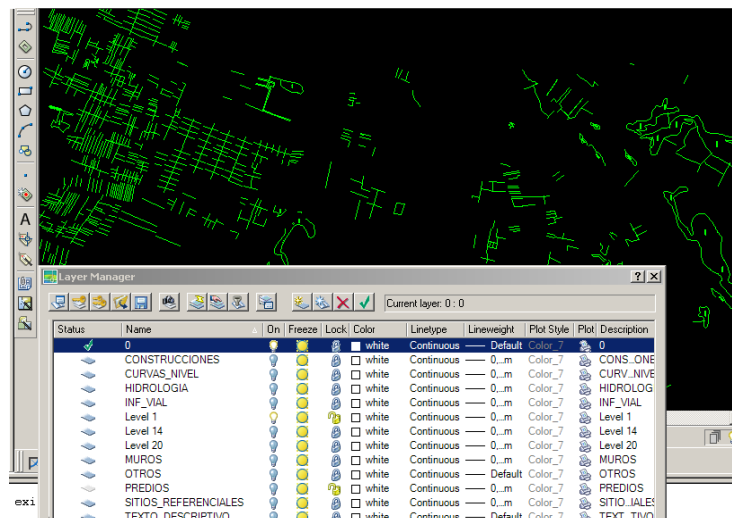
**Imágen 66: Herramienta Propiedades**



#### 4.5.2.1 USO DE CANDADOS DENTRO DE AUTOCAD

El uso de candados evita que la información con los mismos atributos en diferentes capas sean trasladadas a otro nivel evitando la migración de la información que no se desea cambiar a un nivel determinado. Por ejemplo, en caso que se posea información mezclada con el mismo color y se necesite seleccionar por ejemplo solo las polilíneas, pero se encuentra que este tipo de línea también existe en otros niveles dificultando la selección, ya que se corre el riesgo de pasar datos que no deben ser cambiados, es ahí donde se debe utilizar candados en las otras capas, para evitar que se migre información de las otras capas a la capa de destino, con esto se asegura que el traslado de la información se realice solo al nivel que tenga el candado abierto. Ver Imágen 67.

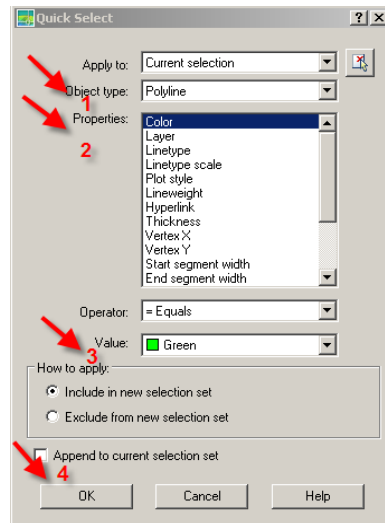
**Imágen 67: Polilíneas junto con líneas correspondientes a vegetación**



El procedimiento consistió en cerrar los candados correspondientes a los niveles que no se quiere mover la información, para así evitar que los datos de los otros niveles que poseen las mismas características iguales a polilíneas con el mismo color se cambien a la capa que se creó en este caso límite de vegetación, para migrar toda la información a esta capa. De esta forma se manejó solo la información que se debe migrar y no la de otras capas bloqueándolas, por lo tanto se cerró los candados de las otras capas y se dejó solo los dos candados abiertos, es decir los candados correspondientes a los niveles que poseen la información que se desea trasladar.

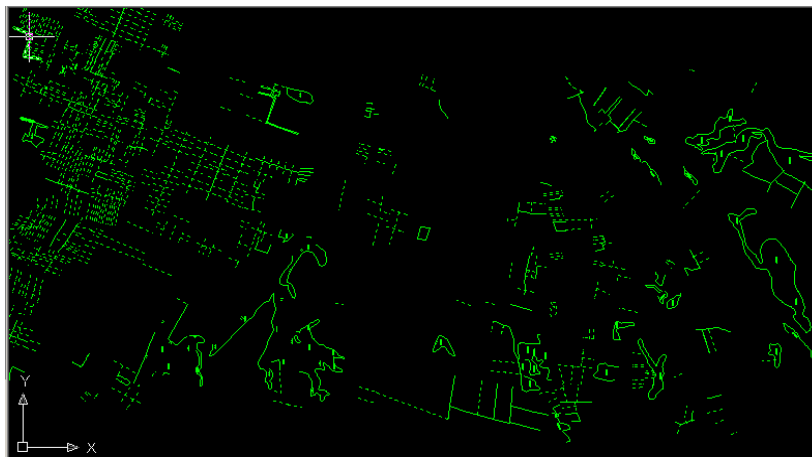
Se hizo la selección de la información en 1 “Object Value” se escogió la selección por polilínea. En (2) se eligió la información por color en este caso verde que fue escogida en value es decir en el punto (3) y en el punto 4 se aceptó. Ver Imágen 68.

**Imágen 68: Herramienta Quick select**



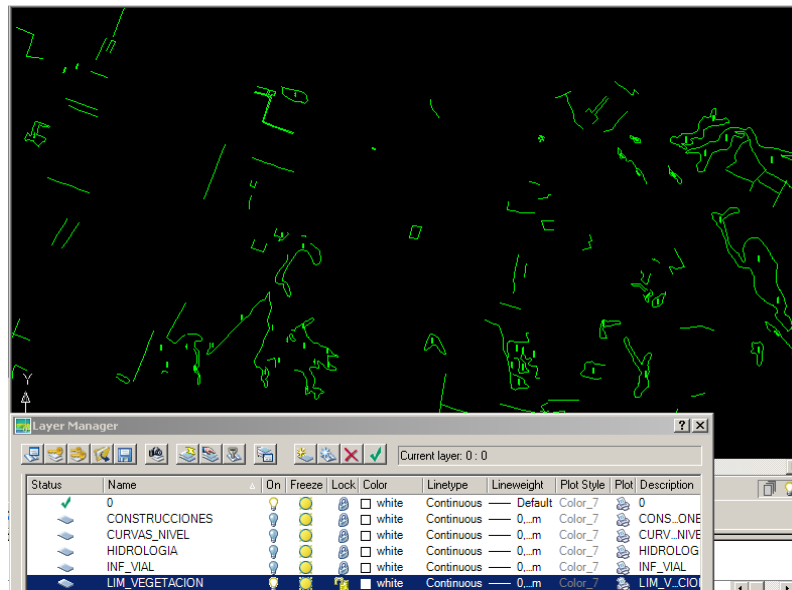
Con el uso de la herramienta quick select se seleccionó solo las polilíneas. Ver Imágen 69.

**Imágen 69: Polilíneas seleccionadas con la herramienta quick select**



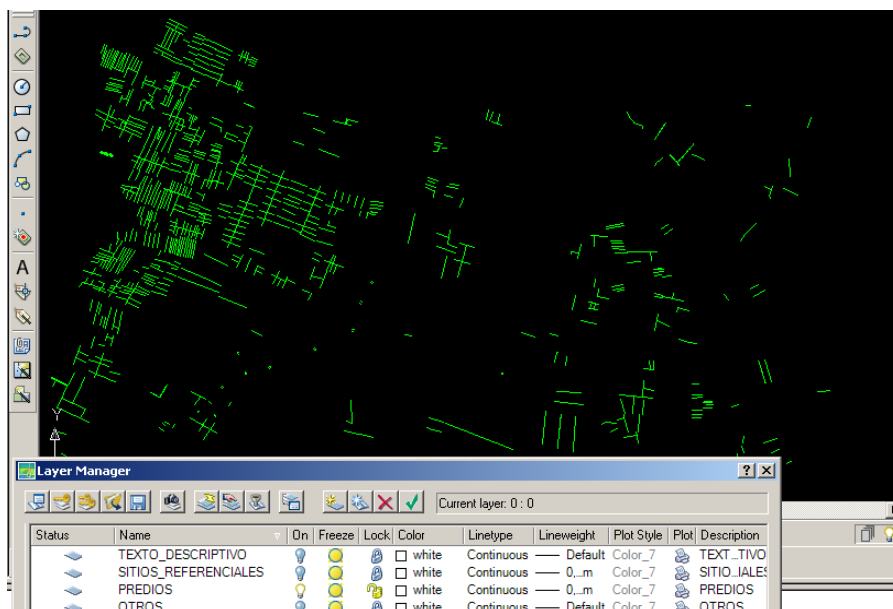
Una vez que se migró la información, solo apareció la capa correspondiente a límite de vegetación como se observó en la siguiente imagen. Ver Imágen 70.

**Imágen 70: LIM\_VEGETACION en una sola capa**



A la nueva capa creada se trasladó solo las polilíneas correspondientes a ese nivel evitando la migración de otras polilíneas correspondientes a distintas capas que no deben ser migradas a la capa límite de vegetación. Ver Imágen 71.

**Imágen 71: Polilíneas en la capa creada**

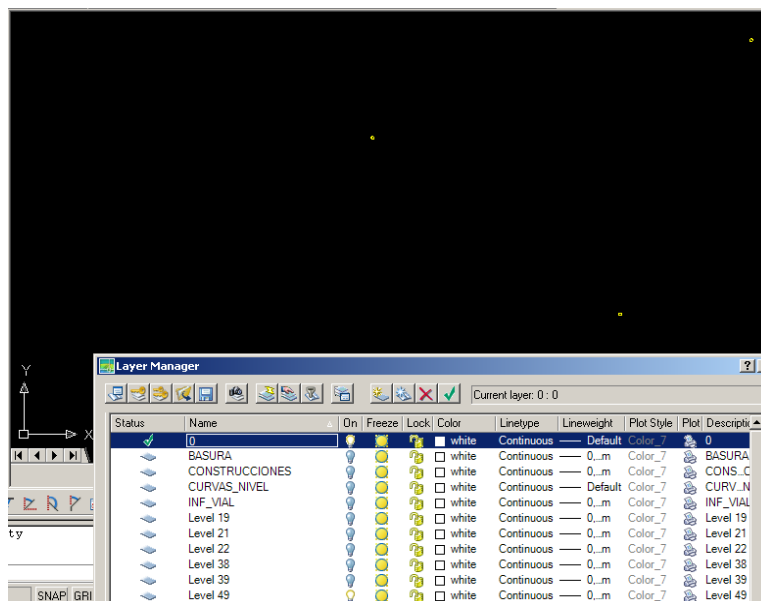


### 4.5.2.3.USO DEL COMANDO PURGE DENTRO DE AUTOCAD MAP.

El purge es una herramienta que posee Autocad Map, que sirve para borrar bloques o elementos innecesarios que se encuentran vinculados al ambiente de trabajo en Autocad dentro de las capas, se identifica que existen estos objetos porque a pesar que estos elementos sean borrados, las capas vinculadas con este elementos supuestamente borrados no pueden eliminarse, en este caso es conveniente utilizar el comando purge. Así las capas ligadas a estos bloques una vez purgados, permitirán ser borradas.

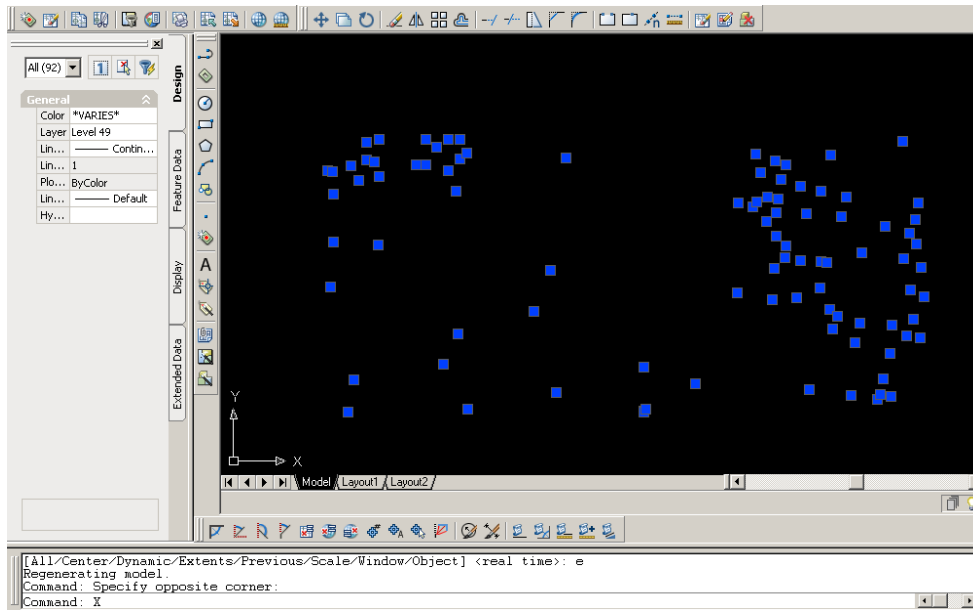
En el siguiente ejemplo se observó que en el nivel 49 existe información gráfica ligada a bloques que se presentan en el gráfico como un solo elemento por lo tanto se realizó operaciones anexas a ser analizas a continuación. Ver Imágen 72.

Imágen 72: SITIOS\_REFERENCIALES



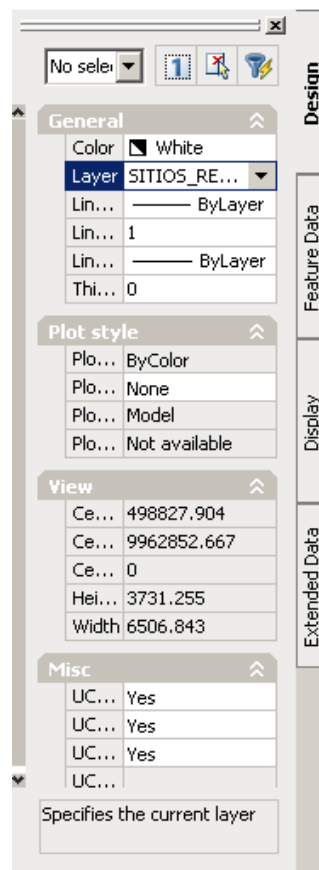
En este caso se necesita migrar la información referencial a otra capa pero se observa que no es posible trasladar esta información, por lo tanto se identificó que hay bloques anexos a la información que no permite migrar estos datos, por lo tanto se purga los elementos, esta operación consiste en desagrupar los bloques para que sean borrados, esto se hizo utilizando el comando explote, digitando en la parte inferior del ambiente de trabajo de Autocad X, se selecciona los elementos que deben desagruparse y se presiona enter. Ver Imágen 73.

**Imágen 73: SITIOS\_REFERENCIALES explotados**



A través de la herramienta quick select, se transfirió la información a la capa que correspondiente a sitios referenciales. Ver Imágen 74.

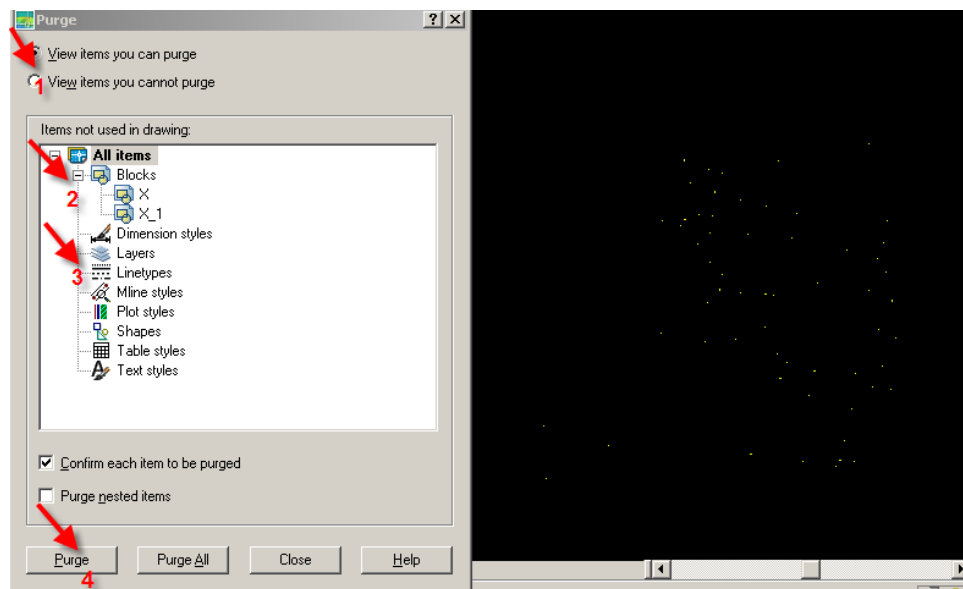
**Imágen 74: Herramienta Quick select**



Se observó que a pesar de desagrupar la información, no se permitió borrar esa capa, puesto que tiene elementos vinculados en ese layer por lo tanto, se escribió en la línea de comandos de Autocad el comando PU o PURGE, con el fin de desvincular los datos permitiendo borrar los bloques que están dentro del cuadro de los ítems y en la pestaña layers ahora se borra la capa que antes no podía ser borrada.

En el punto 1 de la herramienta PURGE se visualizó los ítems a purgar o limpiar. En el punto 2 aparecieron los bloques o dibujos que están anexos a la información y en el punto 3 se mostró los layers que están siendo vinculados a esos bloques que no pueden ser borrados. En el siguiente paso se purgó la información en el punto 4. Ver Imágen 75.

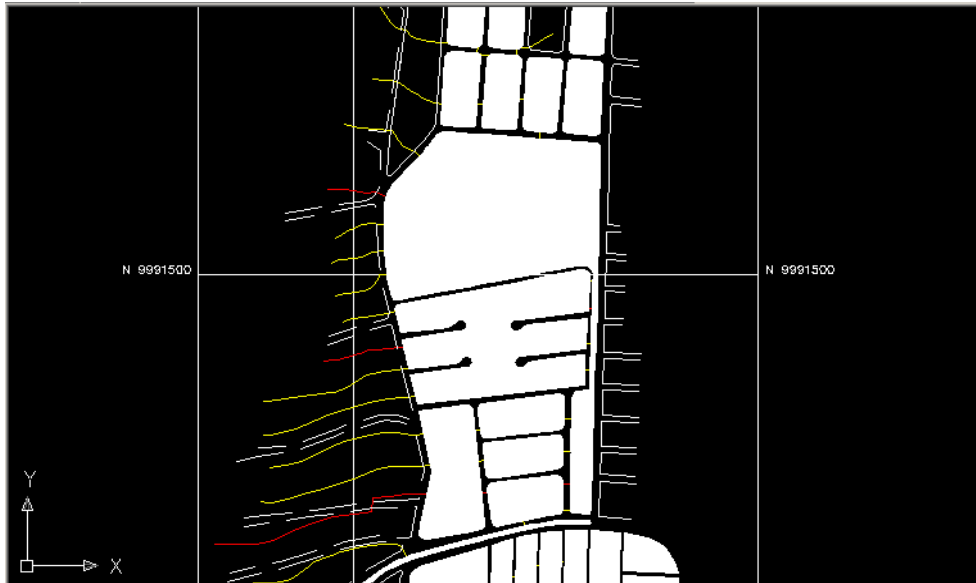
**Imágen 75: Herramienta PURGE en ambiente cad**



#### **4.5.2.4.USO DE LA HERRAMIENTA FILL**

Esta herramienta permite borrar los HATCH o espacios rellenos enmarcados dentro de una área o un polígono cerrado. Como se visualizó en el siguiente caso. Ver Imágen 76.

**Imágen 76: Herramienta PURGE en ambiente cad**

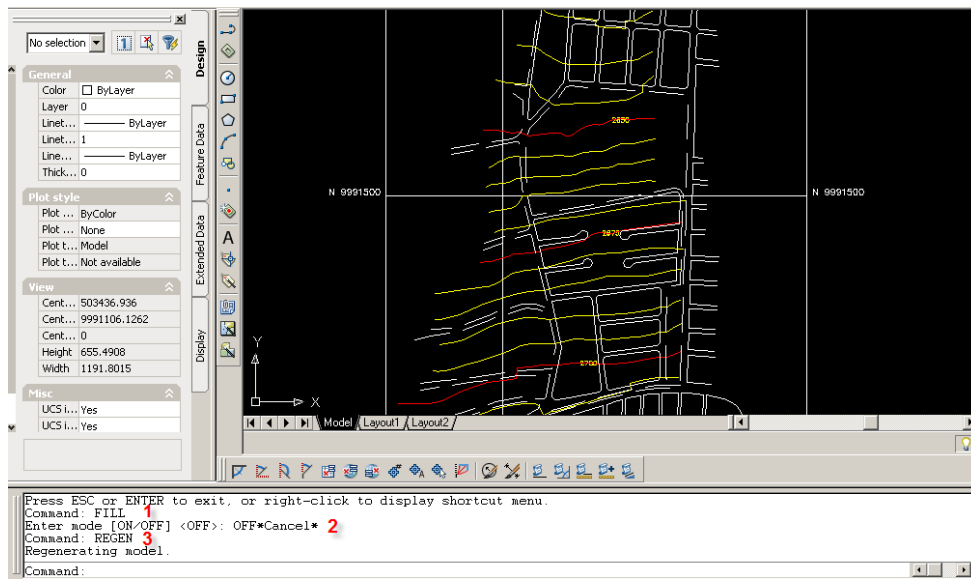


En este gráfico las manzanas se encuentran con sólidos rellenos adentro lo que hace que el archivo se haga más pesado, por lo que es necesario desvincular el HATCH esto se hizo de la siguiente forma:

1. En el comando inferior de autocad digitamos FILL
2. Aparece en la siguiente línea el MODE, posteriormente se digitó OFF para apagar el HATCH
3. Y por último en la siguiente línea se digitó REGEN.

Como se observa en este gráfico no aparecen los sólidos rellenos y solo se muestra el contorno del polígono. Ver Imágen 77.

Imagen 77: Polígono sin HATCH



#### 4.5.2.5. TOPOLOGÍAS PARA LIMPIEZA DE DIBUJOS EN AMBIENTE CAD

Antes de crear una topología, se debe asegurar que la información del dibujo no contenga errores en la geometría, tales como líneas que no se tocan o se superpongan sin intersecciones. Es esencial el uso de las herramientas de limpieza para depurar la información que se necesita usar en topologías.

La información con líneas duplicadas, líneas que se cruzan, líneas cortas, causaran que el proceso de creación de topología falle. Cualquiera de los siguientes problemas causa que la topología de redes o de polígonos no se pueda crear, que quede incompleta o incorrecta.

Hay diferentes tipos de objetos tales como:

**Objetos insuficientes:** Objetos que se encuentran dentro de una tolerancia con respecto a otro.

**Objetos sueltos:** Objetos con al menos un punto final que no es compartido con otro objeto.

**Objetos cortados:** Objetos que se cruzan unos con otros sin un nodo de intersección

**Nodos agrupados:** Nodos que se encuentran dentro de una tolerancia uno del otro.

**Objetos duplicados:** Objetos que comparten el mismo punto de inicio y el mismo punto final.

**Objetos cortos:** Objetos que son más cortos en longitud que la tolerancia especificada.

Los objetos cortados deben tener un buen control de calidad; algunos objetos no deben cortar en las intersecciones, por ejemplo, segmentos que representan caminos y canales, pero comúnmente los segmentos, tales como los que representan límites de parcelas, deben cortar en todas las intersecciones.

Las siguientes entidades normalmente no causan problemas, pero deben corregirse para crear una topología más efectiva.

**Pseudo nodos:** Nodos compartidos por solo dos objetos.

**Líneas sobre digitalizadas:** Polilíneas que contienen demasiados vértices para ser usadas con ciertas escalas.

#### 4.5.2.6. LIMPIEZA DE DIBUJOS

Digitalizar e importar información geográfica frecuentemente resulta en errores, tales como líneas cortas, líneas que sobrepasan el punto donde deberían terminar, exceso de detalle en la información, incluyendo nodos intermedios y objetos duplicados. Información con demasiado detalle tiende a crear archivos de gran tamaño. Utilizando las herramientas de limpieza de dibujo, se remueve estos errores, ya sea manualmente o automáticamente.

#### **Tipos de Errores**

AutoCAD Map provee herramientas para eliminar o corregir diferentes tipos de errores de digitalización, incluyendo los siguientes:

**Líneas cortas y líneas pasadas:** Objetos que se encuentran dentro de un rango de tolerancia una de otra pero no se tocan.

**Líneas colgantes:** Objetos con al menos un punto final que no es compartido con otro objeto.

**Líneas que se cruzan:** Objetos que se cruzan uno con otro sin un nodo de intersección

**Nodos agrupados:** Nodos que se encuentran dentro de un radio de tolerancia uno de otro

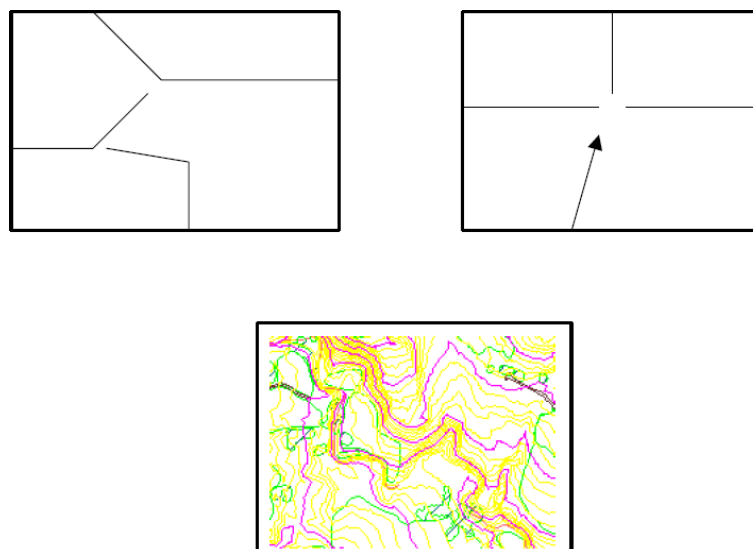
**Objetos duplicados:** Objetos que comparten el mismo punto de inicio y punto final (incluyendo objetos duplicados en capas diferentes)

**Objetos cortos:** Objetos que son cortos en una longitud especificada de tolerancia

**Pseudo nodos** – Nodos compartidos solo por dos objetos

**Líneas sobre digitalizadas:** Polilíneas que contienen demasiados vértices que fueron digitalizadas para ser visualizadas solo a ciertas escalas. Ver Imágen 78.

**Imágen 78: Polígono sin HATCH Ejemplo de Líneas Cortas, nodos agrupados y sobredigitalizacion de líneas.**



#### 4.5.2.7. SELECCIÓN DE OBJETOS PARA LIMPIEZA DE OBJETOS

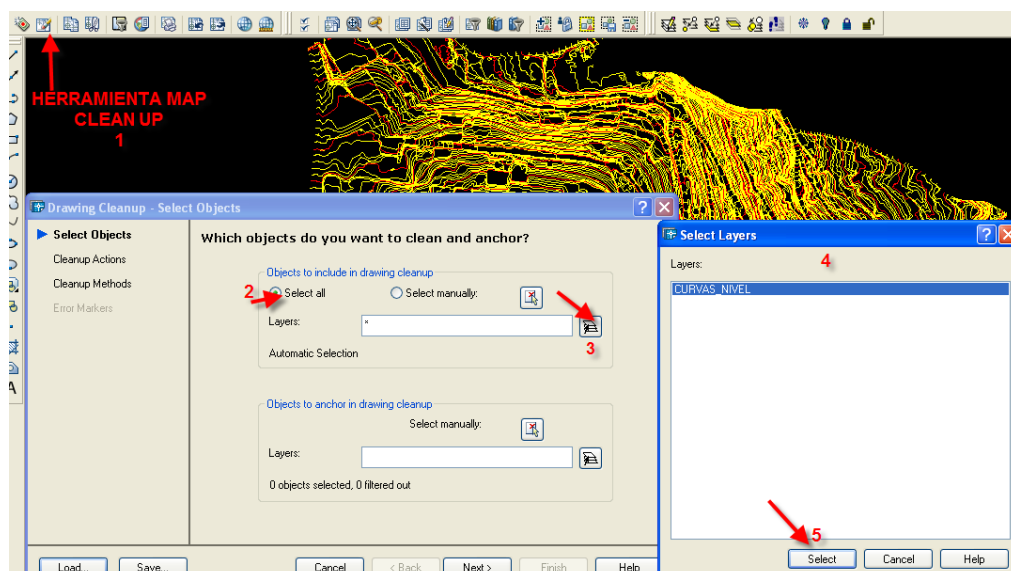
En el menú de Map se escogió la herramienta correspondiente a limpiar dibujo (Drawing Cleanup), posteriormente se desplegó la caja de diálogo de limpieza de dibujo-Selección de Objetos (Object Selection). En esta ventana aparecen tres maneras diferentes de limpiar objetos que se presentan a continuación:

**Seleccionar automáticamente:** selecciona todos los objetos del dibujo. AutoCAD Map verifica si los objetos son factibles para el proceso de limpieza antes de iniciar la ejecución del comando. (Puntos, Bloques, y Textos no son considerados).

**Seleccionar manualmente:** Permite especificar objetos, uno a uno o con cualquier tipo de selección como: todos (All), ventana (Window) y cruzando (Crossing).

**Filtro de capas:** Limita el proceso de limpieza a la capa especificada. Ver Imágen 79.

Imágen 79: Selección de Objetos (Object Selection )



Se debe restringir muchas de las operaciones de limpieza para trabajar solo con una o dos capas máximas para que el proceso sea efectivo, por esta razón una vez agrupadas las capas en un solo nivel llamado CURVAS\_NIVEL, se limpia la información.

Se escogió en el punto 1 la herramienta Clean Up, en (2) los errores pueden ser removidos automáticamente o manualmente, en (3) los errores son marcados en el dibujo, y AutoCAD

Map pregunta al usuario por la acción a realizar en cada error.

Existen tres maneras para identificar los errores y corregirlos los cuales se muestran a continuación:

- Identificar todos los errores, marcar cada error, y corregir los problemas usando los comandos de edición o amarres (grips).
- Identificar todos los errores, examinar cada error, y corregir los problemas con las opciones de limpieza de AutoCAD Map (pegar y romper).
- Identificar un tipo de error, corregirlo automáticamente, moverse a otro tipo de error, corregirlo y así hasta finalizar la limpieza.

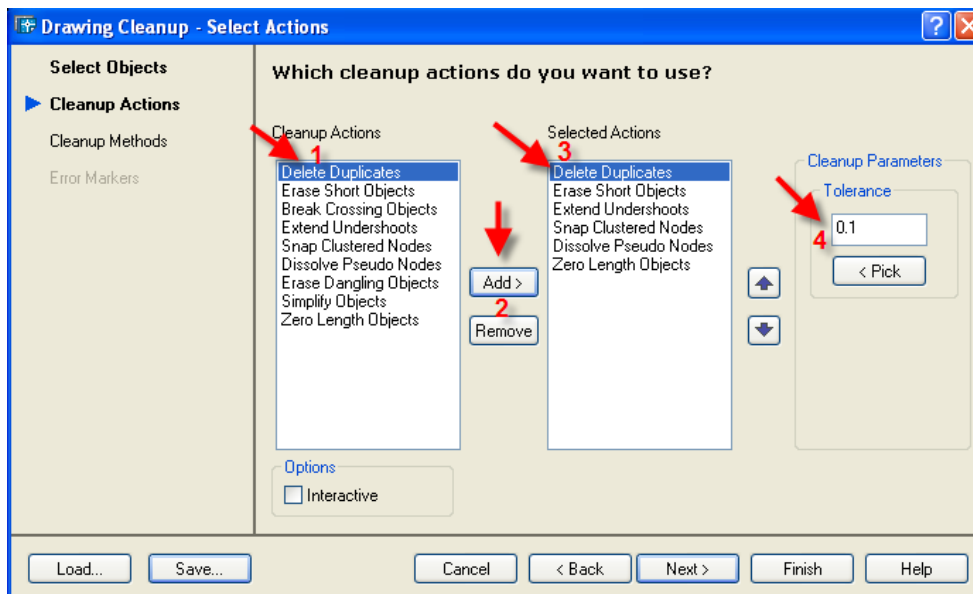
#### **4.5.2.8. USO DE LAS HERRAMIENTAS DE LIMPIEZA Y DEFINICIÓN DE TOLERANCIAS PARA ACCIONES DENTRO DE LA HERRAMIENTA CLEAN UP DRAWING.**

La limpieza de dibujos debe ser considerada un proceso, en lugar de un simple paso automatizado. Las tolerancias son seleccionadas para remover solo los errores sin afectar el resto de la información.

Para limpiar la información correspondiente a curvas de nivel que pertenecen a las coberturas digitales correspondientes a la parroquia del Comité del Pueblo, se establecieron los siguientes rangos en las acciones dentro la herramienta Clean up, la selección de la tolerancia se escogió en base a la escala con la que se va a trabajar. A continuación se presentan las acciones que se asignaron y las tolerancias para cada acción de la herramienta clean:

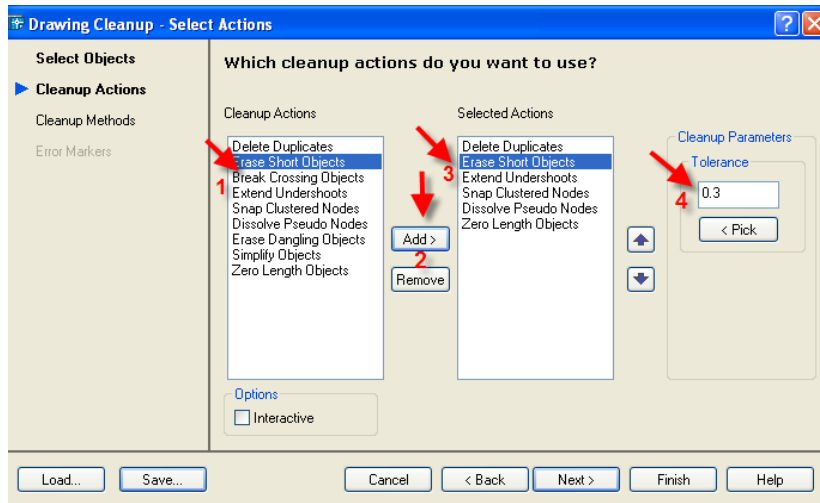
En la pestaña Clean up Actions, se escogió Delete Duplicates (1). En el punto 2 se presionó Add. Como se observa en el punto 3 correspondiente a Selected Actions se agregó esta acción y en la pestaña Clean up Parameters, se digitó una tolerancia correspondiente a 0.1. Esta tolerancia borró duplicados que encuentre en los datos dentro de este rango. Ver Imágen 80.

**Imágen 80: Limpieza de dibujos seleccionando la acción Delete duplicates**



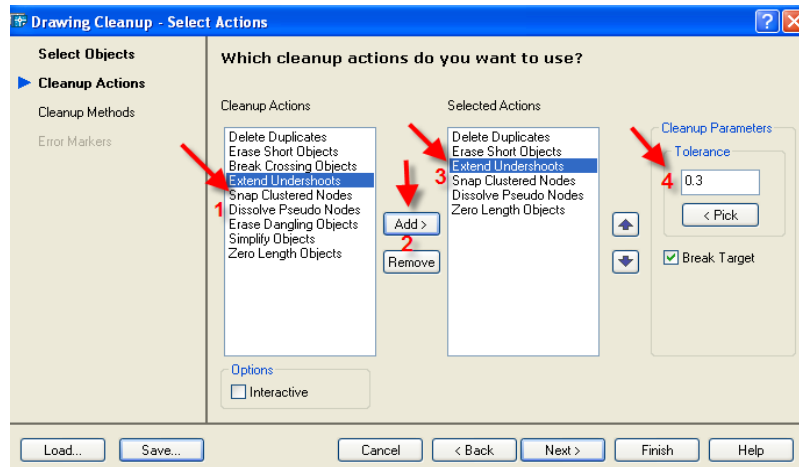
En la pestaña Clean up Actions, se escogió Erase Short Objects (1). En el punto 2 se presionó Add. Como se observa en el punto 3 en Selected Actions se agregó esta acción y en la pestaña Clean up Parameters, se digitó una tolerancia correspondiente a 0.3. Esta tolerancia borró todos los objetos cortos que se encuentren dentro de este rango de tolerancia. Ver Imágen 81.

**Imágen 81: Limpieza de dibujos seleccionando la acción Extend short objects**



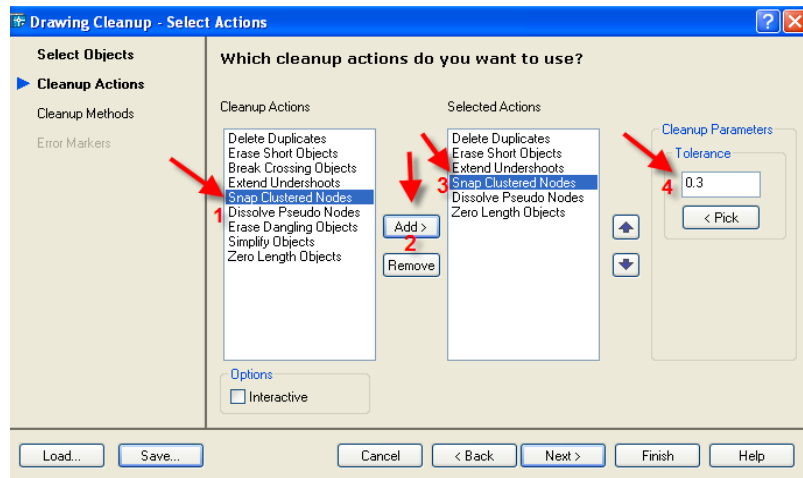
En la pestaña Clean up Actions, se escogió Extend Undershoots (1). En el punto 2 se presionó Add. Como se observa en el punto 3 en Selected Actions, se agregó esta acción y en la pestaña Clean up Parameters se digitó una tolerancia correspondiente a 0.3. Esta tolerancia extenderá todos los objetos que no sean intersecados entre sí, siempre y cuando se encuentren dentro de este rango de tolerancia. Ver Imágen 82.

**Imágen 82: Limpieza de dibujos seleccionando la acción Extend undershoots**



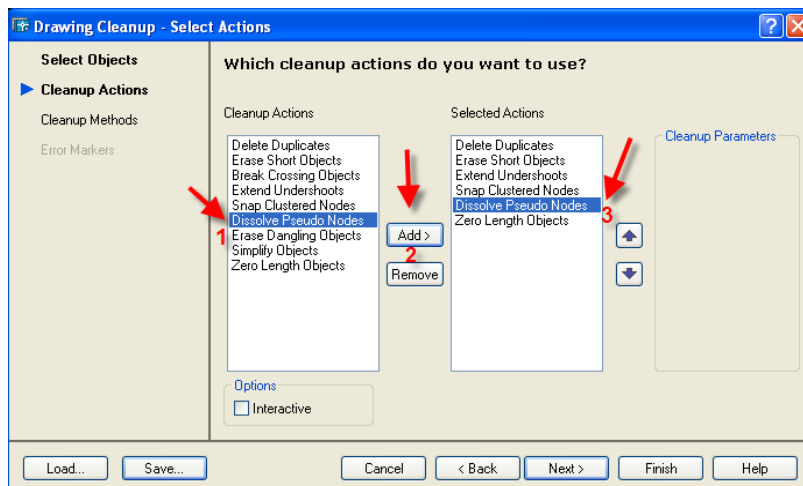
En la pestaña Clean up Actions se escogió Snap Clustered Nodes (1). En el punto 2 se presionó Add. Como se observa en el punto 3 en Selected Actions se agregó esta acción y en la pestaña Clean up Parameters se digitó una tolerancia correspondiente a 0.3, dentro de esta tolerancia se cazaron automáticamente los nodos que no se encuentren unidos entre sí, siempre y cuando se encuentren dentro de este rango de tolerancia. Ver Imágen 83.

**Imágen 83: Limpieza de dibujos seleccionando la acción snap clustered nodes**



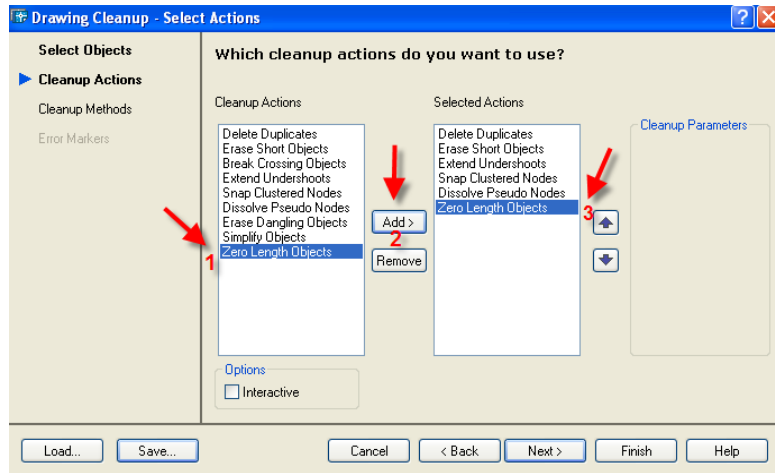
En la pestaña Clean up Actions se escogió Dissolve Pseudo Nodes (1). En el punto 2 se presionó Add como se observa en el punto 3 en Selected Actions se agregó esta acción y en la pestaña Clean up Parameters no presenta tolerancia puesto que; esta acción solo disuelve pseudo nodos que se encuentre dentro de las curvas de nivel. Ver Imágen 84.

**Imágen 84: Limpieza de dibujos seleccionando la acción dissolve pseudonodes**



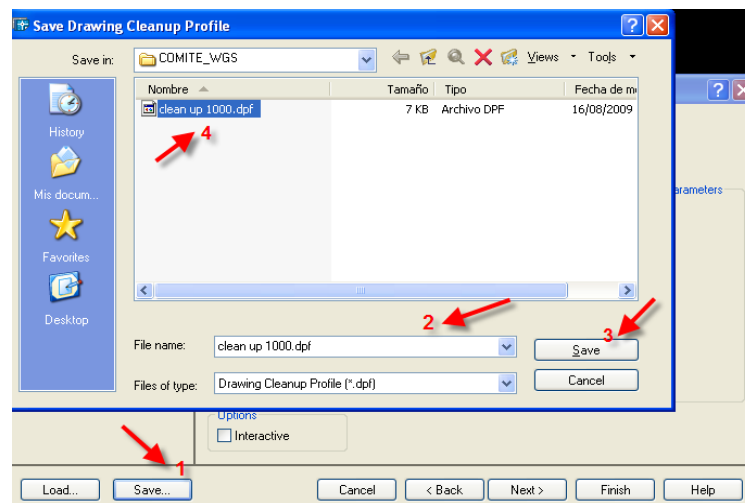
En la pestaña Clean up Actions se escogió Zero Lenght Objects (1). En el punto 2 se presionó Add; como se observa en el punto 3 en Selected Actions se agregó esta acción y en la pestaña Clean up Parameters no existe tolerancia puesto que; esta acción solo limpia objetos con cero de longitud. Ver Imágen 85.

**Imágen 85: Limpieza de dibujos seleccionando la acción zero lenght objects**



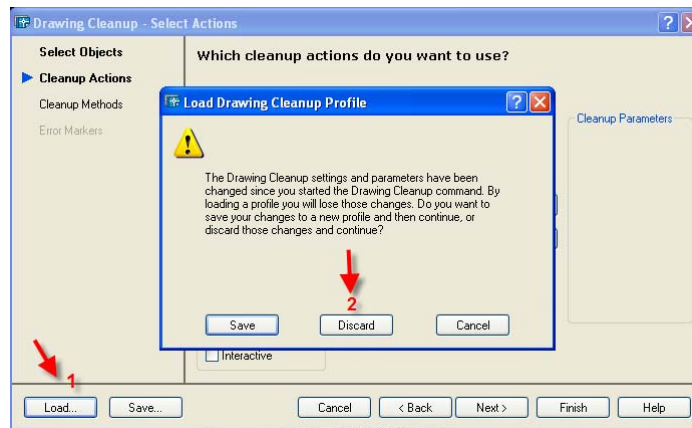
Una vez que se escogieron las tolerancias que van a ser aplicadas para la limpieza de objetos en la capa que corresponde a CURVAS\_NIVEL se guardó la configuración en (1) en el punto 2 se digitó un nombre con el que se va a guardar la configuración en este caso va a ser CLEAN UP 1000. Como siguiente paso en el punto 3 se dio click en Save, esto evitará volver a ingresar nuevamente las acciones con las tolerancias descritas anteriormente cuando se quiera volver a aplicar la herramienta a otra cobertura con las mismas características. Ver Imágen 86.

**Imágen 86: Guardar el perfil de limpieza de objetos**



Para volver a utilizar dicha configuración dentro de cualquier otro archivo que requiera ser limpiado topológicamente solo será necesario la carga de la configuración que se realizó anteriormente, esto se hizo con la opción LOAD sin necesidad de volver a poner tolerancias a las acciones (esto es en caso que la información que vaya a ser validada posea la misma escala). Ver Imágen 87.

**Imágen 87: Carga del perfil de limpieza de objetos**

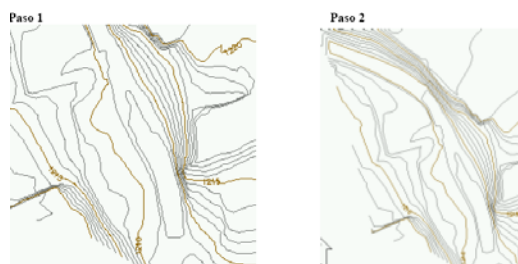


#### 4.5.2.9. SIMPLIFICACIÓN DE OBJETOS LINEALES

Los mapas son usualmente digitalizados y preparados para ser presentados a grandes escalas, con información tal como ríos, costas, y curvas de nivel a cada uno o dos metros. Si esta información tan detallada es usada para despliegue en escalas pequeñas, tales como estados o mapas regionales, el detalle de los objetos no sería el ideal. La simplificación de objetos, también conocida como generalización, reduce el número de puntos en una línea, y también reduce el tamaño de los archivos, mejorando el desempeño.

Es necesario ser sumamente cuidadoso al simplificar objetos de líneas, porque una tolerancia relativamente grande puede generar grandes arcos en un objeto y causar cruces de partes de la entidad, o de entidades cercanas, como sería en caso de las curvas de nivel. Aunque la simplificación reduce el tamaño del archivo y mejora el desempeño, también reduce la resolución, sus efectos pueden ser revertidos con el comando UNDO. Se debe salvar la información frecuentemente si ejecutas el comando de simplificación repetidamente. Ver Imágen 88.

**Imágen 88: Simplificación progresiva de datos utilizando un incremento en los valores de tolerancia**

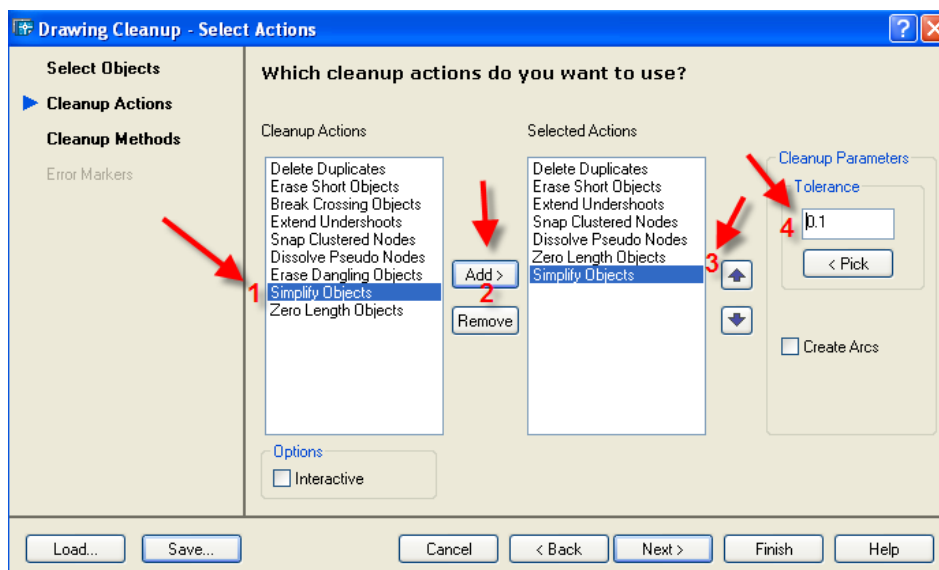




Si se introduce sobreposición o información que se atraviesa, tal como se muestra en el tercer paso del grafico expuesto de la parte superior, se edita la información para remover el problema antes de continuar la simplificación.

En la pestaña Clean up Actions se escogió simplify objects (1). En el punto 2 se presionó Add; como se observa en el punto 3 en Selected Actions se agregó esta acción y en la pestaña Clean up Parameters se digitó una tolerancia correspondiente a 0.1, dentro de esta tolerancia se simplificaran automáticamente los objetos. Ver Imágen 89.

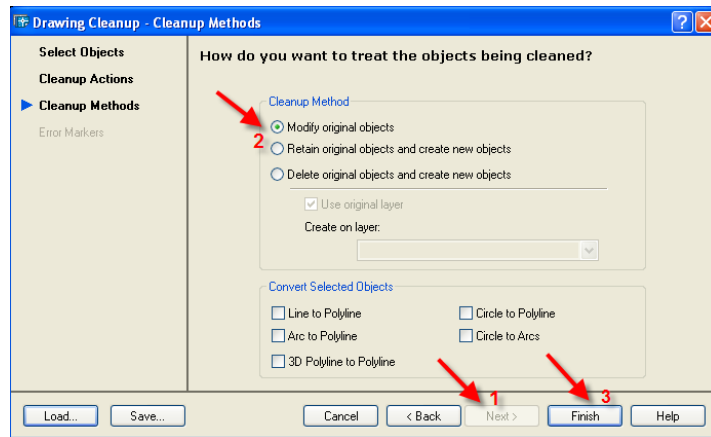
**Imágen 89: Limpieza de dibujos seleccionando la acción simplify objects**



#### 4.5.2.10.CONVIRTIENDO OBJETOS

Después que el proceso de limpieza ha finalizado, los objetos del dibujo original pueden ser convertidos, usando los parámetros en la caja de diálogo correspondiente a conversión de objetos. Ver Imágen 90.

Imágen 90: Métodos de limpieza de objetos



La opción de Método (Method), determina si la información original se mantiene como la base para los nuevos objetos del dibujo, o si un nuevo juego de datos es creado. Usualmente la opción de Modificar Objetos Originales (Modify Original Objects) es usada, debido a que algunas opciones pueden incrementar el tamaño del archivo significativamente, mientras que otras ofrecen más seguridad al mantener la información original al igual que los nuevos objetos creados.

La opción de conversión de Objetos son particularmente efectivas cuando se quiere reducir el tamaño de los archivos y cuando se planea sobresaltar entidades del mapa desplegando polilíneas con diferente ancho de línea, como cuando se quiere mostrar volumen de tráfico en las calles y parámetros de flujo en tuberías.

El orden de las operaciones de limpieza en los dibujos es importante. Se debe usar diferentes rangos de tolerancia para diferentes operaciones. En la mayoría de las circunstancias, se debe de ejecutar una por una las operaciones de limpieza, y ejecutar cada opción varias veces incrementando el rango de tolerancia en función de los errores detectados en la información.

En la última parte de este capítulo se describirá la tabla correspondiente al estándar 3 con las acciones y tolerancias que fueron utilizadas para limpieza de la información hipsográfica. Ver tabla 29

**Tabla 29: Criterios de estandarización correspondientes al estándar 3 para Depuración de Coberturas Digitales**

<b>GENERACIÓN DEL ESTÁNDAR 3: TOLERANCIA PARA LA DEPURACIÓN DE COBERTURAS DIGITALES DE ARCHIVOS.</b>		
<b>Acciones</b>	<b>Tolerancias</b>	<b>Descripción</b>
Simplify Objects	0,1	Simplificar Objetos
Zero Length Objects		Limpieza de Objetos sin Longitud
Disolve Pseudo Nodes		Disuelve Pseudonodos
Snap Clustered Nodes	0,3	Cazado Automático de Nodos
Extend Undershoots	0,3	Extender Objetos que no se intersequen
Erase Short Objects	0,3	Borrar Objetos Cortos
Delete Duplicates	0,1	Borrar Duplicados

#### **4.6. CONCLUSIONES**

- En este capítulo se muestra una propuesta de tratamiento de la información al estilo de un manual, por lo tanto el aporte que se presenta en esta disertación es la sistematización de procesos en base a los criterios de estandarización, los cuales servirán para futuros estudios, así como para la determinación de normas.
- Se aplicaron diversas herramientas dentro del software AutocadMap, para agrupamiento de la información, cambio del sistema de referencia y depuración de coberturas digitales mediante tolerancias, lo cual facilitó la exportación archivos a formato shapefile.
- Un inicial tratamiento de la información en formato \*.dwg, garantizó la disminución de errores al aplicar topología en ambiente ArcGis.
- La propuesta correspondiente a los criterios de estandarización para generación del estándar 2, tuvo su base en los intereses de la EPMAPS-Q para agrupamiento de la información cartográfica, puesto que en formato \*.dgn correspondiente a Microstation no se seguía ningún criterio, y solo se tenía un sinnúmero de capas que dificultaban el manejo de la información referencial y obstaculizaba la

ubicación cartográfica de pedidos de obra para implementar el diseño de las redes de alcantarillado y agua potable.

- La propuesta del estándar 3 referente a la organización de información mediante la agrupación de capas o niveles dentro de autocadmap, sirve como base para la propuesta de organización de datos en el capítulo V de la disertación, puesto que se crean subcategorías, de acuerdo al modelo planteado en la formulación de la geodatabase cartográfica corporativa 1:1000.

# CAPÍTULO V

## ESTRUCTURACIÓN DE LA GEODATABASE CARTOGRÁFICA A ESCALA 1:1000

En la primera parte de este capítulo se implementó el diseño de la geodatabase, se revisó tres modelos básicos correspondientes al modelo conceptual, el modelo lógico y el modelo físico, se hizo énfasis en los dos primeros modelos mencionados anteriormente. Dichos modelos dieron una pauta para la estructuración de la base de datos cartográfica corporativa a escala 1:1000. Una sistematización lógica de los elementos que forman parte de la geodatabase fueron revisados e incluidos en la base de datos, lo que aseguró que todos los objetos geográficos se integren dentro del modelo, sin dejar de lado elementos independientes fuera del mismo. Partir de un modelo de datos geográfico conformado con todos los elementos garantizará que a futuro el mismo sea utilizado para implementar la cartografía 1000 que maneje la empresa para fines de ubicación de los pedidos obra para el diseño de redes de agua potable como de alcantarillado tomando esta información como base referencial

La segunda parte corresponde a la estructuración del modelo de la geodatabase cartográfica escala 1:1000, analizando el proceso de generación de los diferentes elementos que componen la base de datos para su organización, es decir se analizó el proceso metodológico para la generación de los diferentes componentes de la geodatabase tales como son: creación de los features class, features data sets, dominios subtipos, carga de información y topología para edición de las diferentes coberturas que forman parte de la base de datos cartográfica tomando en cuenta el modelo de la geodatabase propuesto para la EPMAPS-Q.

La tercera parte corresponde a los procesos para exportar los archivos tipo \*.dwg a formato \*.shp, dentro del cual se plantearon 6 procedimientos correspondientes al: primer procedimiento; creación del feature data set CB1000\_HIPSOGRAFÍA y features class curvas de nivel y puntos de control y se hizo un preámbulo a topología en gis y se aplicó reglas topológicas al feature class CURVAS\_NIVEL que comprenden el feature data set

CB1000\_HIPSOGRAFÍA. El segundo procedimiento corresponde a: creación del feature data set CB1000\_HIDROGRAFIA y features class hidrolin, hidro\_poly e hidro\_pto, y se aplicó reglas topológicas para los features class correspondientes al feature data set CB1000\_HIDROGRAFIA. El tercer procedimiento: creación de feature data set CB1000\_ADMINISTRATIVO y features class: borde de quebrada, construcciones, límite de barrio, límite de parroquias, linderos prediales, manzanas y predios, y se aplicó reglas topológicas para los features class correspondientes al feature data set CB1000\_ADMINISTRATIVO. El cuarto procedimiento: creación del feature data set CB1000\_COBERTURA\_VEGETAL y features class antropicos naturales\_poly y naturales\_pto, y se aplicó reglas topológicas para los features class correspondientes al feature data set CB1000\_COBERTURA\_VEGETAL. El quinto procedimiento: creación de feature data set CB1000\_TRANSPORTACIÓN y features class obras\_civiles\_lin, obras\_civiles\_poly y vías, y se aplicó reglas topológicas para los features class correspondientes al feature data set CB1000\_TRANSPORTACIÓN y el sexto procedimiento: creación de feature data set CB1000\_SERVICIOS y features class elementos\_electricidad\_poly, elementos electricidad\_pto, servicios\_lin y se aplicó reglas topológicas para los features class correspondientes al feature data set CB1000\_SERVICIOS.

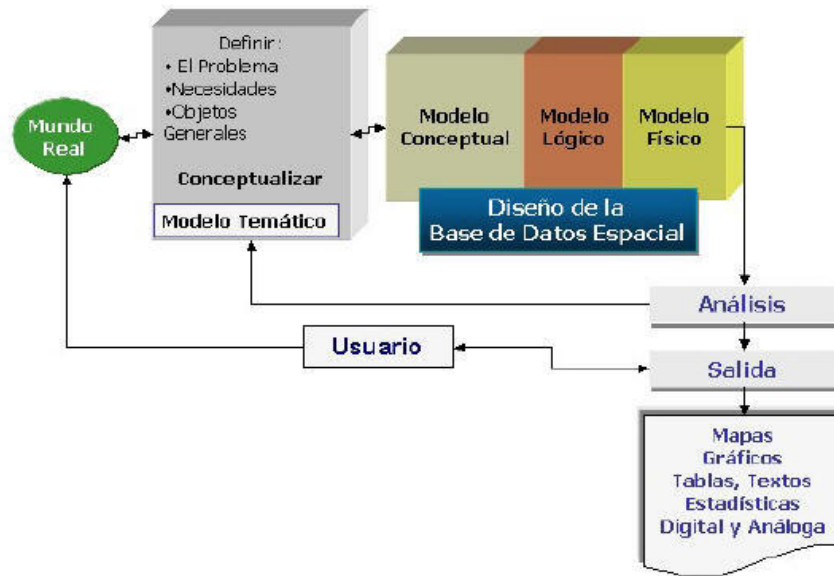
La cuarta parte corresponde al paso de una geodatabase personal a una geodatabase corporativa.

## **5.1. PARTE I**

### **FASES DE DISEÑO DE LA GEODATABASE**

Para el diseño de la base de datos se tiene en cuenta: el desarrollo de su estructura, la definición de su contenido y la determinación de los datos (IGAC Conceptos básicos sobre sistemas de información geográfica 1995). Los modelos son los siguientes: Ver Gráfico 25

**Gráfico25: Fases del Diseño de la Geodatabase**



**Fuente: IGAC, Notas de Clase**

### 5.1.1. DISEÑO DEL MODELO LÓGICO DE LA GEODATABASE

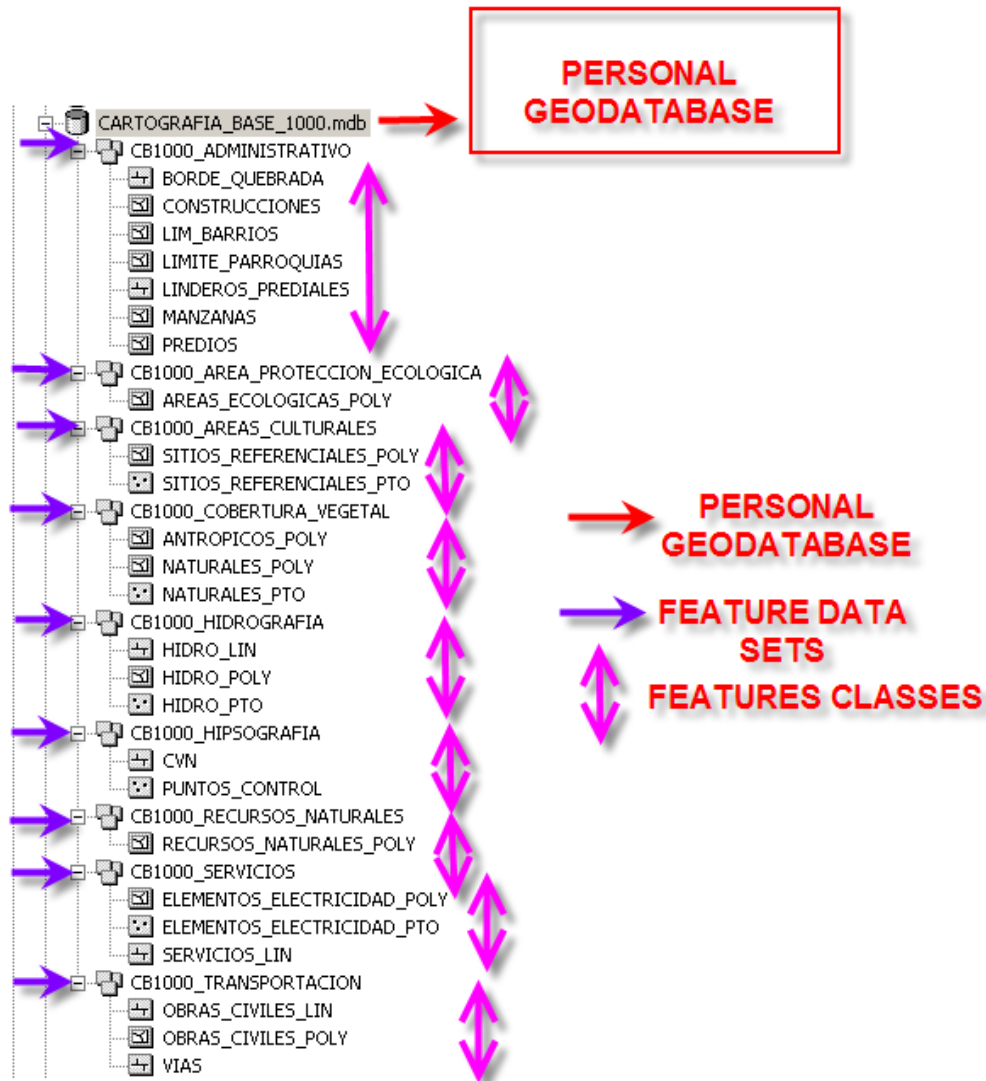
Es el desarrollo clasificado y completo del modelo conceptual en el que se encuentra una descripción detallada de cada una de las entidades, el diseño de las tablas y los niveles de información gráfica, con sus atributos, identificadores, relaciones, tipo de dato, longitud del dato, y geometría (punto, línea o polígono); que constituyen la base de datos espacial.

En base al modelo lógico creado en Arc Catalog, con la información cartográfica que se dispone, la misma que fue depurada en el capítulo anterior, se generó el siguiente modelo de la geodatabase cartográfica corporativa escala 1:1000 constituido por features data sets y features class. Ver imagen 91.

La metodología que se utilizó para la generación del modelo fue la aplicación del modelo lógico. Este modelo se lo realizó en el Arc Catalog creando una geodatabase personal y dentro de esta se van añadiendo los features data sets y los features class que pertenecen a cada feature data set. También se añadieron los dominios y los subtipos estableciendo relaciones entre los objetos geográficos dentro de la geodatabase personal. Esta metodología fue revisada en los procesos para exportación de archivos de formato \*.dwg a

\*.shp. donde se hace un seguimiento metodológico de exportación a formato \*.shp y se hizo una organización de esta información en base a los features data sets y features class. A continuación se presenta el gráfico de la estructuración para la generación del diagrama para el diseño de la geodatabase cartográfica personal de la EPMAPS-Q.

**Imagen 91: Creación de la Geodatabase Cartográfica Personal de la EPMAPS-Q 1:1000**



### 5.1.2. DISEÑO DE MODELO CONCEPTUAL DE LA GEODATABASE

El modelo conceptual para una base de datos espacial, hace referencia a la forma como están caracterizados los elementos del mundo real, cuando se almacenan en la base de datos.

Para realizar el modelo conceptual, primero se realizó un análisis de la información y los datos que intervienen dentro de las coberturas digitales del Comité del Pueblo, como siguiente paso se determinó las entidades geográficas como features data sets y feature class con los atributos tales como: subtipos y dominios entre cada elemento de la geodatabase. Para entender fácilmente esta organización de la información se presentó dichas relaciones en la tabla 30.

Con este modelo conceptual de la geodatabase se obtiene un medio efectivo para mostrar los requerimientos de información, organización y documentación necesarios para desarrollar la base de datos geográfica y las clases de datos que intervienen dentro del modelo conceptual. Ver tabla 30.

**Tabla 30: Estructuración de la Geodatabase cartográfica corporativa de la EPMAPS-Q escala 1:1000 modelo conceptual**

FEAT DATA SETS	FEAT CLASSES	DEFINICIÓN FEASURE CLASES Y DOMINIOS	DOMINIOS	SUBTIPOS	DEFINICIÓN DE LA ENTIDAD	CODIGO SUBTIPO	NIVEL CAD	TIPO DE ELEMENTO
ADMINISTRATIVO	BORDE DE QUEBRADA	Límite de quebrada que generalmente se constituye como límite administrativo					61	LÍNEA
	CONSTRUCCIONES	Obra construída o edificada					7	POLÍGO NO
	LÍMITE DE BARRIOS	Delimitación de barrios					12	POLÍGO NO
	LÍMITE PARROQUIAS	Delimitación de parroquias						POLÍGO NO
	LINDEROS PREDIALES	Se aplica al lugar que linda o limita con algo tales como palizada, alambrada, malla, verja, cercas vivas y muros.	LINDEROS	PALIZADA	Valla o defensa hecha con estacas o palos. Ej. para encauzar una corriente de agua.	1	2	LÍNEA
				ALAMBRADA	Cerca o valla de alambres sujetos y tensados con postes	2	2	LÍNEA
				MALLA	Tejido en forma de red hecho con hilo, cuerda, alambre o con anillas, eslabones o cosas similares unidos entre sí.	3	14	LÍNEA
				VERJA	Enrejado que sirve de puerta ventana o cerca	4	14	LÍNEA
				MURO	Toda estructura continua que de forma activa o pasiva produce un efecto estabilizador sobre una masa de terreno	5	14	LÍNEA

			CERCA VIVA	Es una o algunas líneas de especies leñosas (ocasionalmente no leñosas) que restringen el paso de personas y animales a una propiedad o parte de ella. Una cerca viva generalmente esta asociada con ecosistemas, cultivos agrícolas, pasturas, otras tecnologías agroforestales y viviendas	6	1	LÍNEA
MANZANAS	Espacio urbano, edificado o destinado a la edificación, generalmente cuadrangular, delimitado por calles por todos sus lados.					7	POLÍGO NO
PREDIOS	Representa espacios públicos, domésticos, comerciales, industriales, clero y oficiales	EDIFICIOS	DOMÉSTICO	Conexiones o derivaciones de agua instaladas en inmuebles destinados a viviendas (casas, villas, condominios, edificios, etc.) en los casos de lotes baldíos sin vivienda se asumirá como uso doméstico	1		POLÍGO NO
			COMERCIAL	Cientes particulares que tengan conexiones o derivaciones en predios destinados a desarrollar actividades lucrativas, donde el agua no se considera materia prima (restaurantes, salones, bares y hoteles.)	2		POLÍGO NO
			INDUSTRIAL	Cientes particulares que tengan conexiones o derivaciones en predios destinados a desarrollar actividades industriales donde el agua suministrada sea considerada como materia prima (fábricas de bebidas, industrias gráficas y fabricación de ladrillos)	3		POLÍGO NO

				OFICIAL	Cientes estatales y que desarrollen actividades oficiales como ministerios públicos y fuerzas armadas.	4		POLÍGO NO
				MUNICIPAL	Cientes municipales y que desarrollen actividades comunitarias de servicio municipal como casa barriales, mercados, y bibliotecas	5		POLÍGO NO
				PÚBLICO	Predios que sean de uso público, parques y zoológicos	6		POLÍGO NO
				CLERO	Cientes clérigos y que desarrollen actividades clérigas de servivio al clero como iglesias, conventos y iglesias	7		POLÍGO NO
<b>AREA_PROTECCION ECOLOGICA</b>	<b>ÁREAS ECOLÓGICAS</b>	Es un área protegida de importancia para la vida silvestre, flora o fauna, o con rasgos geológicos de especial interés que es protegida y manejada por el hombre, con fines de conservación y de proveer oportunidades de investigación y de educación.						POLÍGO NO
<b>AREAS CULTURALES</b>	<b>SITIOS REFERENCIALES_P OLY</b>	Sitios referenciales o espacios de uso público tales como estadios, cementerios, parques, plazas, canchas y monumentos.	<b>REFERENCIAL</b>	ESTADIOS	Recinto con graderías para los espectadores, destinado a competiciones deportivas.	1	5	POLÍGO NO
				CEMENTERIO	Terreno, generalmente cercado, destinado a enterrar cadáveres.	2	5	POLÍGO NO
				PARQUES	Terreno destinado en el interior de una población a prados, jardines y arbolado para recreo y ornato.	3	5	POLÍGO NO
				PLAZAS	Lugar ancho y espacioso dentro de un poblado, al que suelen afluir varias calles.	4	42	POLÍGO NO

	SITIOS REFERENCIALES_P TO	
COBERTURA VEGETAL	ANTRÓPICOS	Gran extensión que forma un ecosistema de árboles y matas incluidos árboles aislados, matorrales, pastizales y huertos.
	NATURALES_POLY	
	NATURALES_PTO	

BOSQUE

CANCHAS	Local o espacio destinado a la práctica de determinados deportes o juegos	5	17	POLÍGO NO
MONUMENT O	Obra pública y patente, como una estatua, una inscripción o un sepulcro, puesta en memoria de una acción heroica u otra cosa singular.	1	16	PUNTO
HUERTOS	Pequeña extensión de terreno, generalmente cercado, donde se plantan verduras, legumbres y árboles frutales.	1	1	POLÍGO NO
CULTIVOS	Cría y explotación de seres vivos con fines científicos, económicos o industriales.	2	1	POLÍGO NO
INVERNADE ROS	Recinto en el que se mantienen constantes la temperatura, la humedad y otros factores ambientales para favorecer el cultivo de plantas.	3	8	POLÍGO NO
MATORRAL	Terreno con matas y malezas	1	1	POLÍGO NO
PASTIZALES	Extensión de terreno de pasto abundante	2	1	POLÍGO NO
ÁREA ARBÓREA	Conjunto o agrupación de árboles	3	1	POLÍGO NO
ARBOLES AISLADOS	Árboles dispersos del conjunto de vegetación.	1	1	PUNTO
FILA DE ÁRBOLES	Sucesión de nodos del árbol, de forma que entre cada dos nodos consecutivos de la sucesión haya una relación de parentesco, decimos que es un recorrido árbol	2	1	PUNTO

<b>HIDROGRAFIA</b>	HIDRO_LIN	Son masas o extensiones de agua como, ríos, quebradas, lagunas que cubre parte de la Tierra. Algunos cuerpos de agua son artificiales, acequias, zanjias, diques, canal, piscina, represa, cisterna y reservorios.	CUERPOS AGUA	RÍOS SIMPLES	Corriente natural de agua que fluye con continuidad. Posee un caudal determinado y desemboca en el mar, en un lago o en otro río.	1	39	LÍNEA			
				RÍOS DOBLES	Corriente natural compuesta por dos ramales que fluyen con continuidad. Posee un caudal determinado y desemboca en el mar, en un lago, o en un río	2	39	LÍNEA			
				QUEBRADA	Corriente natural de agua que normalmente fluye con continuidad, con escaso caudal, que puede desaparecer durante el estiaje	3	39	LÍNEA			
				ACEQUIA	Canal por donde se conducen las aguas para regar.	4	38	LÍNEA			
				ZANJA	Corte y extracción de las tierras que se realiza sobre el terreno.	5	38	LÍNEA			
	HIDRO_POLY						CANAL	Vía artificial de agua hecha por el hombre.	6	38	LÍNEA
							DIQUE	Terraplén natural o artificial, por lo general de tierra, paralelo al curso de un río o al borde del mar.	7	42	LÍNEA
							LAGUNA	Cualquier extensión natural de agua estancada, sea esta dulce o salada.	1	39	POLÍGO NO
							PISCINA	Estanque destinado al baño, a la natación o a otros deportes y ejercicios acuáticos, así como también estanque para peces y animales acuáticos	2	39	POLÍGO NO
							RESERVORIO	Área natural o artificial sostenida y usada para almacenar agua.	3	39	POLÍGO NO

				REPRESA	Obra generalmente de cemento armado para contener o regular el curso de las aguas.	4	39	POLÍGO NO
				CISTERNA	Depósito donde se guarda el agua de lluvia, o la necesaria para un retrete.	5	39	POLÍGO NO
	HIDRO_PTO			TANQUE	Depósito cerrado de líquido o gases.	1	19	PUNTO
				POZO AGUA	Excavación que se hace en la tierra ahondando hasta encontrar una vena de agua aprovechable.	2	37	PUNTO
HIPSOGRAFIA	CURVAS_NIVEL	Isolíneas que unen lugares de la superficie terrestre con una misma altitud y puntos de máxima altura de un relieve o topografía.	CURVAS NIVEL	CURVAS ÍNDICES	Son aquellas que arbitrariamente establecemos cada cierta distancia, generalmente divisiones exactas (cada 5, 10, 50, 100, etc., mts.) y siempre se les indica su valor	1	46	LÍNEA
				CURVAS SECUNDARIAS	Son la que trazamos entre cada dos curvas índices, también a la misma distancia entre ellas. Ejemplo: si en un dibujo establecemos intervalos de curvas cada 2 metros e índices cada 10 metros, quiere decir que las curvas múltiples de diez serán índice y las otras cuatro que se dibujan cada dos índices son intermedias. Las curvas índices se representan más gruesas que las intermedias	2	47	LÍNEA
	PUNTOS_CONTROL	Puntos de máxima altura de un relieve o topografía				49	PUNTO	
RECURSOS NATURALES	RECURSOS NATURALES	Son bienes naturales o artificiales que son usados para beneficio del ser humano tales como minas, canteras, etc.	RECURSOS NATURALES	MINA	Excavación que se hace por pozos o galerías subterráneas, a cielo abierto para extraer estos minerales.	1	32	POLÍGO NO
				CANTERA	Lugar de donde se extrae piedra para la construcción.	2	32	POLÍGO NO

<b>SERVICIOS</b>	ELEMENTOS ELECTRICIDAD_PO LY	ELEMENTOS ELECTRICIDAD	SUBESTACIÓ N DE ENERGÍA ELÉCTRICA	Usada para la transformación de la tensión de la energía eléctrica. El componente principal es el transformador.	1	3	POLÍGO NO	
	ELEMENTOS ELECTRICIDAD_PT O		TORRES	Estructura metálica especialmente la que soporta los cables conductores de energía eléctrica.	1	52	PUNTO	
			POSTES	Madero, piedra o columna colocado verticalmente para servir de apoyo o señal.	2	22	PUNTO	
			PANELES SOLARES	Un panel solar es un módulo que aprovecha la energía de la radiación solar.	3	52	PUNTO	
			ANTENAS	Dispositivo diseñado con el objetivo de emitir o recibir ondas electromagnéticas hacia el espacio libre. Una antena transmisora transforma voltajes en ondas electromagnéticas, y una receptora realiza la función inversa.	4	52	PUNTO	
	SERVICIOS_LIN		SERVICIOS	LÍNEA FÉRREA	Se entiende que los rieles de acero o hierro, que hacen el camino o vía férrea sobre la cual circulan los trenes	1	21	LÍNEA
				OLEODUCTO	Tubería destinada a conducir el petróleo a larga distancia.	2	20	LÍNEA
				REDES AGUA POTABLE	Sistema de red de agua potable	3	35	LÍNEA
				TENDIDO ELÉCTRICO	Cables conductores de energía de alta y baja tensión, existen de cobre, desnudos y aislados.	4	54	LÍNEA
				REDES COMUNICAC IÓN	Conjunto sistemático de servicios	5	54	LÍNEA
ELEMENTOS ELECTRICIDAD_PO LY		ELEMENTOS ELECTRICIDAD_PT O		Servicio de alumbrado público, domicilios con servicio eléctrico, localización de antenas y torres de alta tensión y transformadores que son usados para transformación de la energía eléctrica.				
SERVICIOS_LIN		SERVICIOS		Redes de comunicación tales como línea férrea, oleoducto, redes de agua potable y tendido eléctrico				

TRANSPORTACION	OBRAS_CIVILES_LIN	Construcciones artificiales tales como pasos peatonales, puentes, pasos a desnivel que permiten salvar un accidente geográfico tal como río, quebrada, un valle un camino o una línea férrea o cualquier obstrucción, además las caminerías las cuales forman la suma de los elementos que componen el camino, el caminante y su entorno.	INFRAESTRUCTURA	CAMINERIAS	Suma de los elementos que componen el camino, el caminante y su entorno.	1	7	LÍNEA
				PASO PEATONAL	Estructuras ya sea de madera, metálicas y acero. que sirven para la circulación peatonal cuando se presenta algún obstáculo físico.	2	19	LÍNEA
				PUNTES	Construcción artificial, que permite salvar un accidente geográfico o cualquier otro obstáculo físico como un río, un cañón, un valle, un camino, una vía férrea, un cuerpo de agua, o cualquier obstrucción	3	19	LÍNEA
				PASOS A DESNIVEL	Conjunto de ramales que se proyectan para facilitar el paso de tránsito entre unas carreteras que se cruzan en niveles diferentes.	4	19	LÍNEA
	OBRAS_CIVILES_POLY				PARTERRES	Zona plana que contiene macizos ornamentales, a menudo con plantas de desarrollo bajo y encerrada por setos enanos.	1	9
	VIAS	Ejes de comunicación tales como calles, avenidas, senderos, escalinatas y pasajes en la ciudad de Quito, donde se transita libremente	CLASIFICACION VIAL	PRINCIPALES	Ejes de comunicación generalmente avenidas las mismas que se conectan a otras vías alternas o secundarias. Generalmente estas son de primer orden autopista, autovía.	1	10	LÍNEA

				SECUNDARI AS	Ejes de circulación que se conectan con las vías principales estos son: Calle transversal, calle lateral, senda transversal o sendero transversal	2	11	LÍNEA
				SENDEROS	Ruta, señalizada o no, que pasa generalmente por las sendas y caminos rurales.	3	17	LÍNEA
				ESCALINATA S	Escalera amplia y generalmente artística, en el exterior o en el vestíbulo de un edificio.	4	17	LÍNEA
				PASAJES	Calle estrecha y corta o pasadizo	5	17	LÍNEA

### **5.1.3. DISEÑO DEL MODELO FÍSICO**

Corresponde a la implementación de la base de datos espacial en un programa o software específico. Las especificaciones dependen del tipo de software utilizado.

Se hizo referencia al Diseño del modelo físico solamente para tener una idea del levantamiento de la geodatabase aplicando este modelo, sin embargo en la disertación no se tomará en cuenta la generación de este modelo solo los modelos anteriormente mencionados, es decir el modelo conceptual y lógico.

## **5.2. PARTE II**

### **ESTRUCTURACIÓN DEL MODELO DE LA GEODATABASE CARTOGRÁFICA A ESCALA 1:1000**

#### **Creación de la geodatabase**

Existen dos tipos de geodatabases: personales y SDE (corporativas). ArcCatalog es el encargado de administrar geodatabases, desde la creación hasta la edición y modificación estructural de las mismas. También se puede crear Feature Dataset y Feature Class.

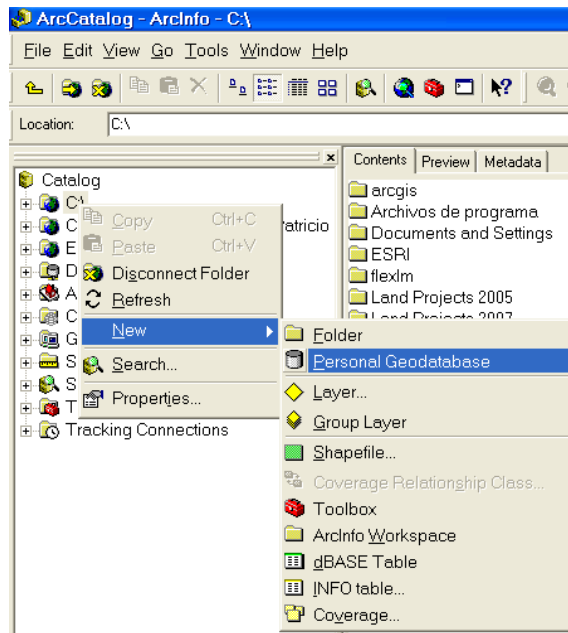
La geodatabase organiza la información geográfica utilizando una jerarquía de objetos. estos objetos pueden pertenecer a dos tipos:

Object Class: Tablas. Ejemplo: Tabla DBF

Feature Class: Archivos Gráficos. Ejemplo: puntos, líneas o polígonos.

La manera de crear una Geodatabase se muestra en la imagen 92: Ver Imágen 92

**Imagen 92: Creación de la geodatabase personal de la EPMAPS-Q**



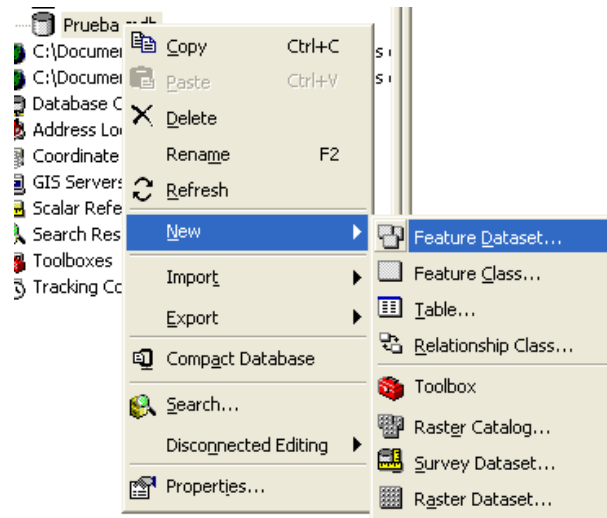
### 5.2.1. CREACIÓN DE UN FEATURE DATASET

**Feature data set:** es una colección de clases de elementos relacionados, que tienen en común un sistema de coordenadas. Estos conjuntos de datos son usados espacialmente o temáticamente integrando las clases de elementos. Su propósito principal es la organización de clases de elementos relacionados en un conjunto de datos común para la construcción de una topología, un conjunto de datos de red, un conjunto de datos de terreno, o de una red geométrica.

Este modelo de datos permite agrupar objetos dentro de un Feature Dataset que comparten el mismo sistema de coordenadas.

La creación de nuevos objetos es bastante sencilla: se ubica en la geodatabase anteriormente creada, sobre esta se presionó click derecho, como se ve a continuación. Ver Imágen 93.

**Imagen 93: Creación de un Feature data set**

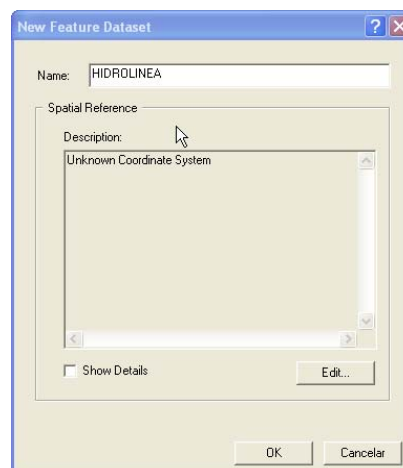


Todos los archivos gráficos deben de tener un sistema de coordenadas definido. El establecimiento de estos parámetros cartográficos es necesario para la correcta utilización de ciertas funciones del software un ejemplo de esto es la re-proyección dinámica de archivos con distintos tipos de sistemas de coordenadas. ArcCatalog permite definir una gran variedad de parámetros como proyección cartográfica, datum, elipsoide, zona UTM, entre otras.

### 5.2.2. REFERENCIA ESPACIAL

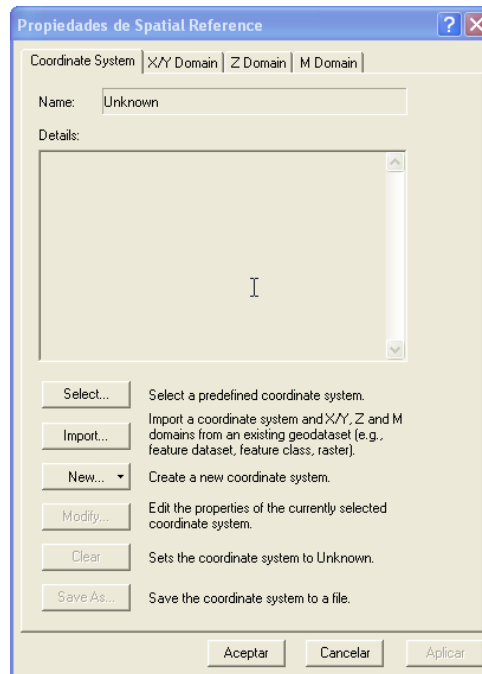
Una vez creado el feature dataset, se le asignó un nombre, se observó que en el cuadro inferior Spatial Referente las coordenadas del sistema son desconocidas como se muestra a continuación en el siguiente gráfico. Ver Imágen 94.

**Imágen 94: Creación de Feature data set**



Se solucionó este inconveniente con el icono. Posteriormente aparece el cuadro Propiedades de Spatial Reference. Ver Imágen 95.

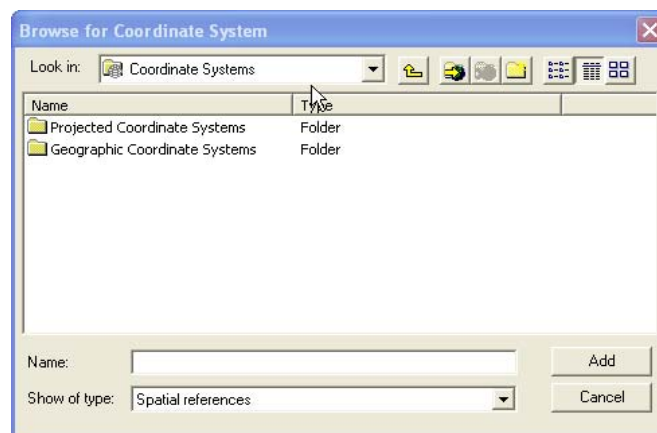
**Imágen 95: Propiedades de Referencia Espacial**



Para asignar la referencia espacial, se elige cualquiera de las tres pestañas correspondientes al sistema de referencia. Las opciones son las siguientes:

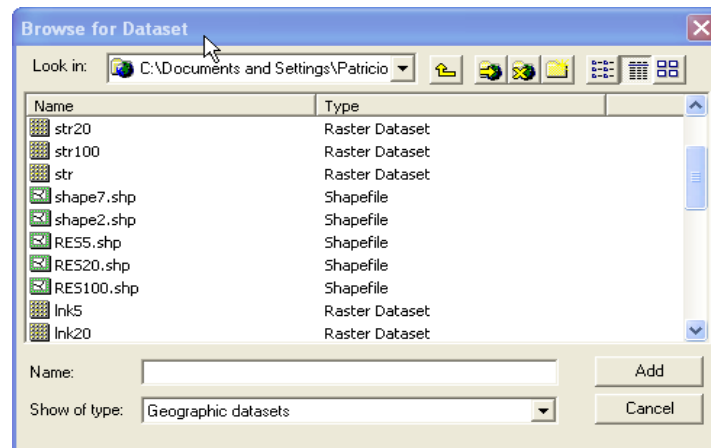
Select: Para importar sistemas definidos por el mismo software. Ver Imágen 96.

**Imagen 96: Buscar el sistema de coordenadas**



Import: Se puede traer sistemas de coordenadas que ya fueron declaradas en otro feature dataset, feature class, archivos tipo shape y archivos tipo raster. Ver Imágen 97.

**Imágen 97: Buscar el dataset con el sistema de referencia que ya fue asignado anteriormente**

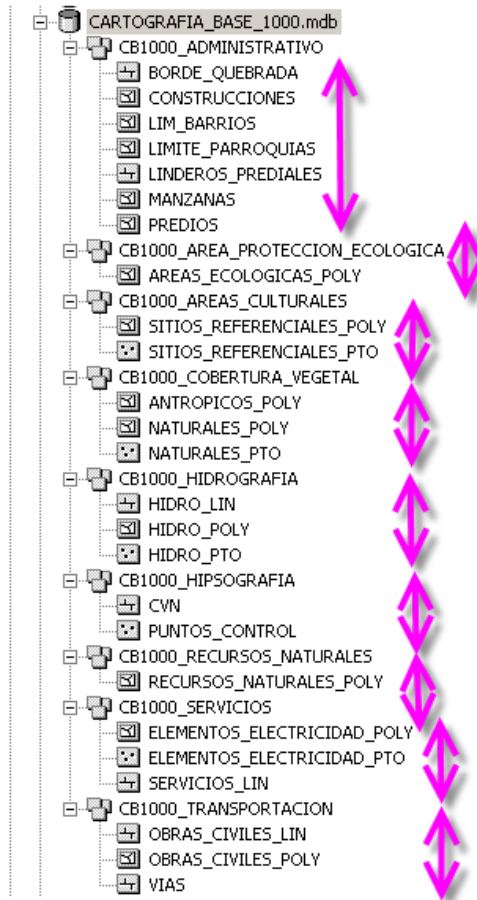


New: En esta opción se tiene la posibilidad de crear nuestros propios sistemas de coordenadas con nuestros propios parámetros. Ver Imágen 98.

**Imágen 98: Opción New para escoger el sistema de referencia**



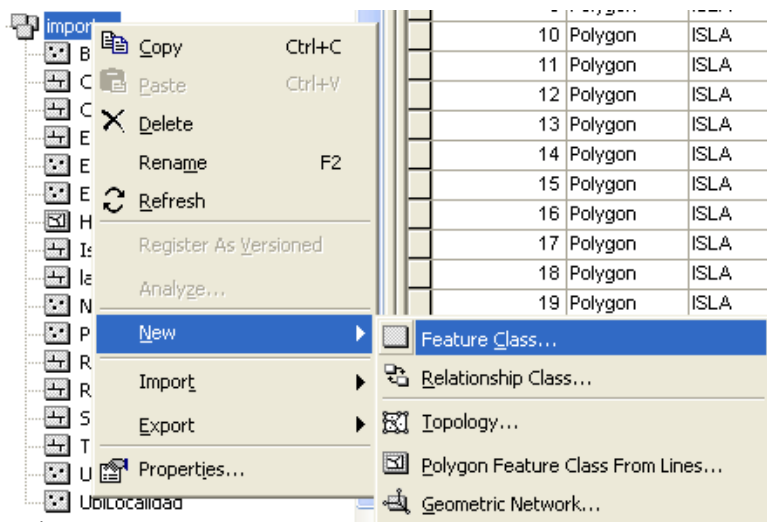
Después de definir los features dataset y asignar a cada uno de ellos el mismo sistema de referencia se muestran a continuación los siguientes features dataset creados en base al modelo conceptual propuesto para la estructuración de la geodatabase personal que posteriormente pasará a formar parte de la geodatabase corporativa de la EPMAPS-Q. Ver Imágen 99.



**Se creó los features class de la siguiente forma:**

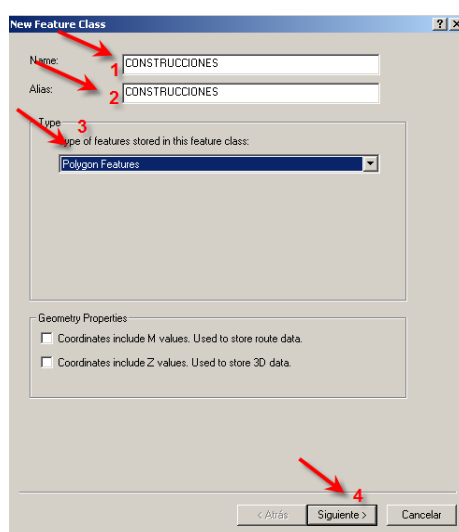
Dentro del feature Data set correspondiente a CARTOGRAFIA\_BASE\_1000 se seleccionó en la pestaña New y se escogió la opción feature class como se muestra en la imagen posterior. Ver Imágen 101.

**Imágen 101: Creación de un feature class**



En el primer paso se ingresó el nombre con del feature class en el punto (2) se escogió el alias generalmente, el alias es el mismo que el nombre que se asignó al feature class o también puede ser un nombre mas corto con iniciales que igualmente representa el nombre del feature class. En (3) se determinó el tipo de feature el mismo que puede ser punto, línea o polígono, que luego corresponderá al tipo de dato que posteriormente será cargado en dicho feature class. Ver Imágen 102.

**Imágen 102: Creación de un nuevo feature class**



#### 5.2.4. DOMINIOS Y SUBTIPOS EN GEODATABASE

En el campo de los Sistemas de Información Geográfica, existen dos tipos de validación de los datos geográficos y alfanuméricos, por un lado la validación topológica (en las relaciones entre los objetos espaciales) y por otro la validación temática (en los atributos).

Se pueden validar los datos de forma temática mediante subtipos y dominios.

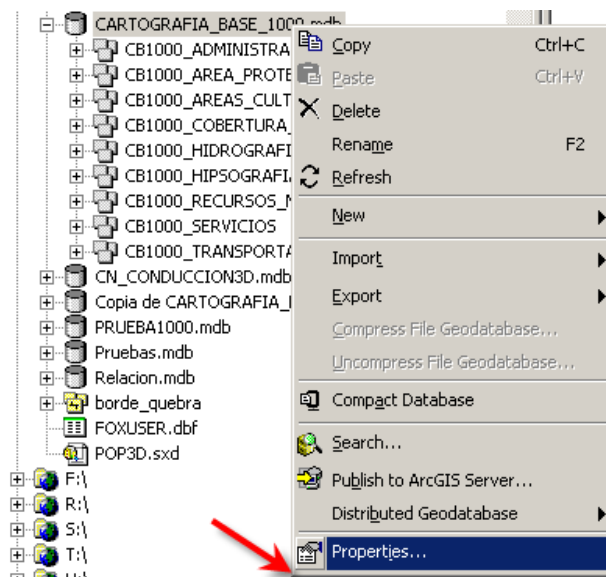
**Subtipo:** Subdivisión de una clase de entidad (feature class) en distintos “tipos”, con características diferenciadoras que permitirá digitalizar de forma separada. Además se puede incluir dominios a cualquier campo que cumpla determinadas especificaciones para admitir dominios, y estos a su vez tengan la capacidad de ingresar en dichos campos valores válidos a ciertos atributos o características. Los subtipos se implementan creando valores de código y son asociados a campos de tipo Short Integer o Long Integer.

**Dominio:** Rango de valores, ya sean alfanuméricos, o numéricos entre los que se mueve un atributo de un determinado campo de una clase de entidad (feature class). Este tipo de dominio puede ser de tipo RANGO o de tipo VALORES CON CÓDIGO.

Este tipo de validación temática mediante subtipos o dominios podrá ser usada de forma independiente, o bien combinándolos para un mayor rendimiento de trabajo, así como una mayor personalización de determinada base de datos geográfica.

Antes de crear los subtipos para cada features class, es indispensable determinar las propiedades de la geodatabase e integrar dentro de la misma los dominios que contendrán todos los features dataset. Para asignar las propiedades a la geodatabase se escogió las siguientes propiedades como se muestra a continuación: Ver Imágen 103

**Imágen 103: Propiedades de la Geodatabase**

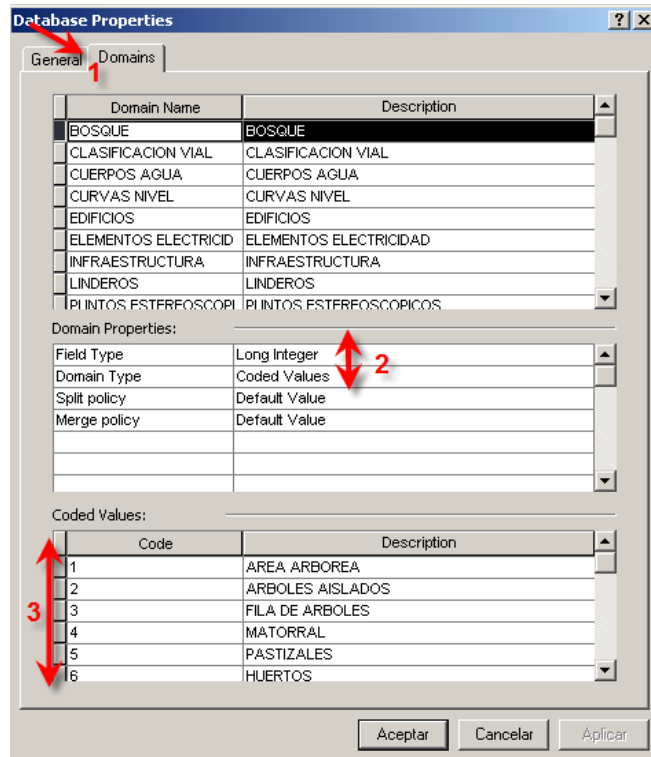


#### 5.2.4.1. CREACIÓN DE DOMINIOS

Dentro de este ambiente en el punto 1 se llenó los dominios en la imágen 104. En la columna Nombre de Dominio se escribió los dominios pertenecientes a las features class que tengan dominios. Esta organización se puede observar en la tabla 30 correspondiente a la Estructuración de la geodatabase cartográfica corporativa de la EPMAPS-Q a escala 1:1000 modelo conceptual. En la columna descripción se incluyó una conceptualización detallada del nombre del dominio. En el punto (2) se llenó el tipo de campo ya sea, long integer o short integer, es necesario que se cree estos tipos de campos, ya que cualquiera de

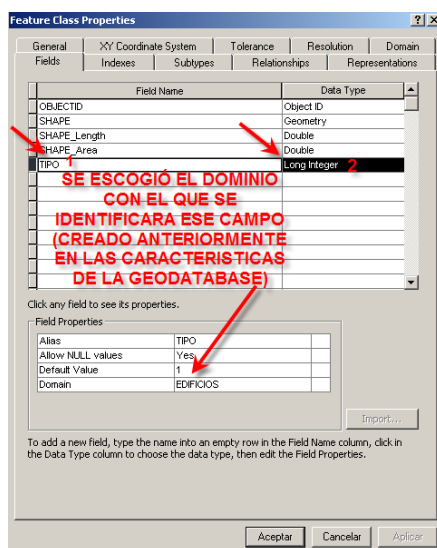
estos tipos permiten crear dominios y en tipo de dominio se escogió valores codificados. Una vez activada esta opción en la parte posterior en el punto 3 se activan las celdas que permite ingresar datos para cada codificación e ingresar la descripción de cada código. El cuadro resultante de la organización de la geodatabase se muestra en la imagen 104. Ver Imágen 104

**Imágen 104: Propiedades de la Geodatabase**



Se aplicó el mismo procedimiento analizado anteriormente para crear las propiedades de la geodatabase para todos los dominios que integran los feature class con los subtipos. Una vez agregadas todas las propiedades a la geodatabase que fueron creados dentro de la imagen 105 dentro del feature Class en la pestaña Fields, se agregó un campo llamado TIPO en el punto (1) con un tipo de dato tipo long integer, que es el mismo que se creó en las propiedades de la geodatabase, este tipo de dato debe ser el mismo que consta en las propiedades de la geodatabase y en el feature class, para que posteriormente esta conexión permita que se relacionen correctamente los campos y los subtipos dentro del feature class se validen respecto a las propiedades de la geodatabase. Este punto es muy importante para que reconozan los subtipos a los dominios y se identifiquen en base a estos. Ver Imágen 105.

**Imagen 105: Propiedades de la Geodatabase y descripción de los dominios**



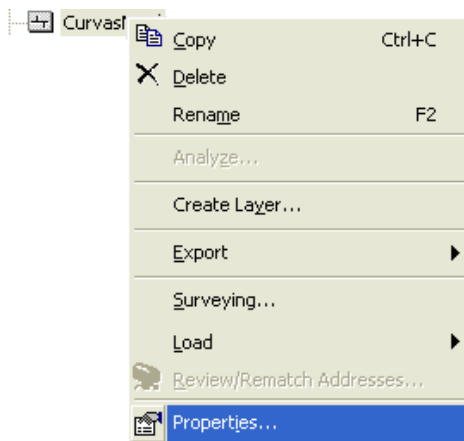
En este caso se agregó un nuevo campo al feature class de tipo Long Integer y se relaciona con el dominio creado en las propiedades de la geodatabase llamado EDIFICIOS.

A continuación se creó los subtipos que va a pertenecer a cada dominio de la siguiente manera:

#### 5.2.4.2. CREACIÓN DE SUBTIPOS

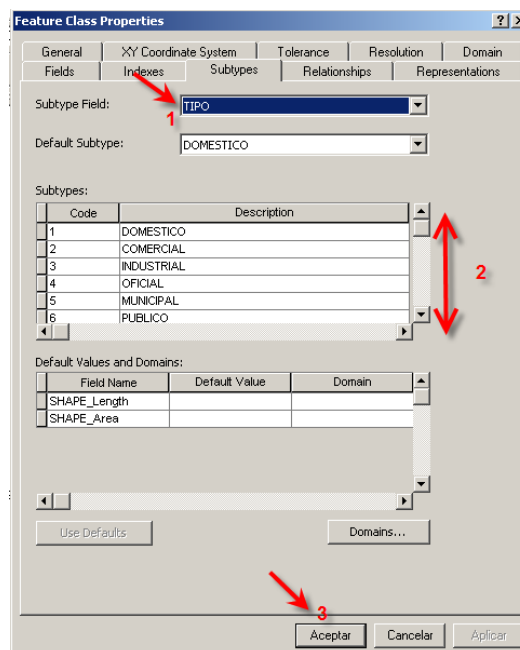
En ArcCatalog una vez creado un nuevo feature class llamado Predios, se dió un click derecho sobre el feature class y se ingresó a propiedades como se muestra en la imagen a continuación. Ver Imágen 106.

**Imagen 106: Propiedades de los features class**



Posteriormente se desplegó la siguiente ventana de diálogo, donde se escogió la pestaña correspondiente a los subtipos. En el campo del subtipo se desplegó el campo que se creó anteriormente en la imagen 107, en el feature class llamado TIPO long Integer en (1) y una vez escogido este campo se activan automáticamente los subtipos que van a ser ingresados dentro del feature class. En la pestaña correspondiente a los subtipos se ingresan los subtipos correspondiente al dominio predios correspondientes al feature class Predios en el punto (2) como se muestra a continuación. Ver Imágen 107.

**Imágen 107: Propiedades del feature class y descripción de los subtipos**



Este procedimiento para relacionar los dominios con los subtipos debe ser realizado para todos los dominios que se crearon para cada feature class dentro del modelo de la geodatabase.

A continuación se muestra la tabla simplificada con los dominios y subtipos para los feature class. Ver Tabla 31.

**Tabla 31: Dominios y subtipos creados para cada feature class**

FEAT DATA SETS	FEAT CLASSES	DEFINICIÓN FEARURE CLASSES Y DOMINIOS	DOMINIOS	SUBTIPOS	DEFINICIÓN DE LA ENTIDAD	CODIGO SUBTIPOS
CB1000_ADMINISTRATIVO	BORDE DE QUEBRADA	Límite de quebrada que generalmente se constituye como límite administrativo				
	CONSTRUCCIONES	Obra construída o edificada				
	LÍMITE DE BARRIOS	Delimitación de barrios				
	LÍMITE PARROQUIAS	Delimitación de parroquias				
	LINDEROS PREDIALES	Se aplica al lugar que linda o limita con algo tales como palizada, alambrada, malla, verja, cercas vivas y muros.	LINDEROS	PALIZADA	Valla o defensa hecha con estacas o palos. Ej. Encauzamiento de una corriente de agua.	1
	ALAMBRADA			Cerca o valla de alambres sujetos y tensados con postes	2	
	MALLA			Tejido en forma de red hecho con hilo, cuerda, alambre o con anillas, eslabones o cosas similares unidos entre sí.	3	
	VERJA			Enrejado que sirve de puerta ventana o cerca	4	
	MURO			Toda estructura continua que de forma activa o pasiva produce un efecto estabilizador sobre una masa de terreno	5	

				Es una o algunas líneas de especies leñosas (ocasionalmente no leñosas) que restringen el paso de personas y animales a una propiedad o parte de ella. Una cerca viva generalmente está asociada con ecosistemas, cultivos agrícolas, pasturas, otras tecnologías agroforestales y viviendas	6
MANZANAS	Espacio urbano, edificado o destinado a la edificación, generalmente cuadrangular, delimitado por calles por todos sus lados.				
PREDIOS	Representa espacios públicos, domésticos, comerciales, industriales, clero y oficiales	EDIFICIOS	DOMÉSTICO	Conexiones o derivaciones de agua instaladas en inmuebles destinados a viviendas (casas, villas, condominios, edificios, etc.) en los casos de lotes baldíos sin vivienda se asumirá como uso domestico	1
			COMERCIAL	Cientes particulares que tengan conexiones o derivaciones en predios destinados a desarrollar actividades lucrativas, donde el agua no se considera materia prima (restaurantes, salones, bares y hoteles)	2

INDUSTRIAL	Clientes particulares que tengan conexiones o derivaciones en predios destinados a desarrollar actividades industriales donde el agua suministrada sea considerada como materia prima (fábricas de bebidas, industrias gráficas y fabricación de ladrillos)	3
OFICIAL	Clientes estatales y que desarrollen actividades oficiales como ministerios públicos y fuerzas armadas	4
MUNICIPAL	Clientes municipales que desarrollen actividades comunitarias de servicio municipal como casas barriales, mercados y bibliotecas.	5
PÚBLICO	Predios que sean de uso público, parques, y zoológicos.	6
CLERO	Clientes clérigos y que desarrollen actividades clérigas de servicio al clero como iglesias, conventos y iglesias.	7

<p><b>CB1000_AREA_PROTECCION ECOLOGICA</b></p>	<p>ÁREAS ECOLÓGICAS</p>	<p>Es un área protegida de importancia para la vida silvestre, flora o fauna, o con rasgos geológicos de especial interés que es protegida y manejada por el hombre, con fines de conservación y de proveer oportunidades de investigación y de educación.</p>				
<p><b>CB1000_AREAS CULTURALES</b></p>	<p>SITIOS REFERENCIALES_POLY</p> <p>SITIOS REFERENCIALES_PTO</p>	<p>Sitios referenciales o espacios de uso público tales como estadios, cementerios, parques, plazas, canchas y monumentos.</p>	<p>REFERENCIAL</p>	<p>ESTADIOS</p> <p>CEMENTERIO</p> <p>PARQUES</p> <p>PLAZAS</p> <p>CANCHAS</p> <p>MONUMENTO</p>	<p>Recinto con graderías para los espectadores, destinado a competiciones deportivas.</p> <p>Terreno, generalmente cercado, destinado a enterrar cadáveres.</p> <p>Terreno destinado en el interior de una población a prados, jardines y arbolado para recreo y ornato.</p> <p>Lugar ancho y espacioso dentro de un poblado, al que suelen afluir varias calles.</p> <p>Local o espacio destinado a la práctica de determinados deportes o juegos</p> <p>Obra pública y patente, como una estatua, una inscripción o un sepulcro, puesta en memoria de una acción heroica u otra cosa singular.</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>1</p>

CB1000_COBERTURA VEGETAL	ANTRÓPICOS	Gran extensión que forma un ecosistema de árboles y matas incluidos árboles aislados, matorrales, pastizales y huertos.	BOSQUE	HUERTOS	Pequeña extensión de terreno, generalmente cercado, donde se plantan verduras, legumbres y árboles frutales.	1
				CULTIVOS	Cría y explotación de seres vivos con fines científicos, económicos o industriales.	2
	INVERNADEROS			Recinto en el que se mantienen constantes la temperatura, la humedad y otros factores ambientales para favorecer el cultivo de plantas.	3	
	MATORRAL			Terreno con matas y malezas	1	
	PASTIZALES			Extensión de terreno de pasto abundante	2	
	ÁREA ARBÓREA			Conjunto o agrupación de árboles	3	
	ÁRBOLES AISLADOS			Árboles dispersos del conjunto de vegetación.	1	
	FILA DE ÁRBOLES			Sucesión de nodos del árbol, de forma que entre cada dos nodos consecutivos de la sucesión haya una relación de parentesco, decimos que es un recorrido árbol	2	
CB1000_HIDROGRAFIA	HIDRO_LIN	Son masas o extensiones de agua como, ríos, quebradas, lagunas que cubre parte de la Tierra. Algunos cuerpos de agua son artificiales, acequias,	CUERPOS AGUA	RÍOS SIMPLES	Corriente natural de agua que fluye con continuidad. Posee un caudal determinado y desemboca en el mar, en un lago o en otro río.	1

		zanjas, diques, canal, piscina, represa, cisterna y reservorios.		RÍOS DOBLES	Corriente natural compuesta por dos ramales que fluyen con continuidad. Posee un caudal determinado y desemboca en el mar, en un lago, o en un río	2
				QUEBRADA	Corriente natural de agua que normalmente fluye con continuidad, con escaso caudal, que puede desaparecer durante el estiaje	3
				ACEQUIA	Canal por donde se conducen las aguas para regar.	4
				ZANJA	Corte y extracción de las tierras que se realiza sobre el terreno.	5
				CANAL	Vía artificial de agua hecha por el hombre.	6
				DIQUE	Terraplén natural o artificial, por lo general de tierra, paralelo al curso de un río o al borde del mar.	7
				LAGUNA	Cualquier extensión natural de agua estancada, sea esta dulce o salada.	1
	HIDRO_POLY			PISCINA	Estanque destinado al baño, a la natación o a otros deportes y ejercicios acuáticos, así como también estanque para peces y animales acuáticos	2
				RESERVORIO	Área natural o artificial sostenida y usada para almacenar agua.	3

				REPRESA	Obra generalmente de cemento armado para contener o regular el curso de las aguas.	4
				CISTERNA	Depósito donde se guarda el agua de lluvia, o la necesaria para un retrete.	5
	HIDRO_PTO			TANQUE	Depósito cerrado de líquido o gases.	1
				POZO AGUA	Excavación que se hace en la tierra ahondando hasta encontrar una vena de agua aprovechable.	2
CB1000_HIPSOGRAFIA	CURVAS_NIVEL	Isolíneas que unen lugares de la superficie terrestre con una misma altitud y puntos de máxima altura de un relieve o topografía.	CURVAS NIVEL	CURVAS ÍNDICES	Son aquellas que arbitrariamente establecemos cada cierta distancia, generalmente divisiones exactas (cada 5, 10, 50, 100, etc., mts.) y siempre se les indica su valor	1
				CURVAS SECUNDARIAS	Son la que trazamos entre cada dos curvas índices, también a la misma distancia entre ellas. Ejemplo: si en un dibujo establecemos intervalos de curvas cada 2 metros e índices cada 10 metros, quiere decir que las curvas múltiplos de diez serán índice y las otras cuatro que se dibujan cada dos índice son intermedias. Las curvas índice se representan más gruesas que las intermedias	2

	PUNTOS_CONTROL	Puntos de máxima altura de un relieve o topografía				
CB1000_RECursos NATURALES	RECURSOS NATURALES	Son bienes naturales o artificiales que son usados para beneficio del ser humano tales como minas, canteras, etc.	RECURSOS NATURALES	MINA	Excavación que se hace por pozos o galerías subterráneas, a cielo abierto para extraer estos minerales.	1
				CANTERA	Lugar de donde se extrae piedra para la construcción.	2
CB1000_SERVICIOS	ELEMENTOS ELECTRICIDAD_POLY	Servicio de alumbrado público, domicilios con servicio eléctrico, localización de antenas y torres de alta tensión y transformadores que son usados para transformación de la energía eléctrica.	ELEMENTOS ELECTRICIDAD	SUBESTACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	Usada para la transformación de la tensión de la energía eléctrica. El componente principal es el transformador.	1
	ELEMENTOS ELECTRICIDAD_PTO			TORRES	Estructura metálica especialmente la que soporta los cables conductores de energía eléctrica.	1
				POSTES	Madero, piedra o columna colocado verticalmente para servir de apoyo o señal.	2
				PANELES SOLARES	Un panel solar es un módulo que aprovecha la energía de la radiación solar.	3
				ANTENAS	Dispositivo diseñado con el objetivo de emitir o recibir ondas electromagnéticas hacia el espacio libre. Una antena transmisora transforma voltajes en ondas electromagnéticas, y una receptora realiza la función inversa.	4

	SERVICIOS_LIN	Redes de comunicación tales como línea férrea, oleoducto, redes de agua potable y tendido eléctrico	SERVICIOS	LÍNEA FÉRREA	Se entiende que los rieles de acero o hierro, que hacen el camino o vía férrea sobre la cual circulan los trenes	1
				OLEODUCTO	Tubería destinada a conducir el petróleo a larga distancia.	2
				REDES AGUA POTABLE	Sistema de red de agua potable	3
				TENDIDO ELÉCTRICO	Cables conductores de energía de alta y baja tensión, existen de cobre, desnudos y aislados.	4
				REDES COMUNICACIÓN	Conjunto sistemático de servicios	5
CB1000_TRANSPORTACION	OBRAS_CIVILES_LIN	Construcciones artificiales tales como pasos peatonales, puentes, pasos a desnivel que permiten salvar un accidente geográfico tal como río, quebrada, un valle un camino o una línea férrea o cualquier obstrucción, además las caminerías las cuales forman la suma de los elementos que componen el camino, el caminante y su entorno.	INFRAESTRUCTURA	CAMINERIAS	Suma de los elementos que componen el camino, el caminante y su entorno.	1
				PASO PEATONAL	Estructuras ya sea de madera, metálicas, acero, etc. que sirven para la circulación peatonal cuando se presenta algún obstáculo físico.	2
				PUENTES	Construcción artificial, que permite salvar un accidente geográfico o cualquier otro obstáculo físico como un río, un cañón, un valle, un camino, una vía férrea, un cuerpo de agua, o cualquier obstrucción	3

				PASOS A DESNIVEL	Conjunto de ramales que se proyectan para facilitar el paso de tránsito entre unas carreteras que se cruzan en niveles diferentes.	4
	OBRAS_CIVILES_POLY			PARTERRES	Zona plana que contiene macizos ornamentales, a menudo con plantas de desarrollo bajo y encerrada por setos enanos.	1
	VÍAS	Ejes de comunicación tales como calles, avenidas, senderos, escalinatas y pasajes en la ciudad de Quito, donde se transita libremente	CLASIFICACION VIAL	PRINCIPALES	Ejes de comunicación generalmente avenidas las mismas que se conectan a otras vías alternas o secundarias. Generalmente estas son de primer orden autopista, autovía.	1
				SECUNDARIAS	Ejes de circulación que se conectan con las vías principales estos son: Calle transversal, calle lateral, senda transversal o sendero transversal.	2
				SENDEROS	Ruta, señalizada o no, que pasa generalmente por las sendas y caminos rurales.	3
				ESCALINATAS	Escalera amplia y generalmente artística, en el exterior o en el vestíbulo de un edificio.	4
				PASAJES	Calle estrecha y corta o pasadizo	5

### **5.2.4.3. TOPOLOGÍA EN AMBIENTE ARCGIS**

La topología dentro de Arcgis, permite modelizar un conjunto de reglas y relaciones entre los elementos de una misma o distintas capas de información. Con un variado número de herramientas y tareas de edición y mediante el cumplimiento de una serie de reglas predefinidas permite una gran flexibilidad en el diseño de los modelos de datos.

#### **Formas de Topología en Arcgis:**

Existen dos formas de topología que son:

#### **Topología de mapa o topología implícita**

Es una topología sencilla, la cual puede ser aplicada sobre elementos simples tales como puntos, líneas y polígonos y controla durante una sesión de edición, las relaciones existentes entre aquellos elementos de un mapa elegidos por el usuario. Permite editar de forma simultánea elementos con geometrías coincidentes y puede aplicarse tanto a elementos de una misma capa como a los de distintas capas.

Un concepto clave cuando se habla de topología es la tolerancia cluster, que se define como la distancia entre los elementos que participan en la topología implícita, dentro de la cual, los vértices de dichos elementos serán considerados coincidentes en términos de edición.

En ArcGIS este tipo de topología está disponible para todos los clientes (ArcView, ArcEditor y ArcInfo) y sobre los formatos de geodatabase (personal y corporativa) y shapefile.

#### **Topología de reglas**

En esta topología entran en juego reglas topológicas. Se trata de una topología muy flexible en cuanto a que el usuario es quien decide qué reglas topológicas se deberían aplicar en cada caso, así como la forma de manejar los errores topológicos detectados tras un proceso de validación.

Este tipo de topología se puede generar sobre geodatabases (personal y corporativa). Permite la visualización de todos los elementos generados en la creación de la topología (reglas aplicadas, áreas sin validar, errores y errores marcados como excepciones).

Aquí también entra el concepto de tolerancia cluster, la misma que puede ser definida por el usuario de acuerdo al caso.

Los conceptos más importantes a tener en cuenta en la topología de reglas son los siguientes:

#### **a) Reglas topológicas**

Las reglas topológicas son establecidas para controlar las relaciones espaciales permitidas; ya sea entre elementos de una misma capa, entre distintas capas, o incluso entre subtipos de elementos. Será necesario ubicar todas las capas presentes en la topología dentro de un mismo dataset.

El proceso de validación inicial de la topología, chequeará que las reglas establecidas, se cumplan en todos y cada uno de los elementos que participan en la topología.

Es posible elegir cuidadosamente un elevado número de reglas topológicas, dependiendo de las relaciones espaciales que se quieran implementar, para satisfacer las necesidades del modelo diseñado por el usuario.

Una vez definida la combinación de distintas reglas, ésta puede ser almacenada en un fichero .rul para su posterior utilización en otras topologías definidas en el mismo o distintos datasets.

Ejemplos de reglas topológicas que se pueden aplicar son los siguientes:

- Los elementos de una capa de polígonos con información de los municipios de un cantón, no deben superponerse, ya que no habrá territorio que pertenezca a varios municipios.
- Las líneas de una capa de curvas de nivel no pueden intersectarse unas con otras.
- Las paradas de autobús de una ruta deben estar situados sobre la propia ruta.
- Todas las capitales de provincia deben estar incluidas dentro de una provincia.

## **b) Proceso de validación**

Es la operación de la topología que chequea que todos los elementos del mapa (puntos, líneas y polígonos) cumplan con las reglas anteriormente definidas y crea un registro de cada uno de los errores detectados.

Cuando se crea la topología, también se han definido los elementos geométricos que participan en ella, así como sus propiedades (reglas topológicas seleccionadas, ranks o valores de prioridad al movimiento de cada elemento y tolerancia cluster), el flujo de operaciones que tienen lugar durante el proceso de validación es el siguiente:

- Procesos de “*cracking*” (generación de vértices en las intersecciones de ejes) y “*clustering*” (unión de los vértices que caigan dentro de la distancia definida por la tolerancia cluster, teniendo en cuenta los valores definidos de prioridad al movimiento “*ranks*”).

- Creación de registros de error en aquellos casos en los que no se cumpla alguna de las reglas topológicas definidas.

Actualización de la geometría de los elementos, en aquellos casos en que haya sido modificada (eliminación de nodos, introducción de nodos entre otros.).

- Actualización de las áreas sin validar (“*dirty areas*”) asociadas a la topología.

Los procesos de validación que se ejecuten tras operaciones de edición, no serán tan largos ya que solo se chequearán las zonas editadas y no validadas.

En este punto cabe señalar que el proceso de validación es posible realizarlo por partes (en un área definida o en el área visible) en vez de validar todos los datos de una vez, en casos en los que el volumen de datos es muy grande, y por tanto un proceso de validación completa podría llevar mucho tiempo.

## **c) Áreas no validadas (“*dirty areas*”)**

Son zonas que han sido editadas, actualizadas, o afectadas por la adición o borrado de elementos, dentro de una topología.

Además de ser zonas que delimitan al sistema de validación, y que son chequeadas con objeto de comprobar si las reglas topológicas definidas se están cumpliendo o han sido incumplidas durante el proceso de edición.

Por tanto, se generarán áreas no validadas cuando un elemento es editado, borrado, creado, o modificado el subtipo, cuando se reconcilien versiones y, cada vez que una determinada operación de mantenimiento realizada pueda generar un error topológico. Estas áreas se almacenan en la topología como un elemento más y como tal, pueden ser simbolizadas del mismo modo que cualquier elemento poligonal, facilitando al editor, el proceso de validación, pudiendo validar sólo aquellas zonas que contengan “*dirty areas*”.

Existen tres propiedades de la topología:

- **Topología no validada:** áreas con algún tipo de error topológico no detectado.
- **Topología validada con errores:** Cuando tras un proceso de validación se han puesto de manifiesto errores que deberían ser gestionados, es decir, corregidos, marcados como excepción, o mantenidos como errores.
- **Topología validada sin errores:** Cuando las reglas se cumplen y que no existe ningún error topológico.

#### **d) Errores topológicos y excepciones**

Durante el proceso de validación, y cada una de las veces en las que no se cumple alguna de las reglas topológicas elegidas por el usuario, se crea un registro de error. Éstos son almacenados en la base de datos y tienen asociada una geometría que se utiliza para localizar los errores en pantalla, pudiendo simbolizarse como una capa más.

El cumplimiento de todas las reglas topológicas que se definen, sería lo ideal, no obstante, la geodatabase es flexible a la hora de manejar los errores, que si bien en un principio se muestran como errores topológicos, es posible convertirlos en excepciones, sin embargo estas excepciones en cualquier momento podrán ser devuelta al estado de “error”, con objeto de ser modificado cumpliendo con las especificaciones de las reglas topológicas.

En el caso de que un error tenga que ser corregido, el sistema ofrece de forma “inteligente”, distintas soluciones en función del tipo de error producido. Por ejemplo, una línea con nodos colgados (“*dangles*”) podrá ser recortada o extendida, pero en el caso de

un error causado por una superposición de parcelas el sistema ofrece soluciones más convenientes como la incorporación del área compartida a uno de los dos polígonos, la sustracción del área, o la creación de un polígono independiente a partir del área de superposición. Ver Tabla 30

**Tabla 32: Semejanzas y diferencias entre la topología de la geodatabase y topología de las coberturas**

<b>TOPOLOGÍA COBERTURAS</b>	<b>TOPOLOGÍA GEODATABASE</b>
Almacena las relaciones topológicas en la base de datos	Almacena exclusivamente información sobre reglas, errores y excepciones relaciones topológicas se aplican de manera dinámica (“on-the-fly”).
Las reglas (Clean) son fijas con poca flexibilidad	Reglas aplicables a cada caso se permite una gran flexibilidad
Los errores en Coberturas deben ser resueltos antes de generar la topología	Dentro de la topología se puede definir excepciones y se puede mantener errores detectados
En capas de polígonos será necesario generar la topología	Se trabaja con polígonos independientemente de que se haya generado o no la topología.
Los errores se deben localizar de forma manual	Hay herramientas avanzadas para localizar y tratar los errores topológicos detectados en el proceso de validación
	Permite aprovechar todas las ventajas de ArcSDE, la edición multiusuario, y de la edición desconectada
Ambos se componen de varias clases de elementos, almacenan geometrias compartidas y emplean procesos validación en el caso de la Geodatabase, “Clean” en el de la Cobertura para mantener las relaciones topológicas entre los elementos	

### **3. PARTE III**

#### **5.3. PROCESOS PARA EXPORTAR LOS ARCHIVOS TIPO \*.DWG A FORMATO \*.SHP.**

Los datos utilizados en el capítulo IV referentes a los criterios de estandarización utilizados sirvieron como insumo para la generación de datos subdivididos del capítulo V. En la parte III los datos son divididos en subcategorías en base al modelo de geodatabase cartográfica corporativa a escala 1:1000. Los lineamientos utilizados para las subcategorías responden a los features data sets y features class propuestos en el modelo.

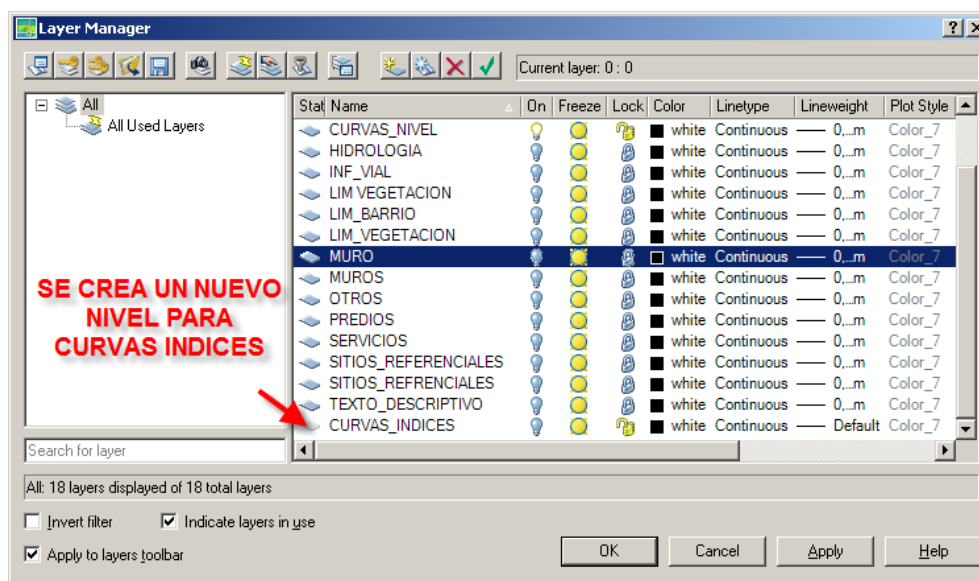
Como se revisó anteriormente el ambiente de trabajo se desarrolló en ambiente cad, por lo tanto la información inicial se encuentra en formato \*.dwg, y es necesario la exportación de los datos a ambiente gis, puesto que se generó una base cartográfica de datos espaciales con datos tanto gráficos como alfanuméricos en base al modelo creado. A continuación se muestran los datos subdivididos, transformados y tratados mediante reglas topológicas para limpieza de archivos aplicando herramientas topológicas en Arcgis en formato \*.shp, para posteriormente ser cargados éstos datos cartográficos validados y corregidos al modelo.

##### **5.3.1. PROCEDIMIENTO I: CREACIÓN DE FEATURE DATA SET CB1000\_HIPSOGRAFÍA Y FEATURES CLASS CURVAS DE NIVEL Y PÚNTOS DE CONTROL**

###### **5.3.1.1. FEATURE CLASS CURVAS DE NIVEL**

**Curvas de nivel:** Se separó las curvas de nivel en dos grupos las primeras correspondientes a las: CURVAS\_INDICES y las segundas correspondientes a CURVAS\_SECUNDARIAS. Ver Imágen 108.

**Imágen 108: Creación de dos niveles pertenecientes a CURVAS\_INDICES y CURVAS\_NIVEL SECUNDARIAS**



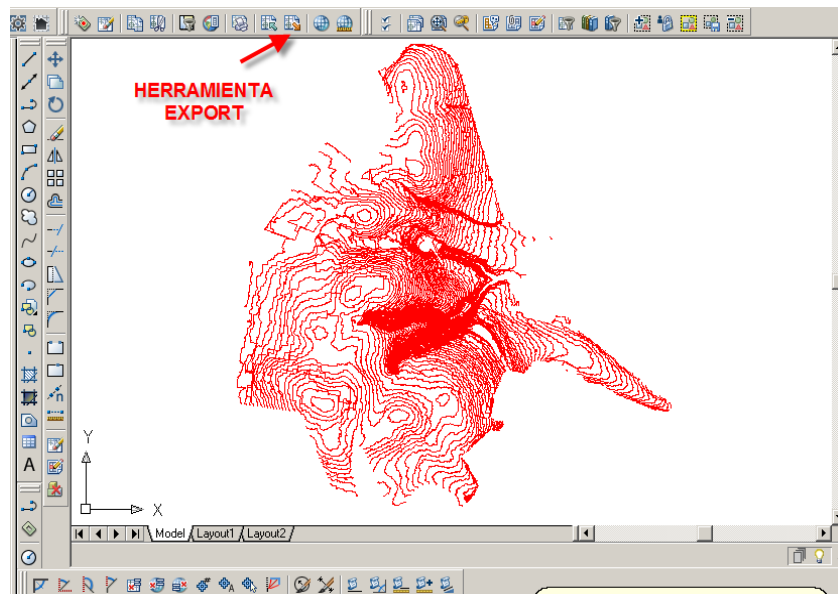
Esto ayuda a ingresar fácilmente la información hipsografica correspondiente al valor de las curvas índices, para luego ingresar los valores de las secundarias en base a las índices; este procedimiento se hizo con el fin de cargar los datos posteriormente en cada feature class según la siguiente tabla. Ver Tabla 33.

**Tabla 33: Feature Dataset CB1000\_HIPSOGRAFÍA correspondiente a los feature class CURVAS\_NIVEL y PUNTOS\_CONTROL propuesto en el modelo de geodatabase cartográfica corporativa a escala 1:1000.**

FEAT DATA SETS	FEAT CLASSES	DOM	SUBTIPOS	CODSUBTIPO	NIVEL CAD	TIPO DE ELEMENTO
CB1000_HIPSOGRAFIA	CURVAS_NIVEL	CURVAS_NIVEL	CURVAS ÍNDICES	1	46	LÍNEA
			CURVAS SECUNDARIAS	2	47	LÍNEA
	PUNTOS_CONTROL				49	PUNTO

Una vez separadas las curvas de nivel en índices y secundarias en el CAD, se aplicó la herramienta export desde Autocad. Esta herramienta ayuda a que los datos que fueron encontrados en formato \*.dwg sean exportados a formato \*.shp. Ver Imágen 109.

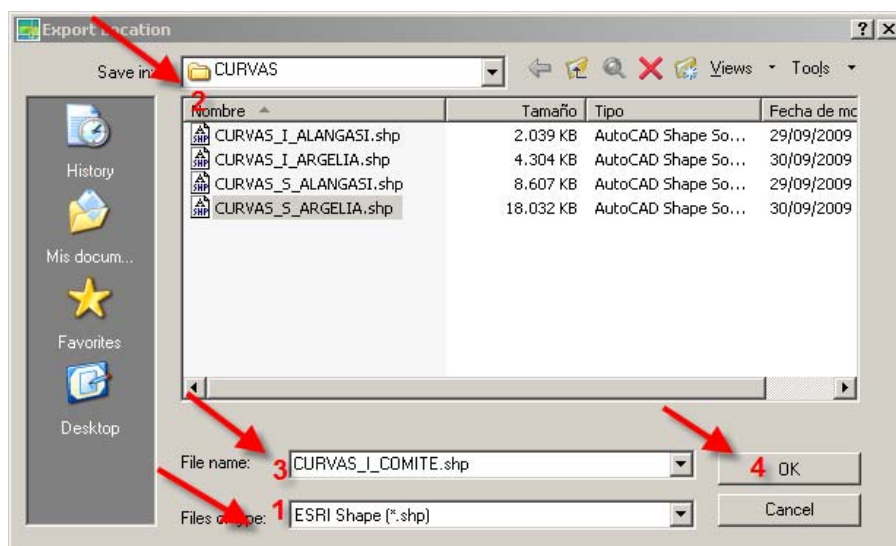
**Imágen 109: Uso de la herramienta export en ambiente CAD en CURVAS\_INDICES**



El siguiente cuadro se despliega a continuación:

En 1 se escogió la dirección donde se guardó el archivo \*.shp en este caso la carpeta CURVAS se nombró como CURVAS\_I\_COMITE en el punto 2. En la pestaña Files of Type se escogió el formato ESRI SHAPE (\*.SHP). click en Ok en el punto 4. Ver Imágen 110.

**Imágen 110: Localización del archivo \*.dwg exportado a formato \*.shp**

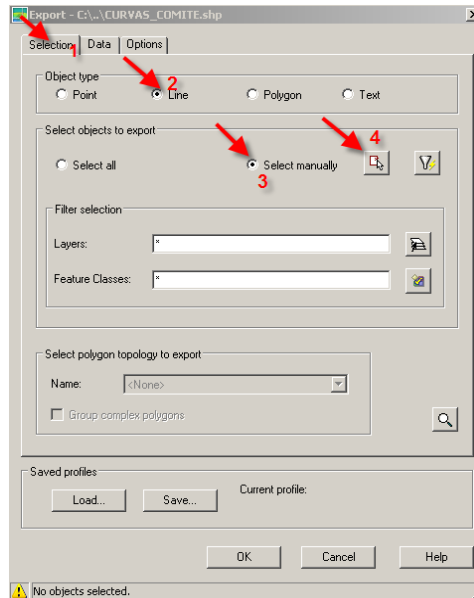


Se desplegó la siguiente ventana:

En (1) se escogió la Selección en el punto (2) se escogió Line. En la pestaña Select Objects to Export la opción Select Manually y en el punto 4 se presionó click en el icono de

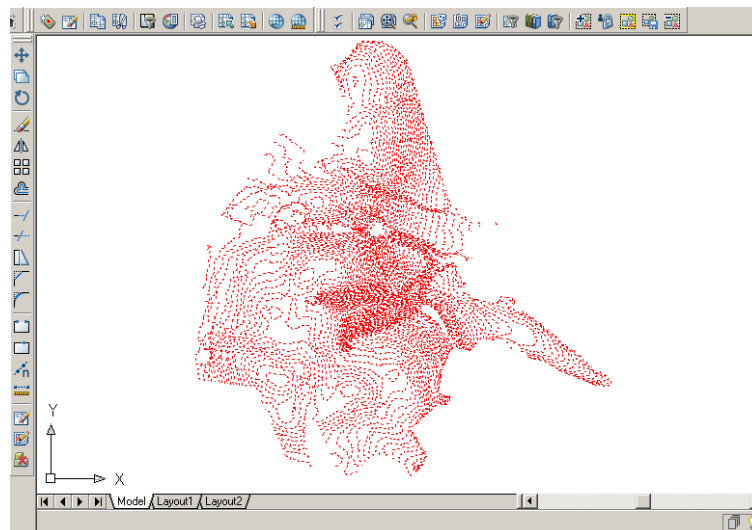
selección. Posteriormente se seleccionó las curvas que deben ser cambiadas a líneas en formato \*.shp. Finalmente se presionó click en Ok. Ver Imágen 111.

**Imágen 111: Ventana Export**



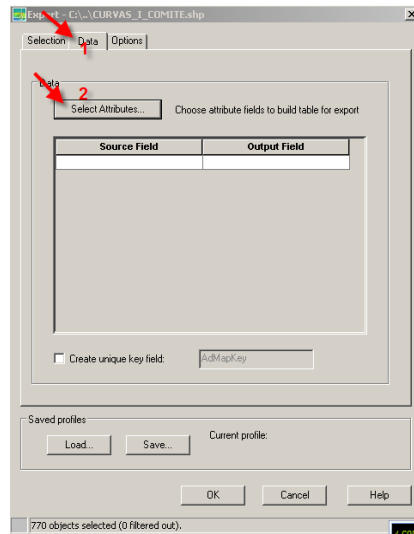
En 4 se seleccionó manualmente las curvas que se exportaron. Ver Imágen 112.

**Imágen 112: Selección de las curvas de nivel a ser exportadas de formato \*.dwg a formato \*.shp**



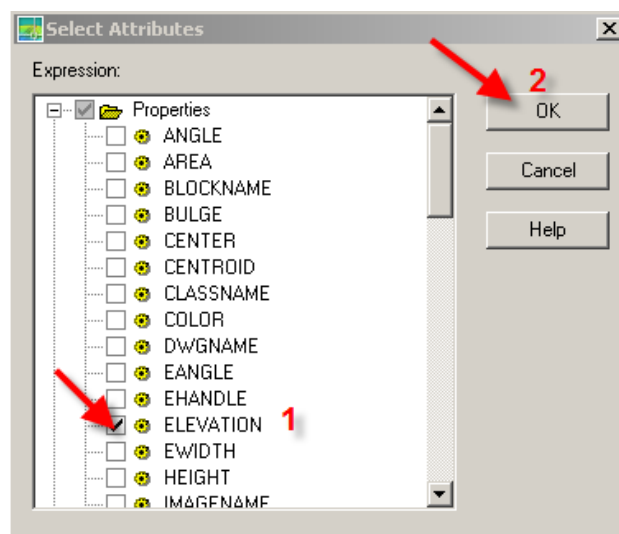
En la ventana export pestaña Data se exportaron los atributos que posee el archivo \*.dwg con el fin de transferir esos atributos al formato \*.shp. Ver Imágen 113

**Imágen 113: Ventana Export pestaña Data**



Una vez escogida la selección de atributos en el cad para las curvas de nivel que fueron seleccionadas en el punto (1) correspondiente a elevación (este atributo se elige siempre y cuando el dato numérico correspondiente a las alturas esté vinculado dentro de las líneas correspondientes a las curvas de nivel en formato cad, si este dato por el contrario esta solo como texto fuera de las curvas de nivel no pasara ningún dato correspondiente a elevación al gis en este caso la información correspondiente a alturas deberá ser levantada manualmente). Ver Imágen 114

**Imágen 114: Selección de Atributos**

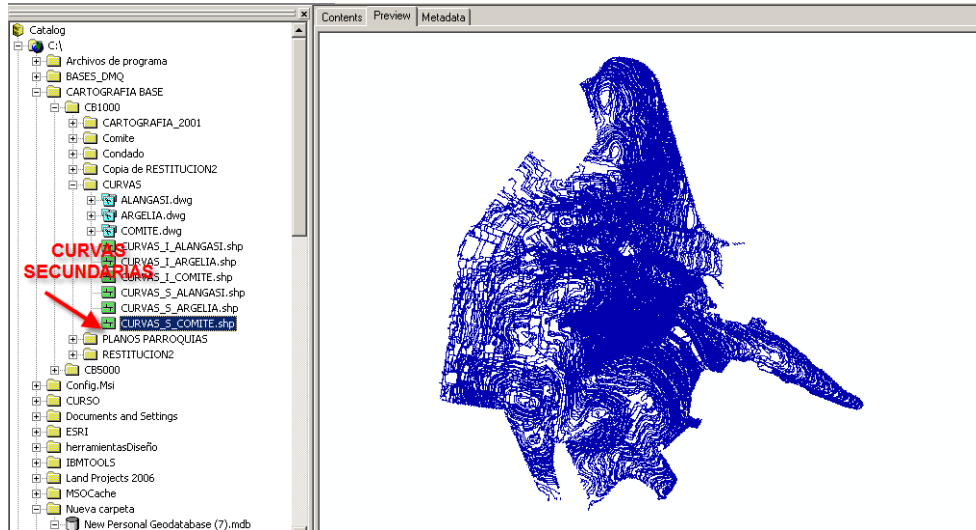


El mismo procedimiento se realizó con las curvas secundarias.

Por último se comprobó en Arc gis en formato \*.shp que tanto los archivos correspondientes a curvas índices como a curvas secundarias hayan sido exportadas en este formato. A continuación se visualizan las curvas en formato \*.shp. Ver Imágen 115.

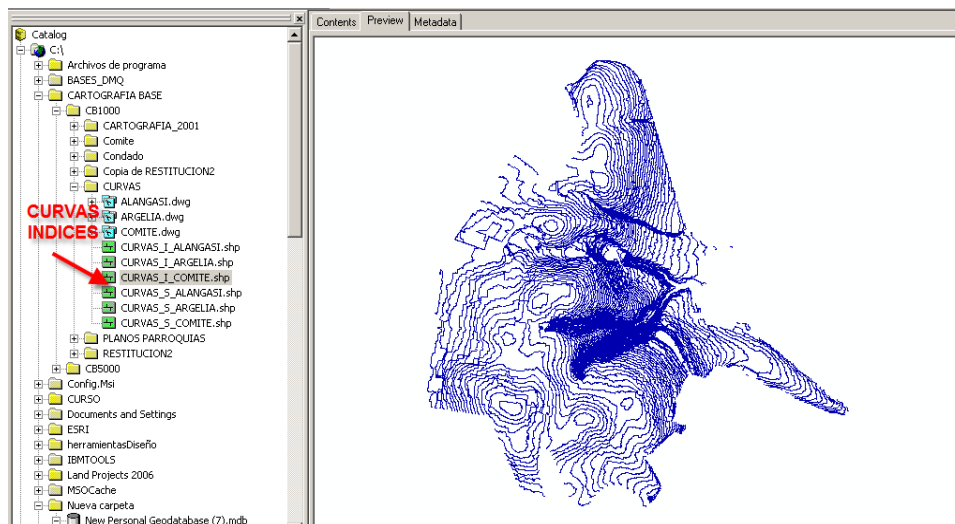
### Curvas Secundarias

**Imágen 115: Archivos correspondientes a curvas secundarias en formato \*.shp**



Curvas Índices: Ver Imágen 116

**Imágen 116: Archivos correspondientes a curvas indices en formato \*.shp**

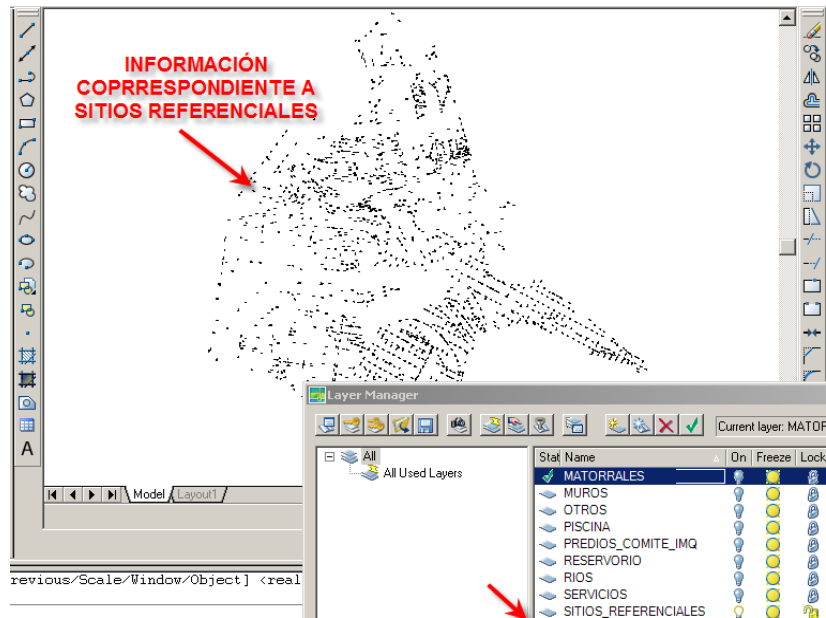


### 5.3.1.2. FEATURE CLASS PUNTOS\_CONTROL

Como se observa en el modelo de geodatabase propuesto para el feature dataset CB1000\_HISPOGRAFIA hay dos feature class el uno corresponde a CURVAS\_NIVEL y

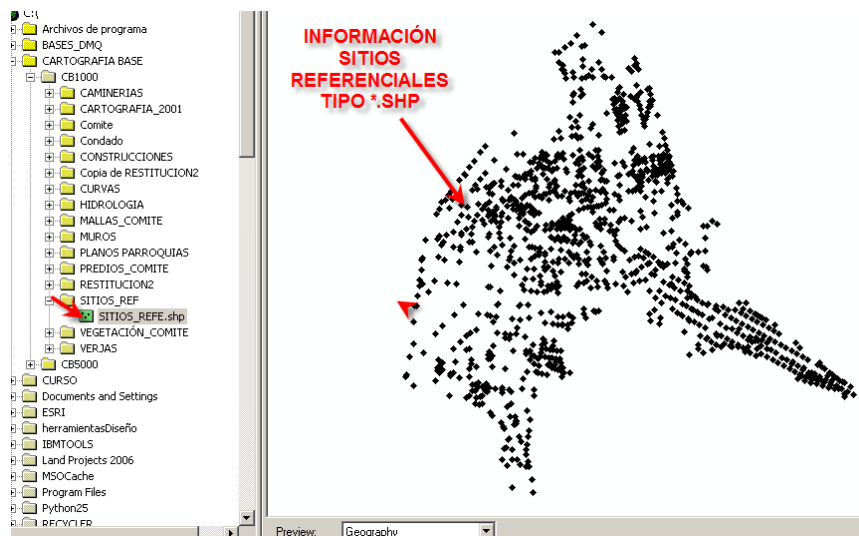
el otro a PUNTOS\_CONTROL, en ambiente cad se tiene esta información como se muestra a continuación. Ver Imágen 117.

**Imágen 117: Información correspondiente a PUNTOS\_CONTROL**



Se exportó esta información a formato \*.shp desde el cad como tipo punto. La información tipo punto se visualiza de la siguiente forma en el arc catalog. Ver Imágen 118.

**Imágen 118: Información correspondiente a PUNTOS\_CONTROL en ambiente gis**



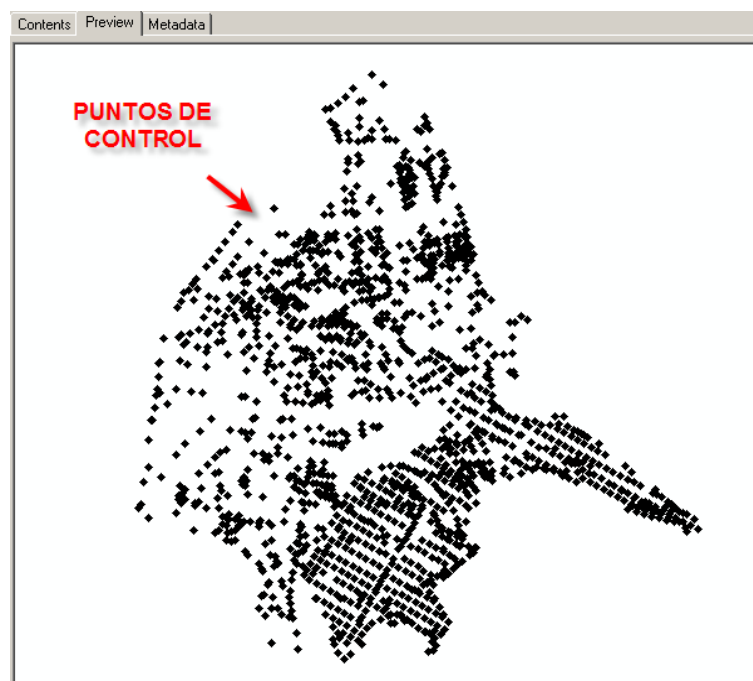
la información del cad se tiene estos puntos ligados a un texto correspondiente al número de cota, pero dicha cota no se encuentra ingresada dentro de la información del punto. Ver Imágen 119.

**Imágen 119: Información correspondiente a PUNTOS\_CONTROL en ambiente cad**



Como se observa en la imágen 119 el número de las cotas no se encuentran ligadas al punto, por tal razón se creó un campo adicional en ambiente gis con el nombre ELEVATION tipo float (admiten decimales) para ingresar manualmente los números de las cotas. Ver Imágen 120.

**Imágen 120. Información correspondiente a PUNTOS\_CONTROL en ambiente gis**

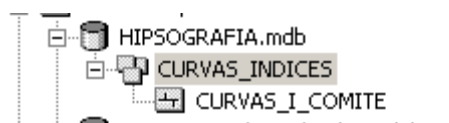


Una vez clasificadas las curvas de nivel en formato \*.shp es necesario determinar reglas topológicas para limpieza de las mismas puesto que cuando se migra de formato los errores topológicos presentes se mantienen dentro de las entidades, pese a que dichas entidades en formato \*.dwg hayan pasado por un proceso de limpieza mediante herramientas topológicas en ambiente cad. La generación de reglas topológicas en gis asegura que las entidades que deberán cargarse al modelo de la geodatabase corporativo no presenten errores y se garantiza la confiabilidad de los datos, en caso de no generar dichas reglas a todos los features class será difícil e incluso imposible la carga de las coberturas dentro de los feature class, puesto que las coberturas presentan errores de edición topológicos.

Posteriormente se creó topología para corregir errores en las curvas índices y secundarias para esto es necesario crear un geodatabase personal y seguir el siguiente procedimiento:

Se abrió la carpeta sobre la cual se está trabajando las curvas de nivel y se presionó click derecho sobre la opción New File Geodatabase, posteriormente se creó dentro de esta geodatabase un feature data set con el nombre de HIPSOGRAFÍA y un feature class con el nombre de CURVAS\_INDICES. (Esto se realizó siguiendo los pasos para creación de los features dataset y features class revisados anteriormente). A continuación se observa gráficamente el feature data set y el feature class creados. Ver Imágen 121.

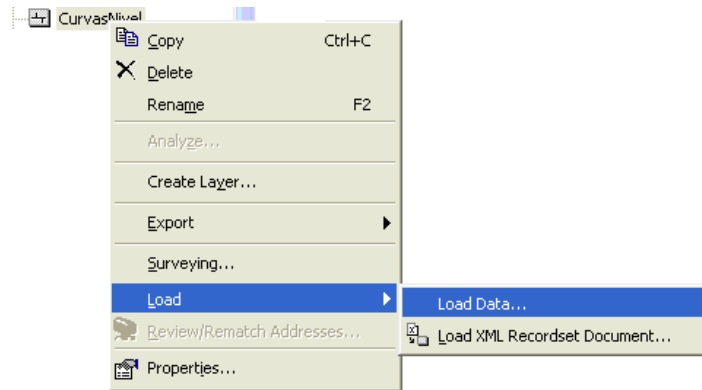
**Imágen 121: Feature class correspondiente a curvas indices**



### **5.3.1.3. CARGAR DATOS A LOS FEATURE CLASS CREADOS**

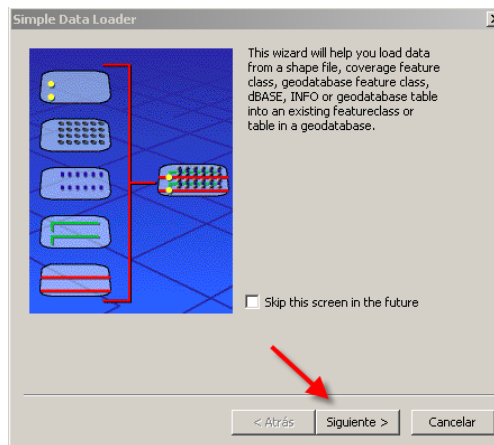
Para cargar los datos al nuevo feature class, se dio un click derecho sobre este, a continuación se desplegó el siguiente menú, donde se ubicó la opción Load, la siguiente opción que se escogió es Load Data. Ver Imagen 122.

**Imágen 122: Carga de los Datos**



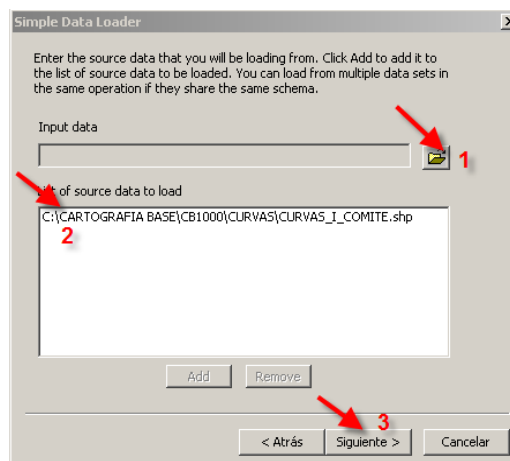
A continuación se despliega la siguiente ventana. Ver Imágen 123.

**Imagen 123: Cargador de datos**



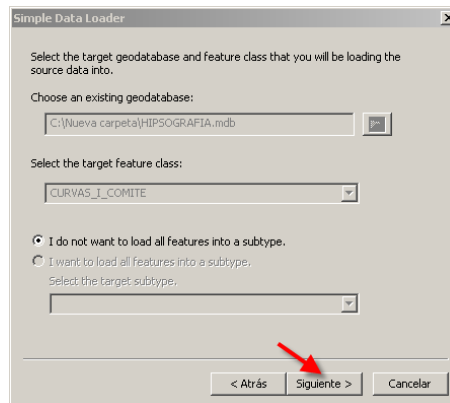
En el punto 1 se escogió el archivo que se va a cargar dentro del feature class que se creó anteriormente en (2) el archivo se añade al cuadro de dialogo. Click en siguiente. Ver Imágen 124.

**Imagen 124: Cargador de datos**



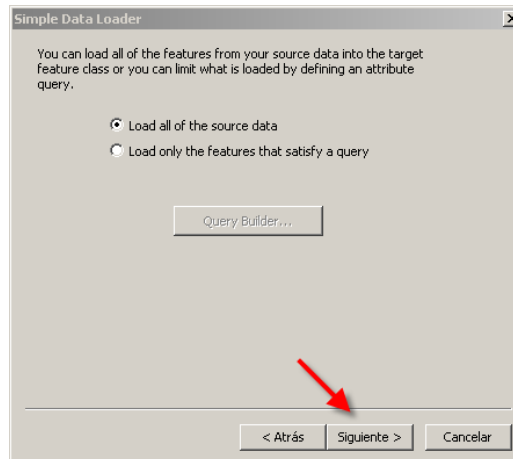
Posteriormente se desplegó la siguiente ventana se dio click en siguiente. Ver Imágen 125.

**Imágen 125: Cargador de datos**



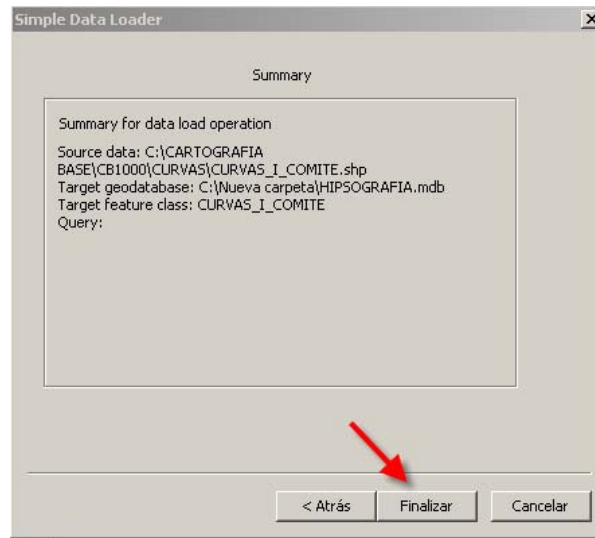
Por último apareció la siguiente ventana. Ver Imágen 126.

**Imágen 126: Cargador de datos**



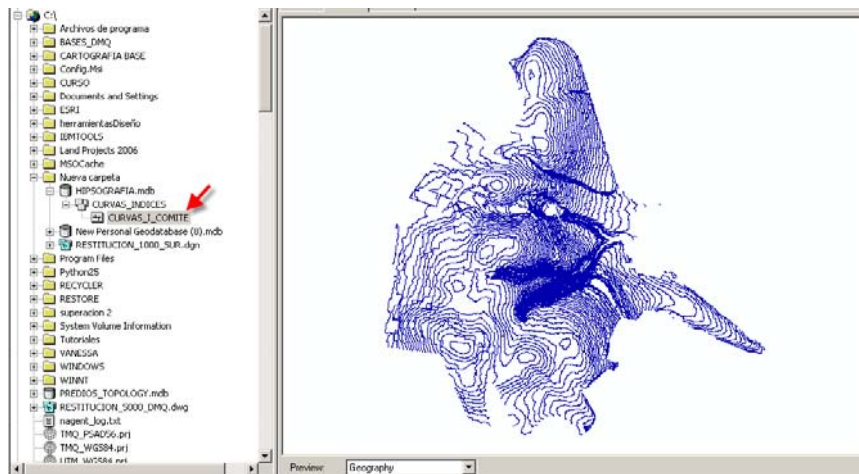
Se presentó un resumen de la carga de datos identificando la dirección de los archivos que fueron cargados en el feature class, la tarjeta o ubicación de la geodatabase y la tarjeta del feature class. Ver Imágen 127.

**Imágen 127: Resumen de la Carga de datos**



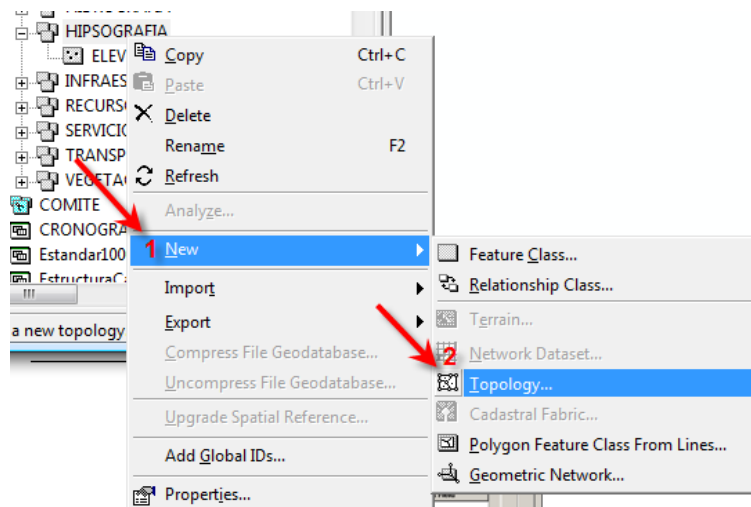
Una vez cargado el archivo en el feature data set dentro del feature class, se visualizó los datos de la siguiente manera en ambiente gis. Ver Imágen 128.

**Imágen 128: Carga de datos en ambiente gis**



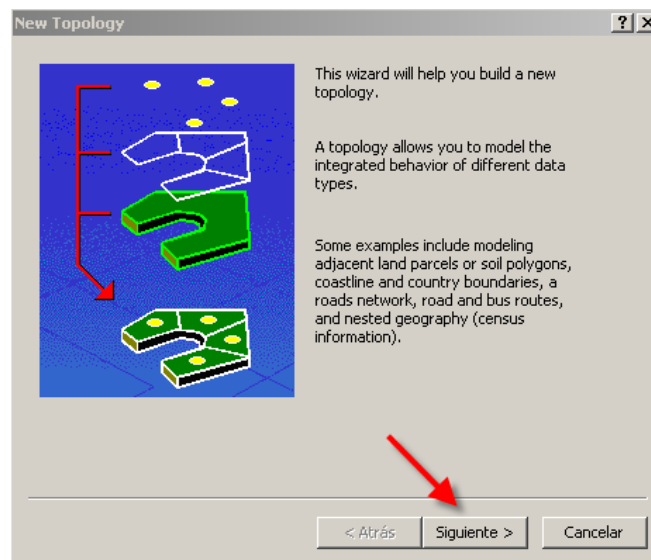
A continuación se revisará la metodología para creación de topología en ambiente gis: Se posicionó sobre el feature data set creado y se presionó click sobre la opción new en la siguiente ventana se desplegó la opción topology se seleccionó esta opción para limpiar mediante reglas topológicas de los datos en formato \*.shp. Ver Imágen 129

**Imágen 129: Creación de topología en ambiente gis**



La siguiente ventana se aparece a continuación correspondiente a nueva topología. Ver Imágen 130.

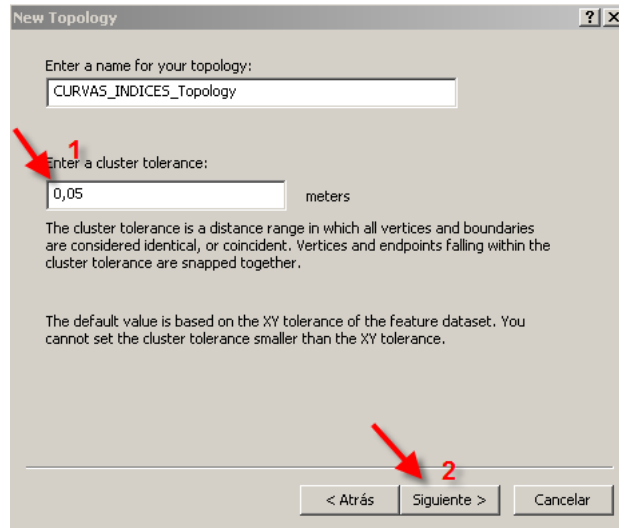
**Imágen 130: Creación de topología en ambiente gis**



En el siguiente cuadro de diálogo se cargó el archivo que va a ser creado con la nueva topología, y el punto 1 se ingresó la tolerancia cluster con la que el programa detectará los elementos que no coincidan con esa tolerancia marcándolos como errores, no siempre la tolerancia es la misma para diferentes datos, por esta razón primero se hizo pruebas con distintas tolerancias, puesto que cuando se trabaja con archivos en especial los que contienen curvas de nivel resulta complicado determinar una tolerancia específica, ya que el archivo tiende a perder sus características originales y se presentan más errores de los que el archivo habitualmente tenía si se asigna una tolerancia que no está de acorde a los

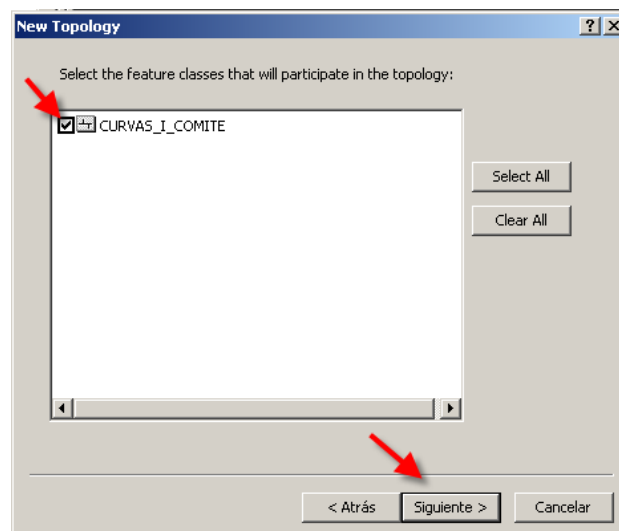
datos que se manejan. En base a las pruebas realizadas con diferentes tolerancias se determinó que la tolerancia que más se ajusta a la capa curvas de nivel corresponde a 0,05. Ver Imágen 131.

**Imágen 131: Creación de topología en ambiente gis**



En la siguiente ventana se seleccionó los features clases que participaran en la topología en este caso curvas de nivel índices. Ver Imágen 132

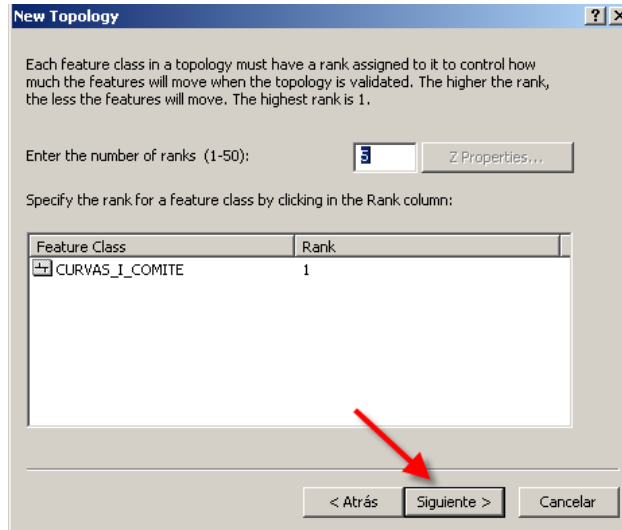
**Imágen 132: Creación de topología en ambiente gis**



En el siguiente cuadro de diálogo aparece el Rank dentro de la topología este concepto hace referencia al rango en que el feature class puede controlar la cantidad los features que se moverán cuando la topología sea validada. El rango más alto, determinará que el feature

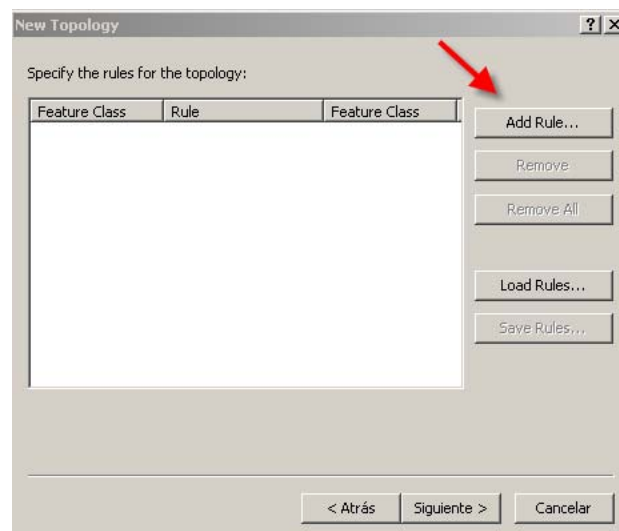
se mueva más lento. En este caso no se determinó Rank para las curvas por lo tanto se dejó el valor en 1 el que presenta por defecto el programa. Ver Imágen 133.

**Imágen 133: Creación de topología en ambiente gis**



En la siguiente ventana, se mostró la adición de reglas topológicas que identificarán posibles errores de edición de los datos, para posteriormente ser corregidos mediante diferentes opciones que el mismo programa se encarga de presentar para corregir automáticamente los errores que fueron encontrados y en otros casos los errores identificados deben ser editados manualmente en ambiente gis, las reglas deben ser correctamente escogidas para tener una excelente detección de errores. Ver Imágen 134

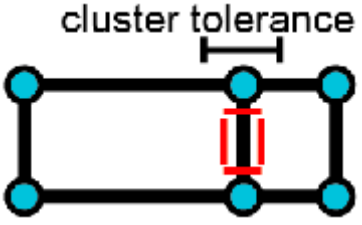
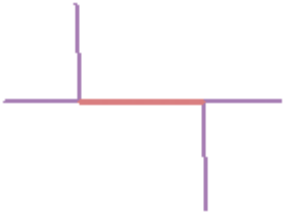
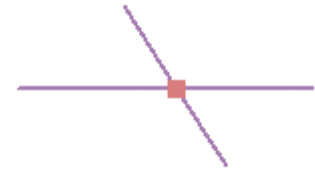

**Imágen 134: Adición de reglas topológicas en ambiente gis**

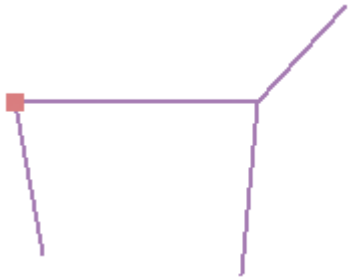



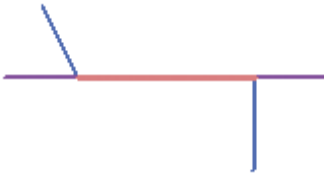

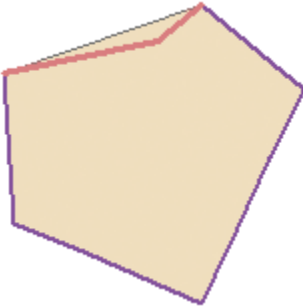
A continuación se revisarán las reglas topológicas existentes para líneas, para posteriormente poder aplicar dichas reglas de manera acertada a cada una de las coberturas

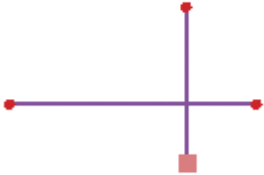

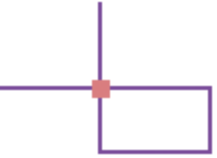

a fin de corregir errores en cada feature class que formará parte del modelo de la geodatabase corporativa cartográfica escala 1:1000 de la EPMAPS-Q. Ver tabla 34.

**Tabla 34: Descripción de reglas topológicas para líneas, arreglos potenciales y ejemplos**

Regla Topológica	Descripción de la Regla	Arreglos Potenciales	Ejemplos
<b>Debería ser más grande que la tolerancia</b>	Requiere que un tipo de elemento no colapse durante un proceso de validación. Esta regla es obligatoria para la topología, y aplica a todos los elementos tipo línea y polígono. En casos donde esta regla es violada, la geometría original se mantiene inalterada.	Borrar	 <p>cluster tolerance</p> <p>Algún elemento línea, tal como estas líneas en rojo, colapsarían cuando la validación de la topología muestre un error.</p>
<b>No deberían sobreponerse</b>	Requiere que las líneas no estén sobrepuestas con líneas en el mismo tipo de elemento. Esta regla es usada cuando segmentos de líneas no deben ser duplicados; por ejemplo, en un tipo de elemento corriente. Las líneas pueden cruzar o intersecar pero no pueden compartir segmentos.	Substraer	
<b>No deberían intersecarse</b>	Requiere que el elemento tipo línea no se cruce o se sobreponga el uno con el otro. Las líneas pueden compartir puntos finales, tales como segmentos de calle e intersecciones.	Recortar, Substraer	
<b>No deberían tener objetos colgantes</b>	Requiere que el elemento tipo línea debe tocar las líneas sobre el mismo tipo de elemento y en ambos puntos finales. Un punto final que no es conectado a otra línea es llamado dangle o colgado. Esta regla es usada cuando los elementos tipo línea deberían formar lazos cerrados, tal como	Extender, recortar, cazar	

	<p>cuando se están definiendo los límites del elemento tipo polígono. Esto también puede ser usado en casos donde las líneas normalmente están conectadas a otras líneas como, con calles. En este caso, excepciones pueden ser usadas cuando la regla es ocasionalmente violada, como segmentos de la calle sin salida.</p>		
<p><b>No deberían tener pseudonodos.</b></p>	<p>Requiere que una línea conecte por lo menos otras dos líneas por cada punto final. Las líneas que se conecten a una, otra línea o ellas mismas son llamadas pseudonodos. Esta regla es usada cuando el elemento tipo línea debería formar lazos cerrados, tales como cuando se definen los límites de los polígonos o cuando los elementos tipo línea lógicamente deberían conectarse a los otros dos elementos tipo línea, tal como cuando se define los límites de polígonos o cuando los elementos tipo línea lógicamente deberían conectarse a otros dos elementos tipo línea a cada extremo final, como con segmentos en una red de corriente, con las excepciones que se marcan para los fines originarios de corrientes de primer orden.</p>	<p>Unir al mas largo, Unir</p>	
<p><b>No deberían intersectarse o ser tocados al interior</b></p>	<p>Requiere que una línea en un tipo de elemento debería solo tocar otras líneas del mismo tipo de elemento en el punto final. Algún segmento de línea en la cual los elementos no se sobrepongan o alguna intersección en el punto final es un error. Esta regla es útil cuando las líneas solo deben ser conectadas a los</p>	<p>Substraer, partir</p>	

	puntos finales, tales como en el caso de muchas de las líneas, las cuales deberían partirse (solo conectadas a los puntos finales) y volver las líneas que no pueden sobreponerse unas a otras.		
<b>No deberían sobreponerse con otro elemento</b>	Requiere que una línea de un tipo de elemento no se sobreponga con otro tipo de elemento línea. Esta regla es usada cuando una línea no puede compartir el mismo espacio. Por ejemplo, los caminos no deberían sobreponerse a las líneas férreas o los subtipos de la depresión de las líneas de contorno no pueden solaparse con otras líneas de contorno.	Substraer	 <p>Donde las líneas púrpuras se sobrepongan es un error.</p>
<b>Deberían ser cubiertos por un tipo de elemento</b>	Requiere que las líneas de un elemento deben ser cubiertas por líneas con otro tipo de elemento. Esto es útil para modelar diferencias lógicamente, pero especialmente líneas coincidentes, tales como rutas y calles. Un tipo de elemento correspondiente a una ruta de bus no debería apartarse desde las calles definidas en el elemento tipo calle.	Ninguno	 <p>Donde las líneas purpuras no se sobrepongan es un error.</p>
<b>Deberían ser cubiertos por el limite de</b>	Requiere que las líneas sean cubiertas por los límites del área del elemento. Esto es útil para modelar líneas tales como las líneas de lotes, esto debería coincidir con el borde del elemento del polígono tales como lotes.	Substraer	

<p><b>Puntos finales deberían ser cubiertos por otro elemento</b></p>	<p>Requiere que los puntos finales de la línea del elemento deben ser cubiertas por un elemento punto en otra clase de elemento. Esto es útil para modelar casos donde uno propio debería conectar dos tuberías o una intersección de una calle debería ser encontrada en la unión de dos calles.</p>	<p>Crear elemento</p>	 <p>El cuadrado en la parte inferior indica un error, porque no hay un punto cubriendo el punto final de la línea.</p>
<p><b>No deberían autosobreponerse</b></p>	<p>Requiere que el elemento línea no se sobreponga a él mismo. Estos pueden cruzar o tocarse ellos mismos, pero no deberían tener segmentos coincidentes. Esta regla es útil para elementos tales como calles, donde los segmentos deben tocar en una curva, pero donde sea la misma calle no debería seguir el mismo curso dos veces.</p>	<p>Simplificar</p>	 <p>El elemento de la línea individual se sobrepone sobre sí mismo, con el error indicado por la línea coral.</p>
<p><b>No deberían autointersecarse</b></p>	<p>Requiere que el elemento línea no cruce o se sobreponga a el mismo. Esta regla es útil para líneas, tales como líneas de contorno, que no pueden cruzarse ellas mismas.</p>	<p>Simplificar</p>	
<p><b>Deberían ser una parte única.</b></p>	<p>Requiere que las líneas tengan solo una parte. Esta regla es útil cuando los elementos de la línea, tales como líneas de tendido eléctrico, no deben tener múltiples partes.</p>	<p>Explotar</p>	 <p>Líneas múltiples son creadas desde un diseño simple.</p>

Fuente: [www.esri.com](http://www.esri.com)

### 5.3.1.4. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS PERTENECIENTES AL FEATURE DATA SET CB1000\_HIPSOGRAFÍA

#### 5.3.1.4.1. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS A CURVAS DE NIVEL

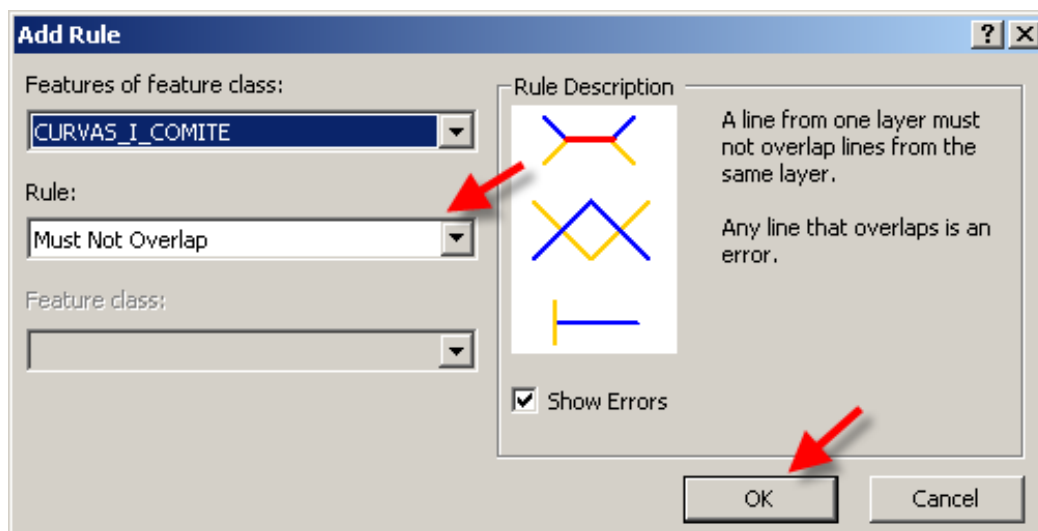
A continuación se describen las reglas que fueron establecidas para detección y posterior corrección de errores mediante topología aplicada a la cobertura de curvas de nivel. Ver Tabla 35.

Tabla 35: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class CURVAS\_NIVEL.

FEATURES DATA SETS	FEATURES CLASS	CLUSTER TOLERANCE	REGLA TOPOLÓGICA UTILIZADA			
			Must not Overlap	Must not have Pseudos	Must not have dangles	Must be single part
CB1000_HIPSOGRAFIA	CURVAS_NIVEL	0,05	X	X	X	X

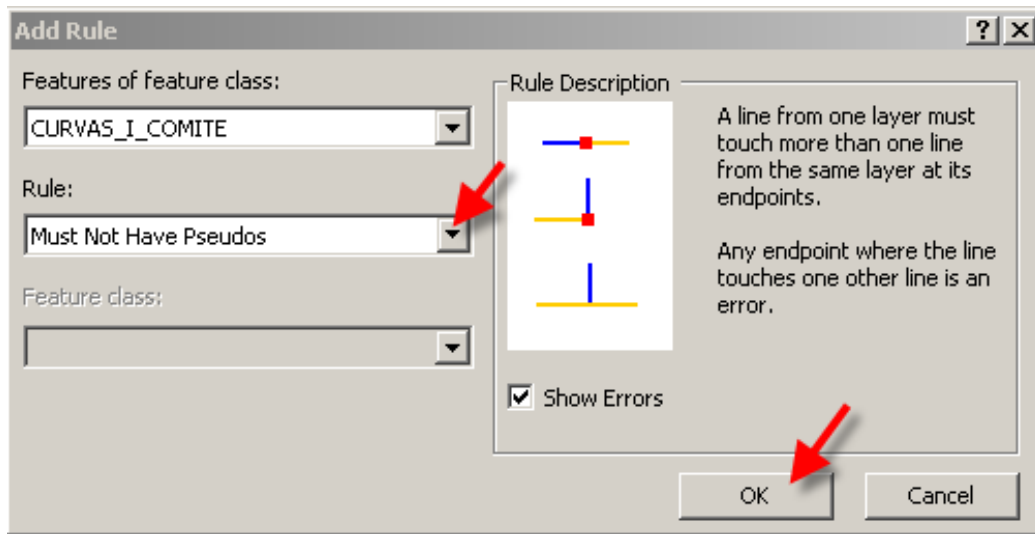
En la imagen 135 se observa la regla Must not overlap. Ver Imágen 135.

Imágen 135: Adición de reglas topológicas para líneas ambiente gis



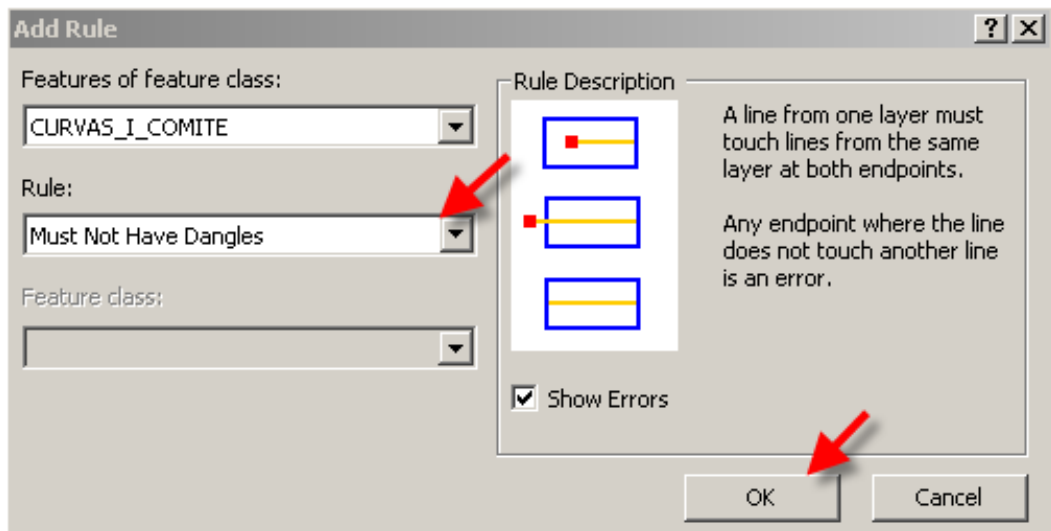
En la imagen 136 se observa la regla Must not have Pseudos. Ver Imagen 136.

**Imagen 136: Adición de reglas topológicas para líneas ambiente gis**



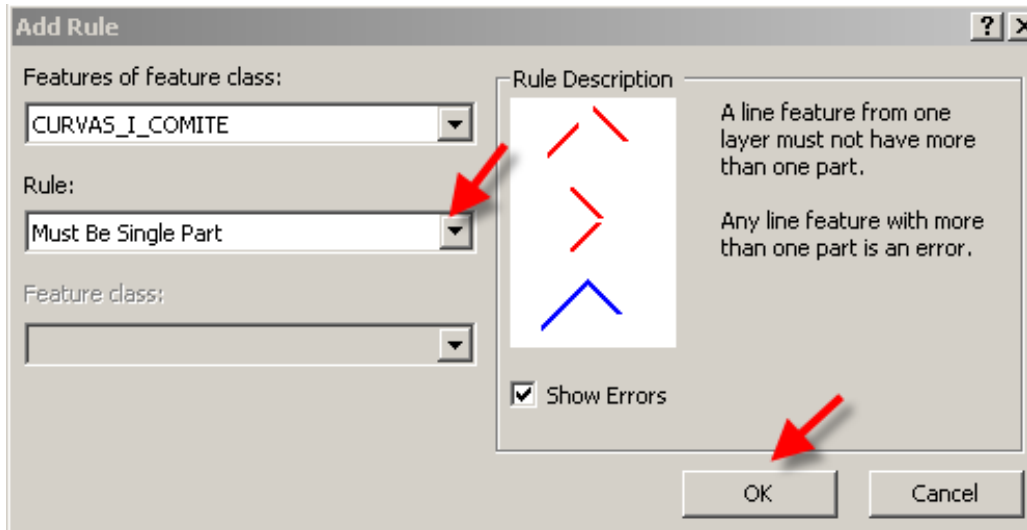
En la imagen 137 consta la regla Must not have dangles. Ver Imagen 137.

**Imagen 137: Adición de reglas topológicas para líneas ambiente gis**



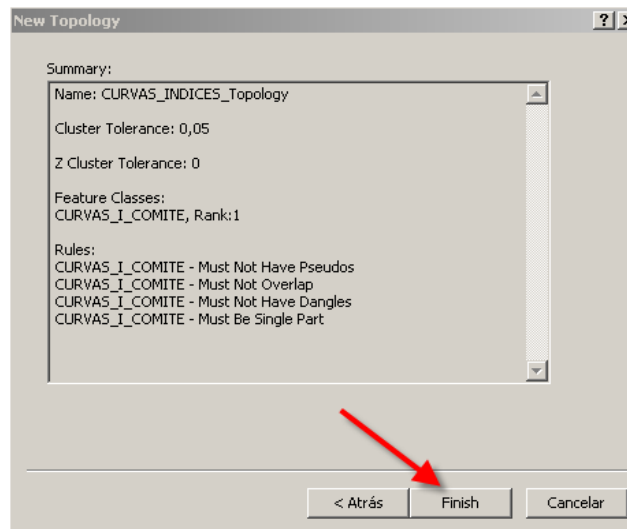
En la imagen 138 se visualiza la regla Must be single part. Ver Imagen 138.

**Imagen 138: Adición de reglas topológicas para líneas ambiente gis**



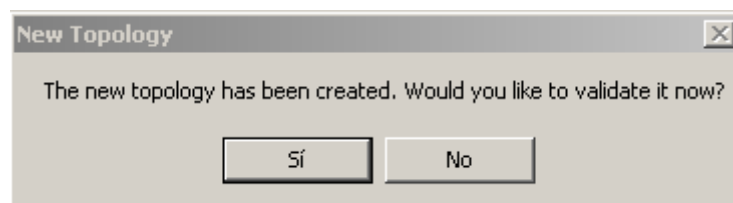
En la imagen 139 se detallan las especificaciones de las reglas topológicas para curvas de nivel. Ver Imagen 139.

**Imágen 139: Especificación de las reglas topológicas que se adicionaron para curvas de nivel**



La siguiente ventana que se desplegó es la correspondiente al proceso de validación de la topología. Ver Imagen 140.

**Imágen 140: Validación de la topología creada**



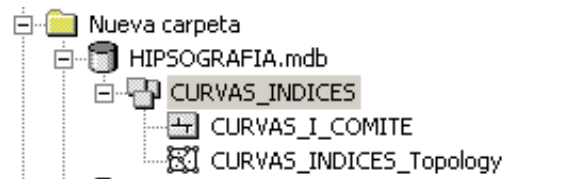
En la imagen 141 se muestra el proceso de validación de la topología creada. Ver Imagen 141.

**Imagen 141: Proceso de validación de la topología creada**



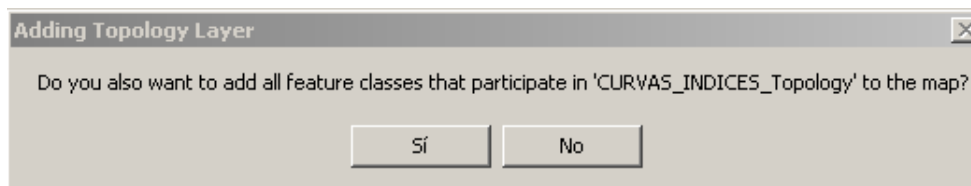
Después de terminar el proceso de validación, se creó la cobertura que tiene la topología con los errores que no entraron dentro de la tolerancia cluster asignada y tampoco cumplieron con las reglas de validación asignadas a esa cobertura. El nombre de esta cobertura es CURVAS\_INDICES\_Topology (este nombre el programa asigna automáticamente por defecto). Ver Imagen 142.

**Imagen 142: Creación del feature dataset y feature class para pasar topología.**



En la imagen 143 se muestra un recuadro para adicionar la capa de topología creada en ambiente gis. Ver Imagen 143

**Imagen 143: Adicionar la capa correspondiente a la topología**

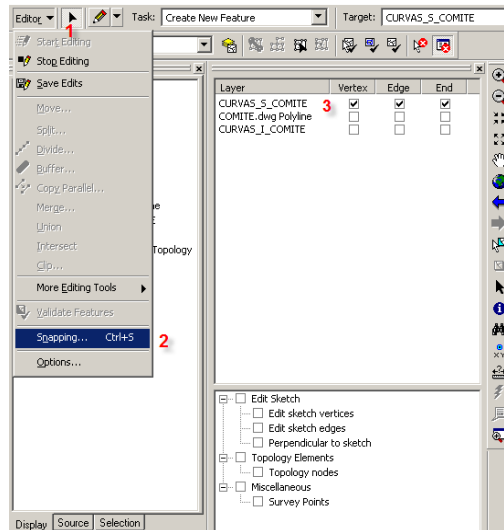


Una vez desplegado el nuevo archivo con la topología en Arcmap se editó los errores que se encontraron en el nuevo archivo con la topología creada anteriormente.

## Edición dentro de Arcgis

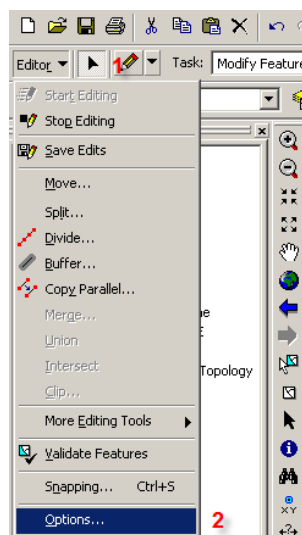
Se inició la edición sobre el software arcgis, con la herramienta Editor se presionó *start editing* y se escogió la opción *snnaping* en la ventana que se encuentra en la figura posterior se marcó las capas que van a entrar a formar parte para la edición. Ver Imágen 144.

Imágen 144: Edición en Arc gis



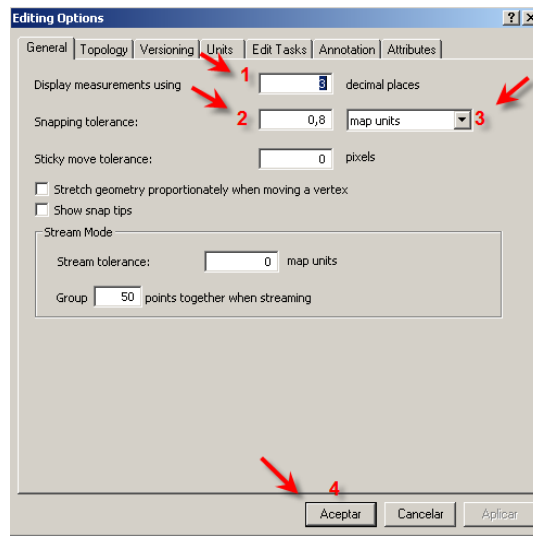
En la imágen 145 se observa la herramienta del Editor en arc gis. Ver Imágen 145

Imágen 145: Edición en Arc gis



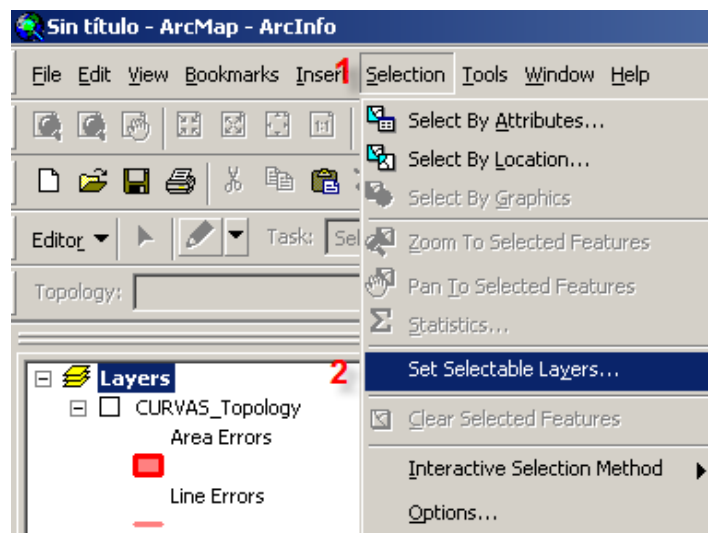
En la ventana options dentro del menú contextual del editor se escogió los parámetros asignados en el siguiente cuadro de diálogo para proceder al proceso de edición. Tal como se muestra en el siguiente cuadro. Ver Imágen 146.

**Imágen 146: Opciones de edición en Arc gis**



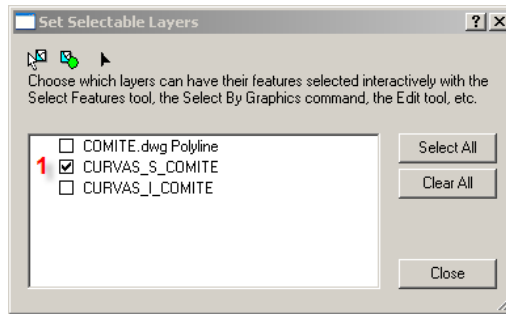
Para evitar modificar archivos \*.shp que no correspondan a la capa que va a entrar al proceso de edición se navegó hasta la pestaña Selección y se escogió las capas que entrarían a formar parte de la edición, esto se hace con el fin de evitar mover otros shapes que no entren en el proceso de edición a fin de evitar errores. Ver Imágen 147.

**Imágen 147: Activación de capas en gis**



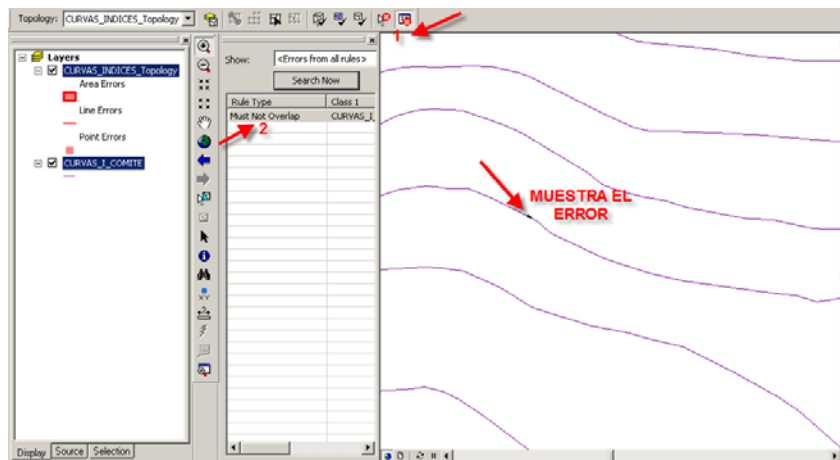
Una vez seleccionada esta opción, aparece el siguiente cuadro de diálogo que muestra los shapes que están dentro del ambiente de trabajo del gis para la edición. Ver Imágen 148.

**Imágen 148: Activación de capas en gis**



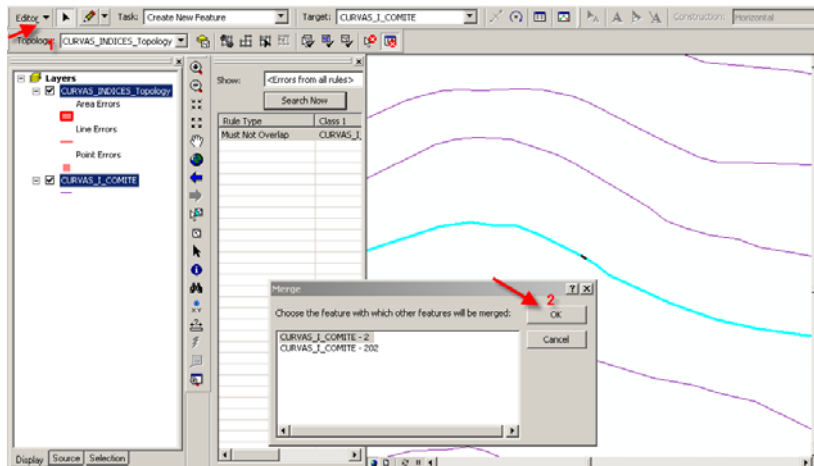
En la sesión de edición del gis para detección de los errores se desplegó la barra correspondiente a *topology* en el punto 1, se presionó la herramienta que muestra los errores que el programa ha encontrado, es decir cuando una regla topológica encontrada no entra dentro del rango de tolerancia asignado, el programa lo identifica como error en el punto 2 el error se despliega automáticamente ya que la herramienta muestra un ambiente interactivo. Ver Imágen 149.

**Imágen 149: Tipo de errores de “No deberían sobre ponerse”**



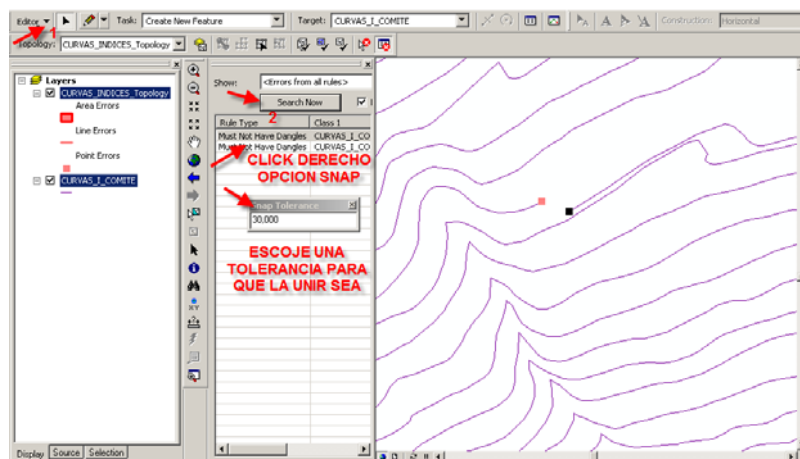
A continuación se identificó dos segmentos de líneas que no están unidos, por lo tanto con la herramienta merge se unió los segmentos. Ver Imágen 150

**Imágen 150: Arreglos de Errores**



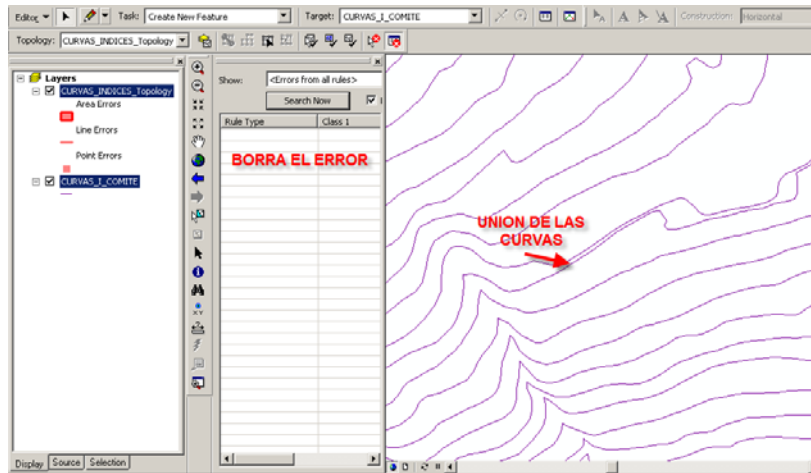
Se empezó el proceso de edición el Arc map en el punto 2 se mostraron los errores correspondientes a la visualización del archivo, posteriormente para arreglar el error encontrado automáticamente el programa mostró la corrección de los errores encontrados, esto se realizó dando click derecho en el tipo de error “**No se debe tener objetos colgantes**” y el programa desplegó diferentes soluciones para arreglar el error en este caso, se escogió la opción snap asignando una tolerancia para unir los nodos que están separados, con este proceso la edición es semiautomático y no totalmente manual. Ver Imágen 151.

**Imágen 151: Error encontrado “No se debe tener objetos colgantes”**



En la imágen 151 se da solución a error encontrado correspondiente a “**No se debe tener objetos colgantes**”. Ver Imágen 152.

**Imágen 152: Arreglo del error “No se debe tener objetos colgantes”**

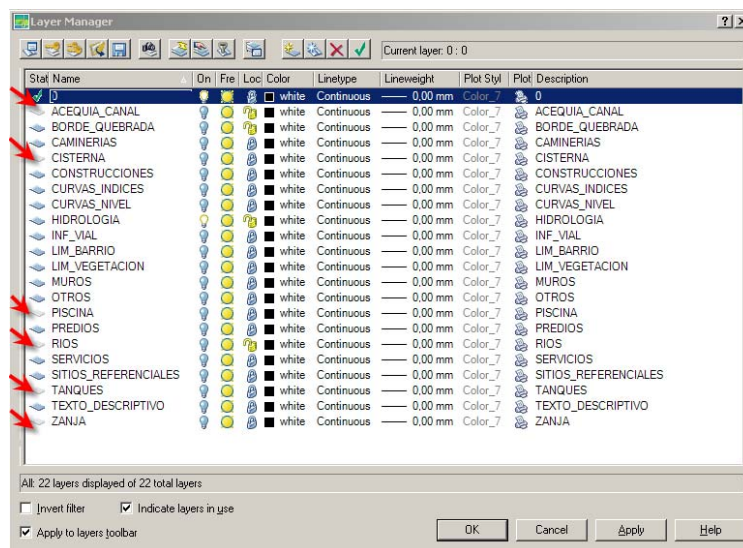


### 5.3.2. PROCEDIMIENTO II: CREACIÓN DEL FEATURE DATA SET CB1000\_HIDROGRAFIA Y FEATURES CLASS HIDROLIN, HIDRO\_POLY E HIDRO\_PTO

#### 5.3.2.1. HIDROLIN E HIDRO\_PTO

En la capa de Hidrología anteriormente adicionada en ambiente cad, se crearon capas para clasificar la información de acuerdo al modelo de geodatabase propuesto. Las capas creadas en ambiente cad son las siguientes: accequia\_canal, cisterna, piscina, ríos, tanques y zanja. Ver Imágen 153.

**Imágen 153: Creación de capas en Autocad map para carga de información a features class dentro de los features data sets**



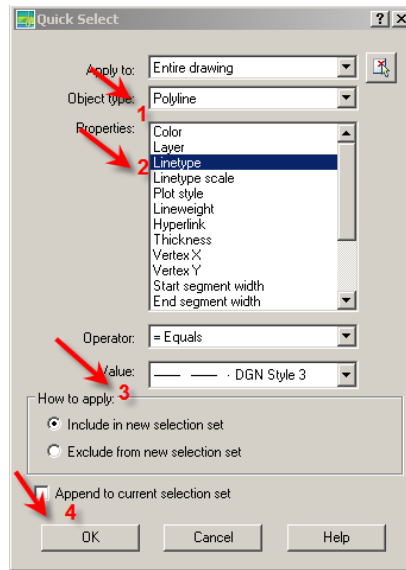
En la siguiente tabla se muestra un resumen de los features dataset y features class que fueron creados en el modelo de la geodatabase y de acuerdo a esta tabla se clasificó la información. Ver Tabla 36.

**Tabla 36: Feature Dataset CB1000\_HIDROGRAFIA correspondiente a los features class HIDRO\_LIN, HIDRO\_POLY e HIDRO\_PTO propuesto en el modelo de geodatabase cartográfica corporativa escala 1:1000.**

FEAT DATA SETS	FEAT CLASSES	DOM	SUBTIPOS	CODSUBTIPO	NIVEL CAD	TIPO DE ELEMENTO
CB1000_HIDROGRAFIA	HIDRO_LIN	CUERPOS AGUA	RÍOS SIMPLES	1	39	LÍNEA
			RÍOS DOBLES	2	39	LÍNEA
			QUEBRADA	3	39	LÍNEA
			ACEQUIA	4	38	LÍNEA
			ZANJA	5	38	LÍNEA
			CANAL	6	38	LÍNEA
			DIQUE	7	42	LÍNEA
	HIDRO_POLY		LAGUNA	1	39	POLÍGONO
			PISCINA	2	39	POLÍGONO
			RESERVORIO	3	39	POLÍGONO
			REPRESA	4	39	POLÍGONO
			CISTERNA	5	39	POLÍGONO
	HIDRO_PTO		TANQUE	1	19	PUNTO
			POZO AGUA	2	37	PUNTO

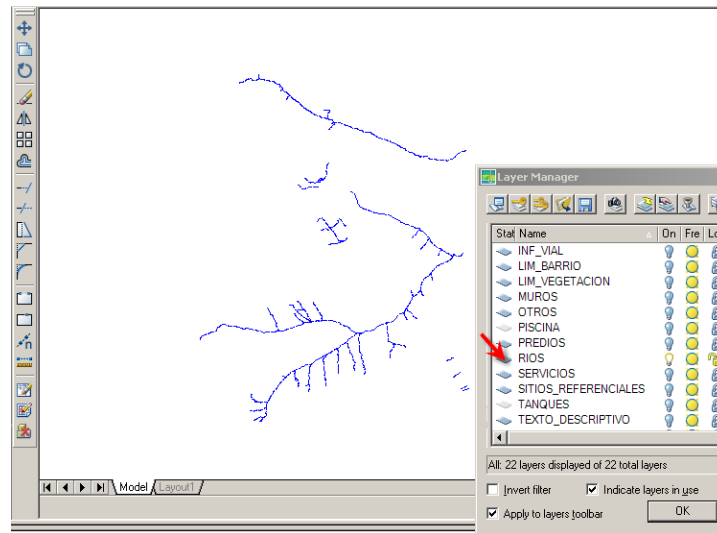
En la siguiente parte se separó de la capa de hidrología de acuerdo al tipo de línea la información correspondiente a las capas creadas en el modelo de la geodatabase de la siguiente forma: la capa de hidrología correspondiente a la capa de RÍOS tiene tipo de línea DGN Style 3, por lo tanto a través de la herramienta del Quick se seleccionó solo las líneas de ese estilo. Ver Imágen 154.

**Imágen 154: Herramienta quick select en cad**



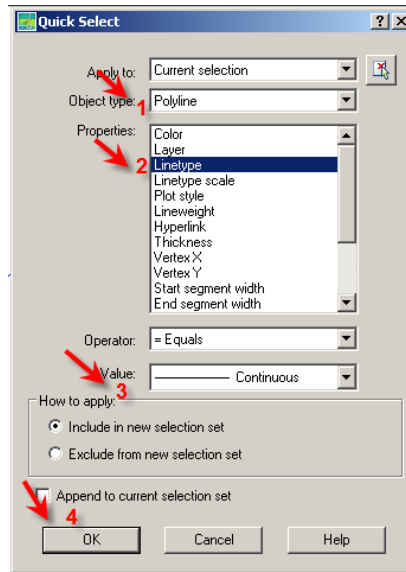
En el siguiente paso se trasladó toda la información correspondiente a ese estilo de línea a la capa RÍOS creada en el Autocad. Ver Imágen 155.

**Imágen 155: Clasificación de la capa RIOS en ambiente cad**



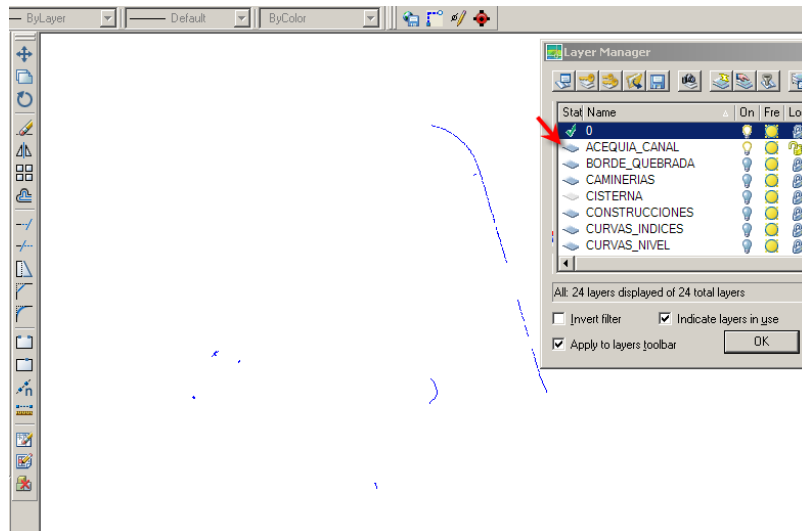
Como paso siguiente se separó de la capa de hidrología en base al tipo de línea la información correspondiente a la capa ACEQUIA\_CANAL de esta forma a través de línea *continua* mediante la herramienta en cad llamada quick select se seleccionó los objetos que contienen este tipo de línea para separarla de la capa total Hidrología. Ver Imágen 156.

**Imágen 156: Herramienta quick select en cad**



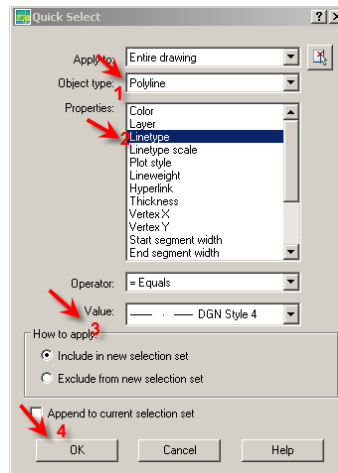
En el siguiente paso se trasladó toda la información correspondiente a este estilo de línea a la capa ACEQUIA\_CANAL creada en el Autocad. Ver Imagen 157.

**Imágen 157: Clasificación de la capa ZANJA en ambiente cad**



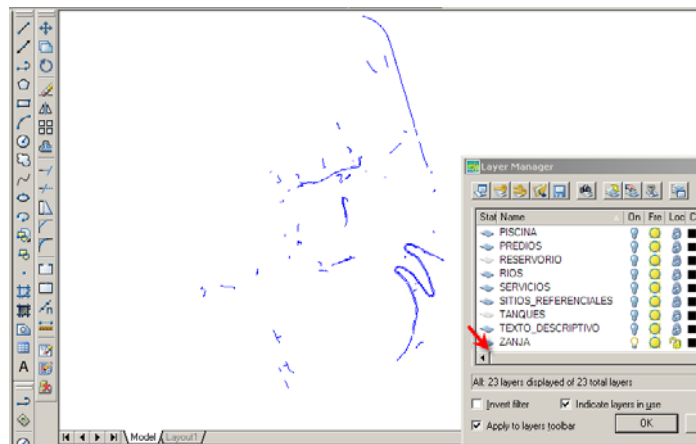
Como paso siguiente se separó de la capa de hidrología de acuerdo al tipo de línea la información correspondiente a la capa ZANJA que tiene el tipo de línea *DGN STYLE 4*, por lo tanto a través de la herramienta del quick select se identificó solo las líneas de ese estilo para separarlas de la capa Hidrología. Ver Imágen 158

**Imágen 158: Herramienta quick select en cad**



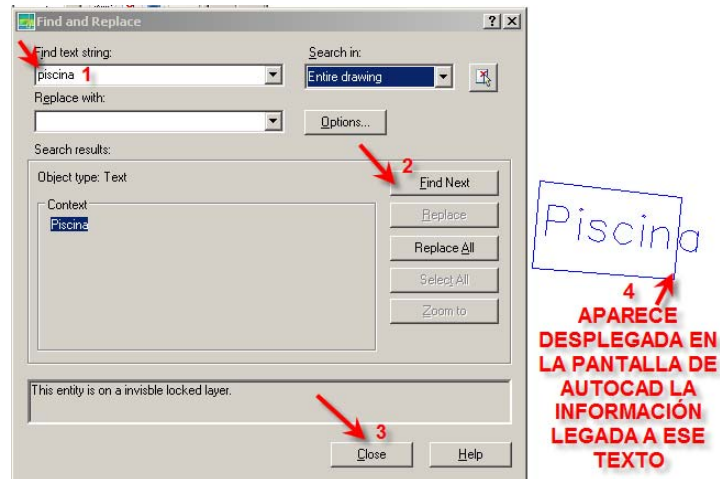
En el siguiente procedimiento se migró toda la información correspondiente a ese estilo de línea a la capa ZANJA creada en el Autocad. Ver Imágen 159.

**Imagen 159: Clasificación de la capa ZANJA en ambiente cad**



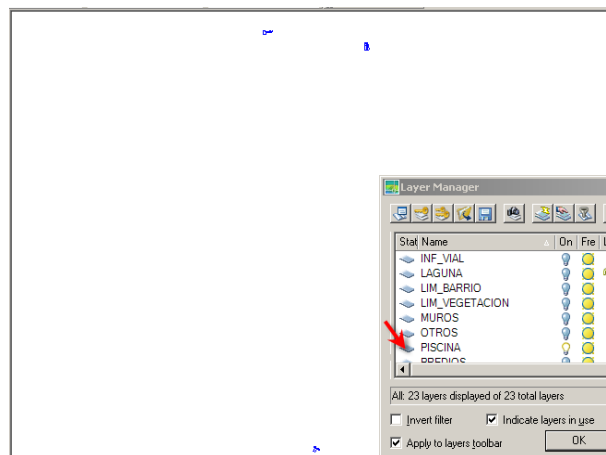
Como paso siguiente se separó de la capa de hidrología la capa PISCINA, que tiene el tipo de línea *DGN STYLE 4*, por lo tanto a través de la herramienta FIND se seleccionó mediante el texto piscina solo el objeto ligado a ese texto, esto se realizó para facilitar la búsqueda de información correspondiente al elemento antes mencionado. Ver Imágen 160.

**Imágen 160: Herramienta find and replace**



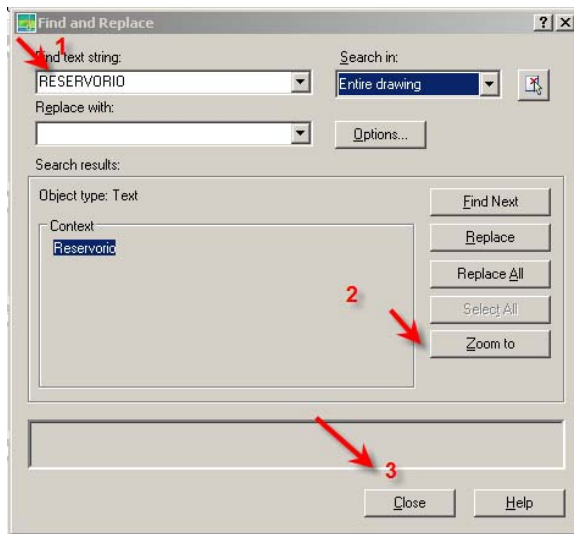
En el siguiente paso se separó toda la información correspondiente a ese estilo de línea a la capa PISCINA creada en el Autocad. Ver Imágen 161

**Imágen 161: Clasificación de la capa PISCINA en ambiente cad**



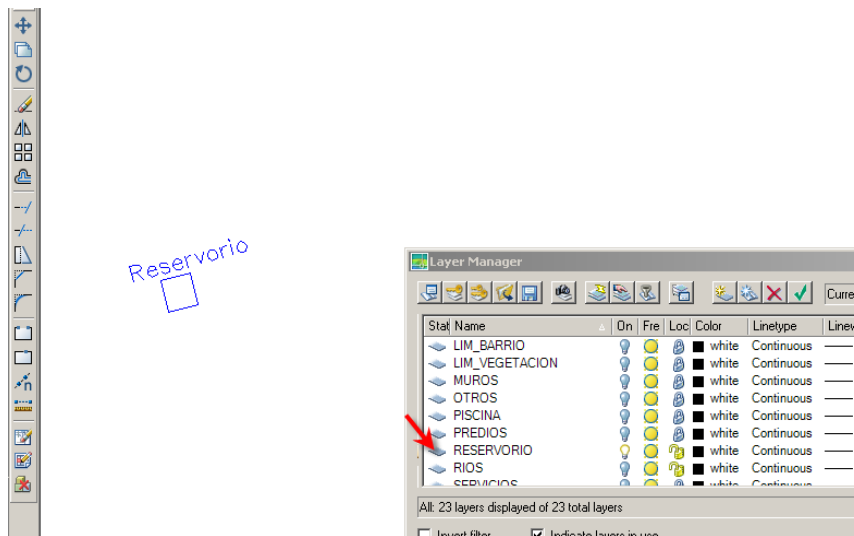
Como paso siguiente se separó de la capa de hidrología la capa RESERVORIO, de acuerdo al tipo de línea *DGN STYLE 4*, por lo tanto a través de la herramienta FIND se seleccionó a través del texto RESERVORIO el objeto ligado a ese texto, para facilitar la búsqueda de información correspondiente al elemento buscado. Ver Imágen 162.

**Imágen 162: Herramienta find and replace**



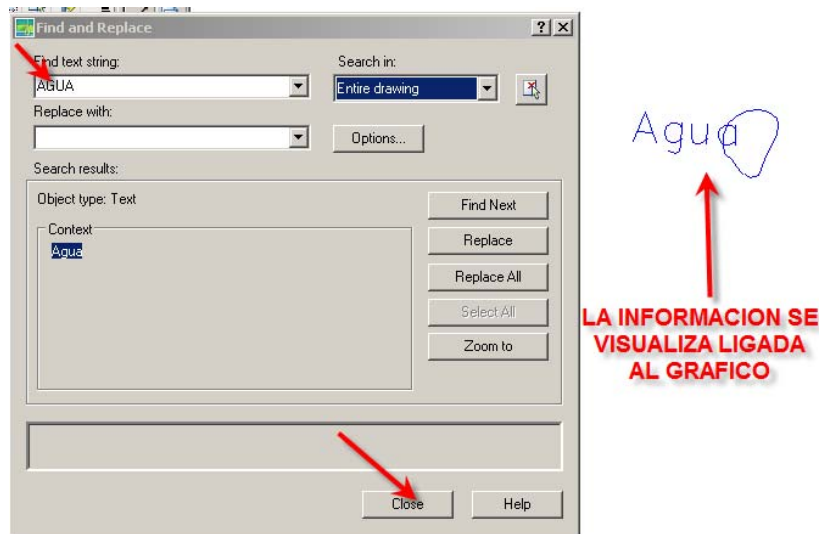
En el siguiente procedimiento se pasó toda la información correspondiente al estilo de línea *DGN STYLE 4* a la capa RESERVORIO creada en el Autocad. Ver Imágen 163.

**Imágen 163: Clasificación de la capa RESERVORIO en ambiente cad**



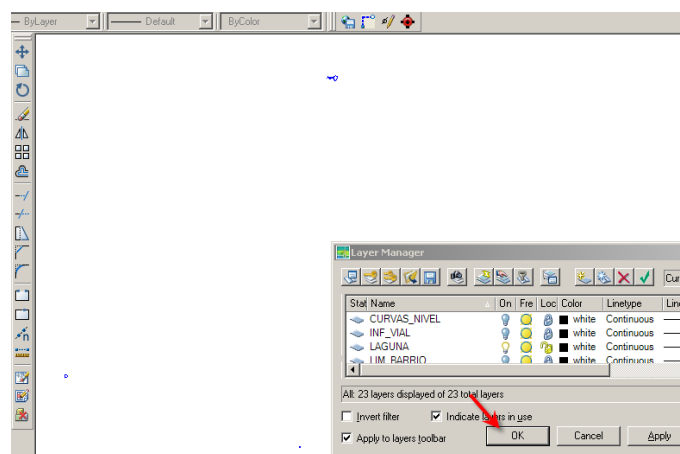
Como paso siguiente, se separó de la capa de hidrología la capa AGUA que tiene el tipo de línea *DGN STYLE 4*, por lo tanto con la herramienta FIND se seleccionó a través del texto agua solo el objeto ligado a ese texto, a fin de facilitar la búsqueda de información correspondiente al elemento buscado. Ver Imágen 164.

**Imágen 164: Herramienta find and replace**



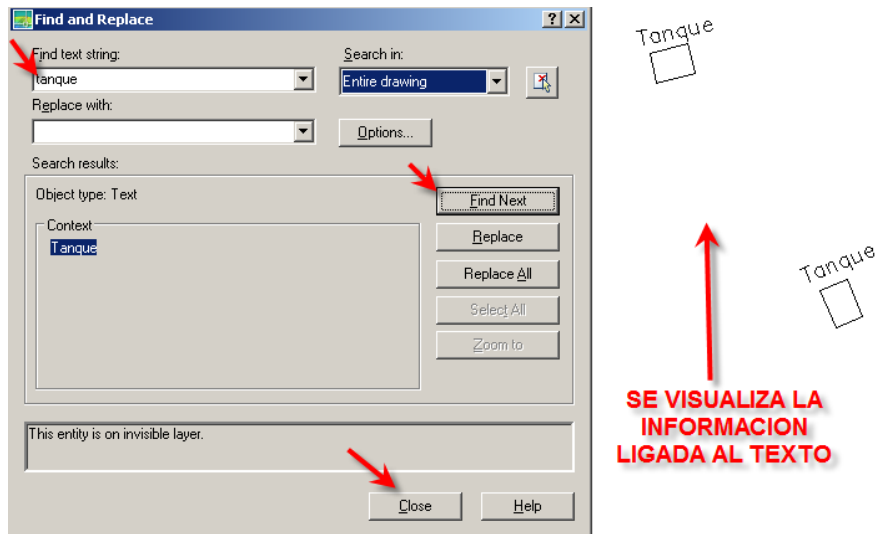
En el siguiente paso se trasladó toda la información correspondiente al estilo de línea *DGN STYLE 4* a la capa LAGUNA creada en el Autocad. Ver Imágen 165.

**Imágen 165: Clasificación de la capa LAGUNA en ambiente cad**



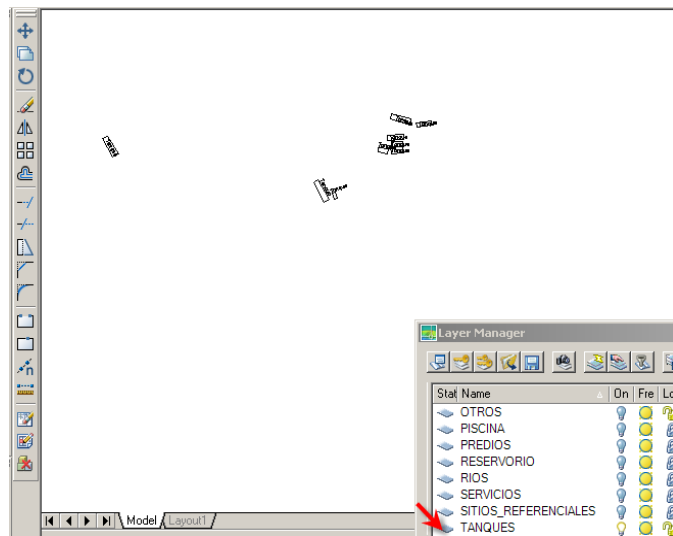
A continuación se separó de la capa de hidrología la capa de TANQUES, que tiene el tipo de línea *DGN STYLE 4*, por lo tanto a través de la herramienta FIND se seleccionó a través del texto tanque solo los objetos ligados a ese texto, se utilizó esta herramienta a fin de facilitar la búsqueda de información correspondiente al elemento buscado. Ver Imágen 166.

**Imágen 166: Herramienta find and replace**



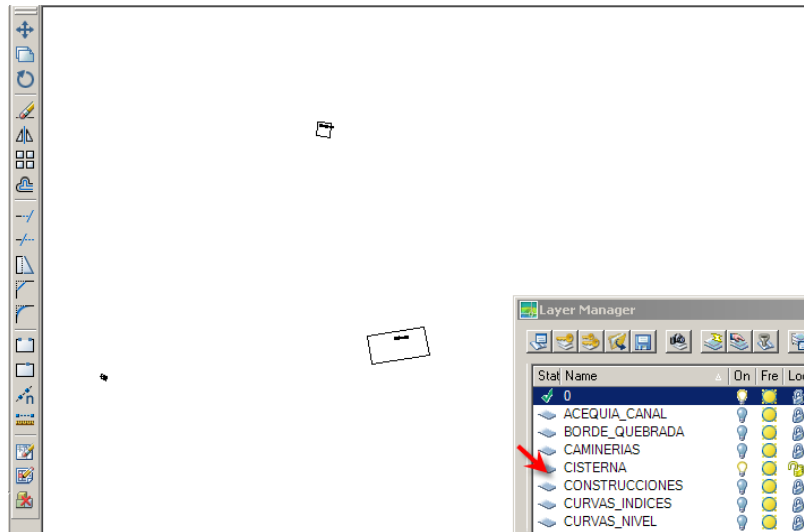
En el siguiente paso se trasladó toda la información correspondiente al estilo de línea *DGN STYLE 4* a la capa TANQUES creada en el Autocad. Ver Imágen 167.

**Imágen 167: Clasificación de la capa TANQUES en ambiente cad**



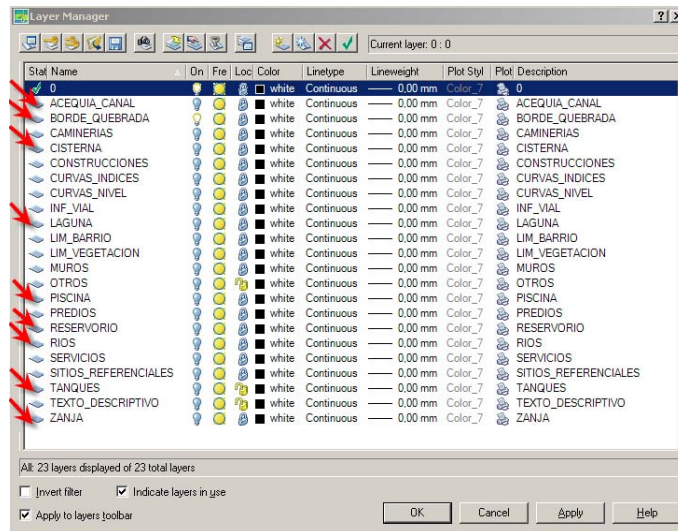
A continuación se separó de la capa de hidrología la capa CISTERNA que tiene el tipo de línea *DGN STYLE 4*, por lo tanto a través de la herramienta FIND se seleccionó a través del texto cisterna solo los objetos ligados, a ese texto se utilizó esta herramienta a fin de facilitar la búsqueda de información correspondiente al elemento buscado. Ver Imagen 168.

**Imagen 168: Clasificación de la capa CISTERNA en ambiente cad**



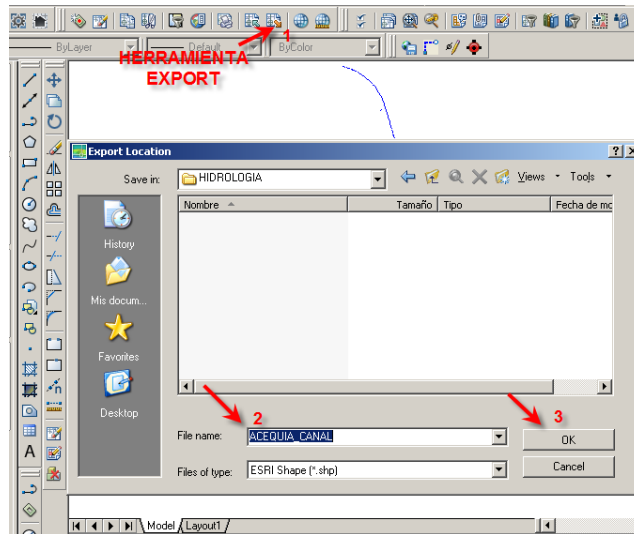
Al final se obtuvieron en ambiente cad las siguientes capas con toda la información correspondiente a la capa Hidrología, clasificada la misma que fue revisada anteriormente en la Tabla 36 correspondiente a los Features Data sets y features classes de Hidrología. Ver Imágen 169.

**Imágen 169: Clasificación de la layers en autocad map correspondiente a los campos que van a ser exportados a formato \*.shp**



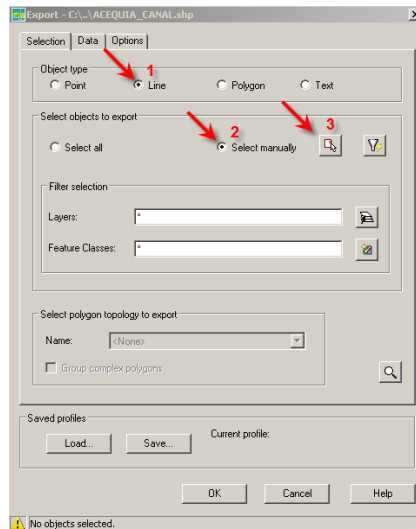
Una vez clasificada la información correctamente según los features class que pertenecen al modelo de geodatabase se migró la información de formato \*.dwg a formato \*.shp con la herramienta que se revisó anteriormente llamada export. Ver Imágen 170.

**Imágen 170: Uso de herramienta export**



Al igual que la cobertura perteneciente al feature class curvas de nivel se migró esta cobertura con tipo de objeto línea. Luego se seleccionaron todos los objetos a ser convertidos manualmente. Ver Imágen 171.

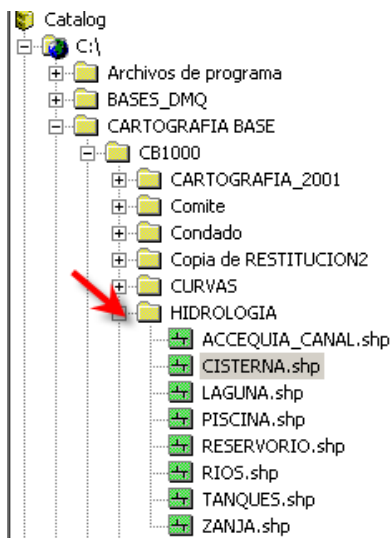
**Imágen 171: Uso de herramienta export**



El mismo procedimiento fue realizado para zanjas, piscinas, lagunas, tanques, reservorios, ríos, canales, diques y cisternas.

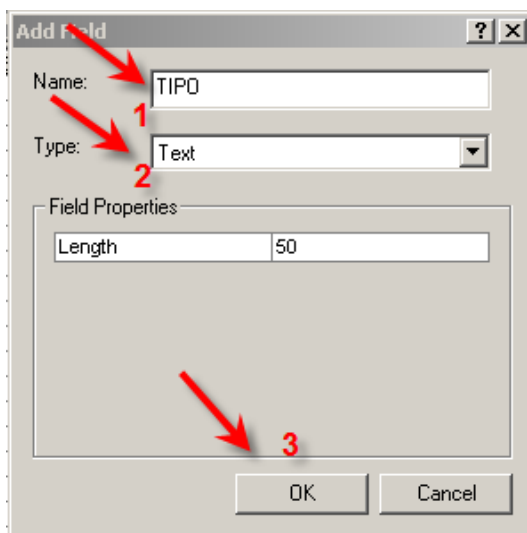
Como resultado final se visualizó las coberturas que fueron migradas de formato \*.dwg a formato \*.shp en ambiente gis. Ver Imagen 172

**Imágen 172: Visualización de archivos migrados a formato \*.shp**



La información ligada a los diferentes elementos creados dentro del feature Dataset, no se encuentran como atributos escritos dentro de las propiedades internas de los elementos tipo \*.dwg, ya que el cad es solo graficador no liga información gráfica y alfanumérica en una base de datos, por lo tanto los textos solo se encuentran como anotaciones en el cad, por esta razón fue necesario llenar las bases de datos en formato \*.shp, ya que este programa permite relacionar ambas variables gráficas y alfanuméricas en gis. Ver Imágen 173  
Adición de la columna TIPO al \*.shp para llenar las bases de datos de Hidrología:

**Imágen 173: Creación de campos en gis**



Así para cada archivo tipo \*.shp se llenó las bases de datos de cada archivo que anteriormente se migró al gis. Ver Imágen 174

**Imágen 174: Creación de campos tipo y llenado de las bases de datos del shape acequia canal**

FID	Shape*	ACCEQUI ID	TIPO
0	Polyline	0	Acequia/Canal
1	Polyline	0	Acequia/Canal
2	Polyline	0	Acequia/Canal
3	Polyline	0	Acequia/Canal
4	Polyline	0	Acequia/Canal
5	Polyline	0	Acequia/Canal
6	Polyline	0	Acequia/Canal
7	Polyline	0	Acequia/Canal
8	Polyline	0	Acequia/Canal
9	Polyline	0	Acequia/Canal
10	Polyline	0	Acequia/Canal
11	Polyline	0	Acequia/Canal
12	Polyline	0	Acequia/Canal
13	Polyline	0	Acequia/Canal
14	Polyline	0	Acequia/Canal
15	Polyline	0	Acequia/Canal
16	Polyline	0	Acequia/Canal
17	Polyline	0	Acequia/Canal
18	Polyline	0	Acequia/Canal
19	Polyline	0	Acequia/Canal
20	Polyline	0	Acequia/Canal
21	Polyline	0	Acequia/Canal
22	Polyline	0	Acequia/Canal
23	Polyline	0	Acequia/Canal
24	Polyline	0	Acequia/Canal
25	Polyline	0	Acequia/Canal
26	Polyline	0	Acequia/Canal
27	Polyline	0	Acequia/Canal
28	Polyline	0	Acequia/Canal

En el archivo \*.shp ríos se puso un campo adicional llamado NOMBRE puesto que es necesario llenar las bases de datos con el nombre de los ríos. Ver Imágen 175.

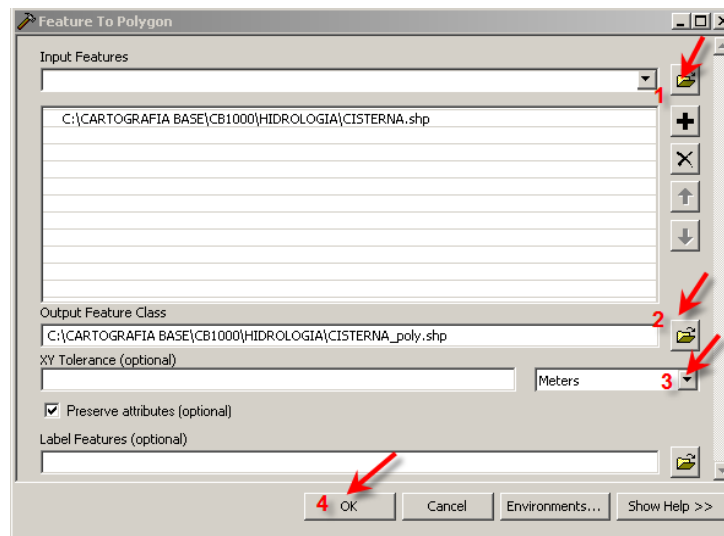
**Imágen 175: Creación de campos tipo y nombre y llenado de las bases de datos del shape Rios**

FID	Shape*	RIOS ID	TIPO	NOMBRE
45	Polyline	0	Quebrada	Carretas
46	Polyline	0	Quebrada	Carretas
51	Polyline	0	Quebrada	Carretas
52	Polyline	0	Quebrada	Carretas
53	Polyline	0	Quebrada	Carretas
54	Polyline	0	Quebrada	Carretas
55	Polyline	0	Quebrada	Carretas
56	Polyline	0	Quebrada	Carretas
57	Polyline	0	Quebrada	Carretas
77	Polyline	0	Quebrada	Horinaza
85	Polyline	0	Quebrada	Horinaza
93	Polyline	0	Quebrada	Horinaza
95	Polyline	0	Quebrada	Horinaza
97	Polyline	0	Quebrada	Horinaza
98	Polyline	0	Quebrada	Horinaza
99	Polyline	0	Quebrada	Horinaza
100	Polyline	0	Quebrada	Horinaza
114	Polyline	0	Quebrada	Horinaza
115	Polyline	0	Quebrada	Horinaza
116	Polyline	0	Quebrada	Horinaza
117	Polyline	0	Quebrada	Horinaza
118	Polyline	0	Quebrada	Horinaza
119	Polyline	0	Quebrada	Horinaza
120	Polyline	0	Quebrada	Horinaza
121	Polyline	0	Quebrada	Horinaza
122	Polyline	0	Quebrada	Horinaza
123	Polyline	0	Quebrada	Horinaza
124	Polyline	0	Quebrada	Horinaza
125	Polyline	0	Quebrada	Horinaza
126	Polyline	0	Quebrada	Horinaza
127	Polyline	0	Quebrada	Horinaza
128	Polyline	0	Quebrada	Horinaza
129	Polyline	0	Quebrada	Horinaza
159	Polyline	0	Quebrada	Horinaza
165	Polyline	0	Quebrada	Horinaza
130	Polyline	1	Quebrada	Pucararrumi
131	Polyline	1	Quebrada	Pucararrumi
132	Polyline	1	Quebrada	Pucararrumi
133	Polyline	1	Quebrada	Pucararrumi

El mismo procedimiento de actualización de las bases de datos correspondientes a piscinas, tanques, reservorios, cisternas, lagunas y zanjas necesitan guardar atributos en sus bases de datos, por lo tanto de la misma forma la información gráfica ligada a esos objetos se renombraron con el tipo de elemento al que cada elemento corresponde.

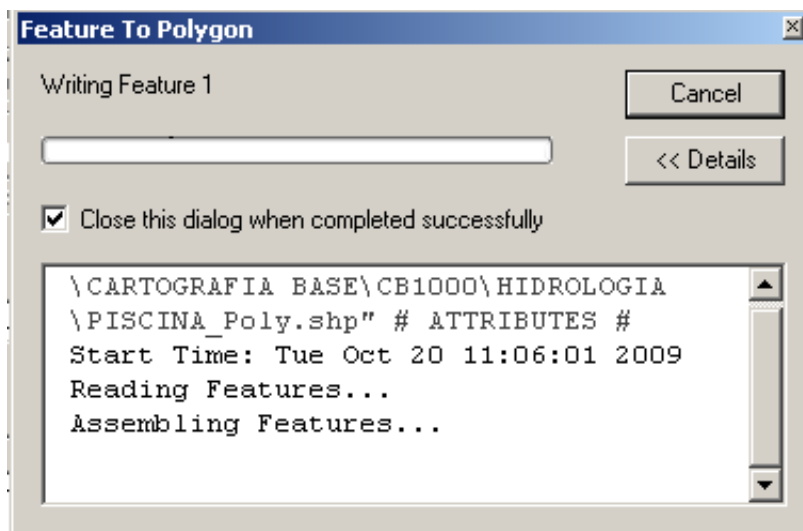
Como se observa la información en archivos tipo \*.shp correspondiente a lagunas, piscinas, cisternas, tanques, reservorios, lagunas y zanjas que fueron traídos desde autocad se exportaron en formato. \*.shp tipo línea, por lo tanto para convertir esos archivos tipo línea a polígono se utilizó la extensión de Arc gis Toolbox dentro de la cual se escogió la opción Feature to Polygon. Ver Imágen 176.

**Imágen 176: Herramienta Feature to polygon**



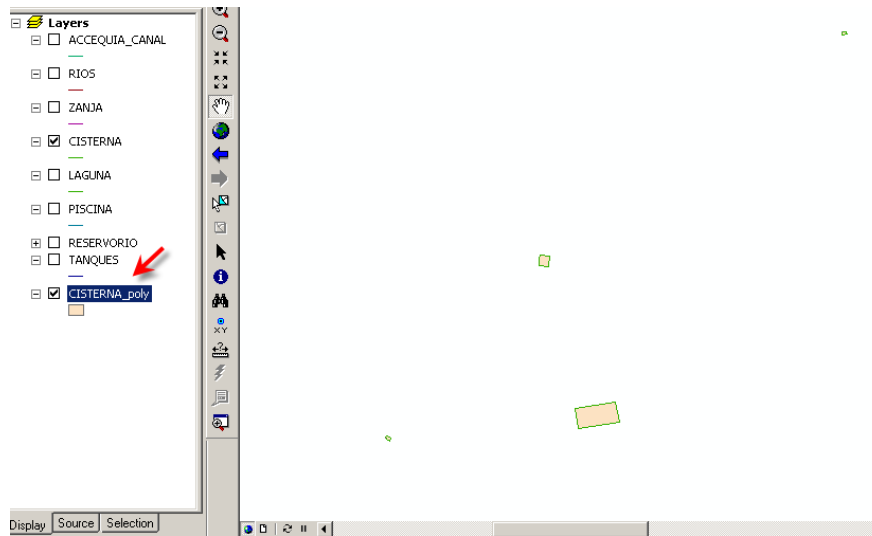
En la imagen posterior se visualiza el procesamiento de la herramienta anteriormente nombrada. Ver Imágen 177.

**Imágen 177: Procesamiento de la herramienta Feature to polygon**



Como se observa a continuación se cambiaron las líneas a polígonos. Ver Imágen 178.

**Imágen 178: Cisternas tipo polígono**



El mismo procedimiento se realizó con los archivos.\* shp correspondientes a piscinas, lagunas y reservorios. Ver Imágen 179.

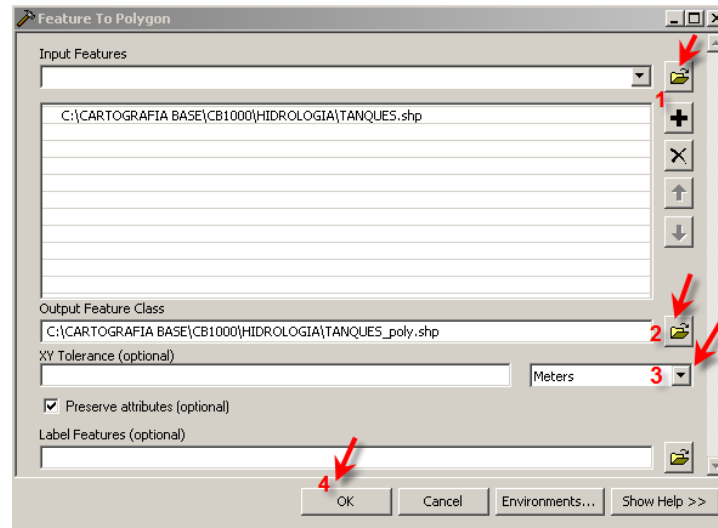
**Imágen 179: Shapes correspondientes a hidrología convertidos de línea a polígono**



En el siguiente paso, se trasladó los archivos tipo línea a punto, como es el caso de los tanques y los pozos. Este procedimiento se realizó puesto que en el modelo de geodatabase propuesto los objetos pertenecientes a pozos y tanques van a agruparse dentro de un solo feature class llamado HIDRO\_PTO. Estos elementos deben transformarse a punto, pero el programa no transforma las líneas a puntos directamente, primero hay que pasar las líneas a polígonos y del polígono ya creado se hace la transformación a punto. En este caso

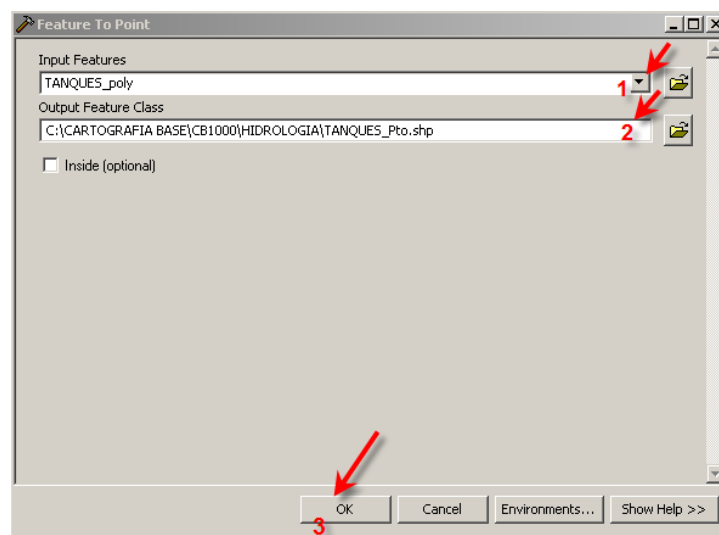
tenemos elementos como tanques en gis tipo líneas, por lo que se convirtió mediante la extensión de Arc Gis toolbox los archivos tipo \*.shp de línea a polígono. Ver Imágen 180.

**Imágen 180: Herramienta Feature to polygon**



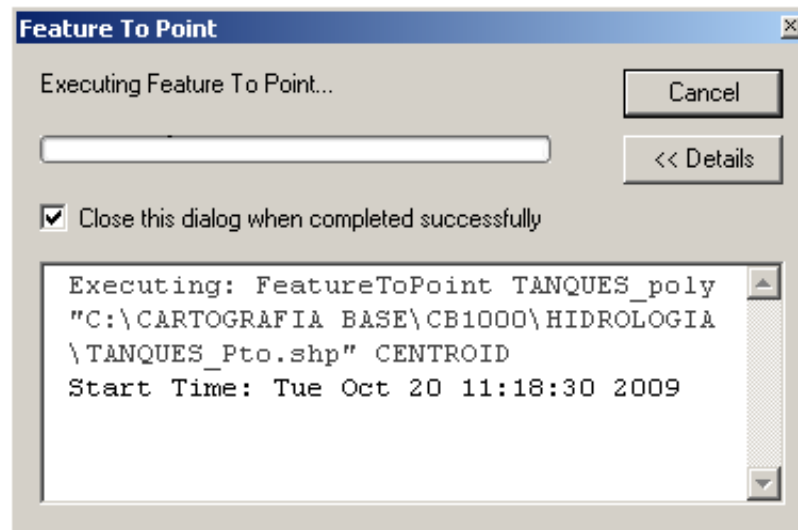
Después de realizar este procedimiento el archivo resultante tipo polígono se convirtió a punto. Ver Imágen 181.

**Imágen 181: Herramienta Feature to point**



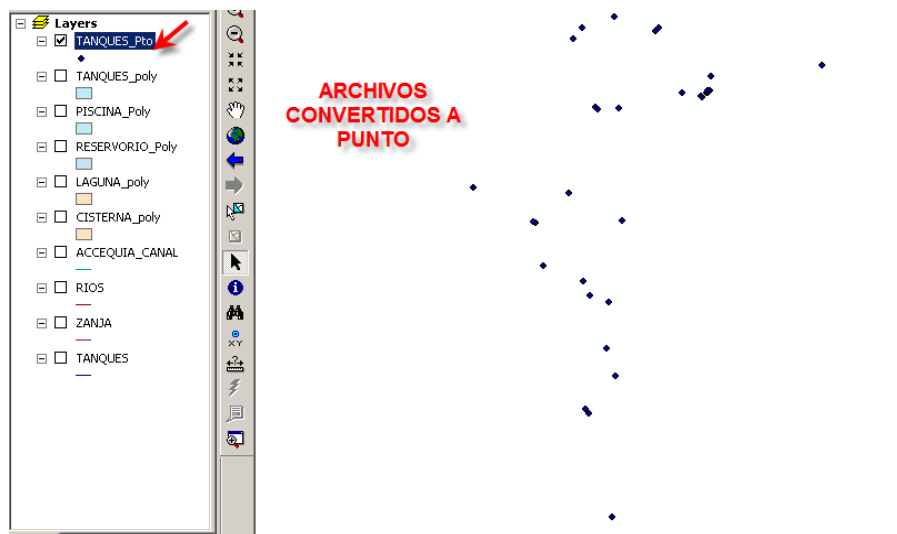
En la imágen posterior se visualiza el procesamiento conversión de feature a punto. Ver Imágen 182.

**Imágen 182: Ejecutando la conversión Feature to point**



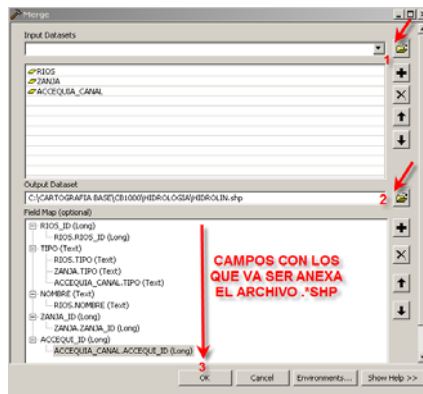
La información correspondiente a todos los features class migrados de cad a gis se visualizan en la imágen. Ver Imágen 183.

**Imágen 183: Shapes correspondientes a hidrología convertidos de línea a polígono y de polígono a puntos**



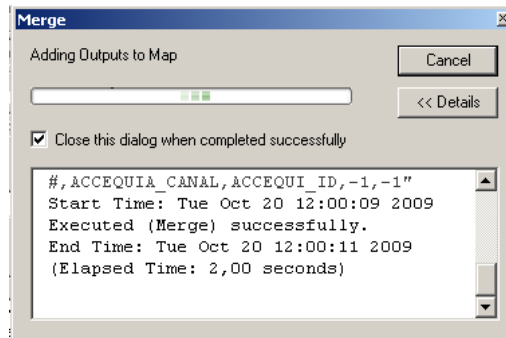
Posteriormente las coberturas tipo líneas están separadas en archivos tipo shape independientes, estas coberturas deben ser unidas, puesto que según el modelo de la geodatabase propuesto se tiene un feature class llamado HIDRO\_LIN, el mismo que se encuentra dentro del feature data set llamado CB\_1000\_HIDROGRAFIA. Dentro de este feature class se encuentran: Ríos simples, dobles, quebradas, acequias, zanjas, canales y diques, por lo tanto estas coberturas deben ser unidas mediante la herramienta MERGE. Ver Imagen 184.

**Imágen 184: Herramienta Merge**



En la imágen posterior se visualiza el procesamiento de la herramienta merge en gis. Ver Imágen 185.

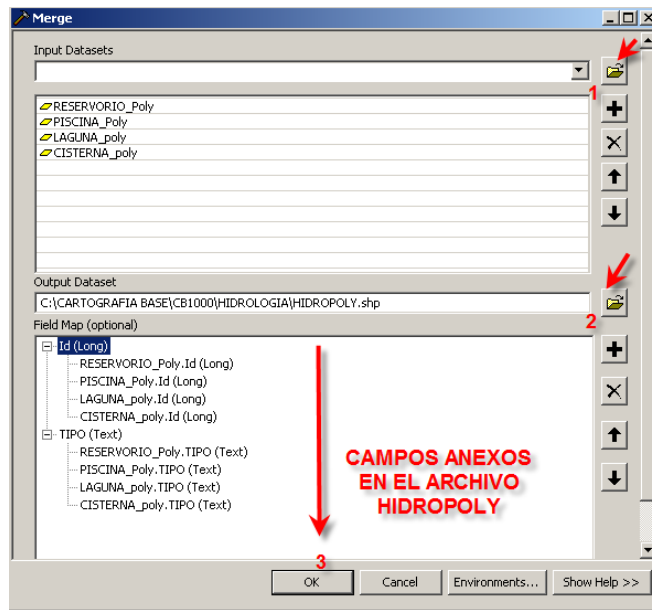
**Imágen 185: Ejecutando la unión a través de la herramienta merge**



### 5.3.2.2. HIDRO\_POLY

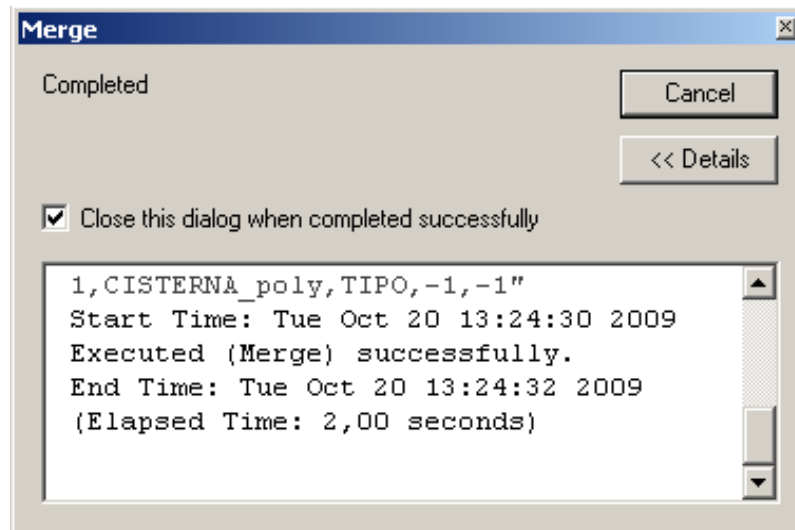
Luego se unió los archivos tipo shape correspondientes a polígonos a través de la herramienta MERGE donde se ingresó todos los shapes que fueron convertidos anteriormente en polígonos y se denominó como HIDRO\_POLY ya que el feature class propuesto según el modelo de la geodatabase lleva el mismo nombre, y este se encuentra dentro del feature data set llamado CB\_1000\_HIDROGRAFIA, bajo el nombre de este feature class están agrupados los siguientes elementos tales como: lagunas piscinas, reservorio, represa y cisterna por lo tanto estas coberturas deben ser unidas mediante la herramienta MERGE. Ver Imágen 186.

Imágen 186: Herramienta Merge



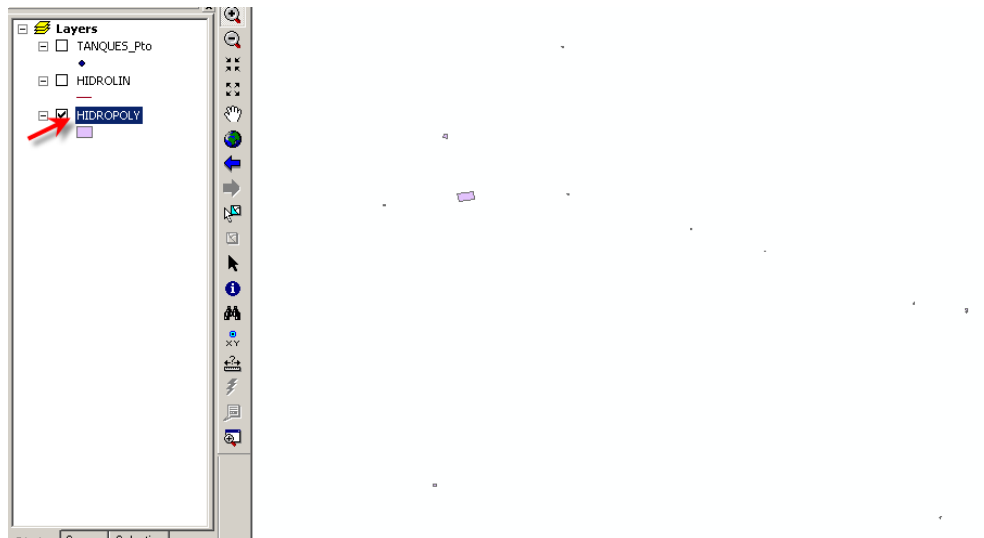
En la imágen 187 se visualiza el procesamiento de la herramienta merge en gis.

Imágen 187: Ejecutando la unión a través de la herramienta merge



A continuación se observa los datos unidos. Ver Imágen 188.

**Imágen 188: Shapes correspondientes al archivo tipo \*.shp llamado HIDRO\_POLY**

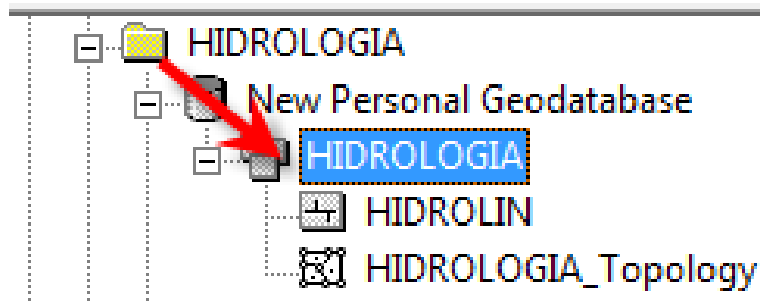


### **5.3.2.3. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS PERTENECIENTES AL FEATURE DATA SET CB1000\_HIDROLOGÍA**

#### **Creación de topología para Hidrología:**

Para la generación de topología para Hidrología se siguieron los mismos pasos revisados anteriormente en la creación de topología para curvas de nivel. Ver Imágen 189.

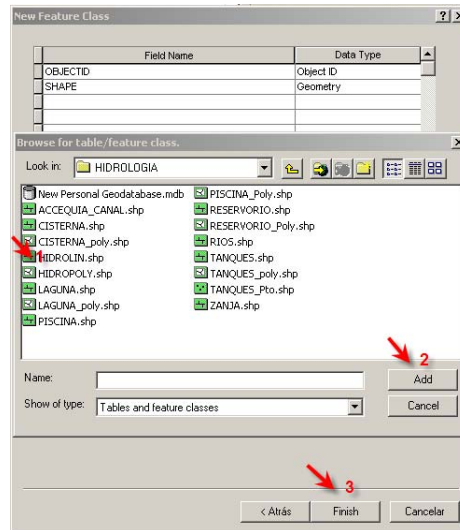
**Imágen 189: Generación de topología dentro de la geodatabase personal hidrología**



El único cambio que se adicionó fue la creación de campos dentro del feature class creado, en este se añadieron los campos TIPO y NOMBRE tipo texto, esto se hizo para que al momento de la carga de los datos se añaden junto con las tablas y con los atributos que fueron llenados anteriormente con el fin de pasar la nueva información al nuevo shape que

se crea con la topología, este proceso se realizó para no perder los atributos ligados a los gráficos en los shapes que no poseían anteriormente topología. Ver Imágen 190.

**Imágen 190: Vinculación de las tablas al nuevo feature class que contiene topología**



### 5.3.2.3.1. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS HIDROLIN

En la tabla 23 se revisará las reglas que fueron establecidas para detección y posterior corrección de errores mediante topología aplicada al feature class HIDROLIN. Ver Tabla 37.

**Tabla 37: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class HIDRO\_LIN**

FEATURES DATA SETS	FEATURES CLASS	CLUSTER TOLERANCE	REGLA TOPOLOGICA UTILIZADA				
			Must not Overlap	Must not have Pseudos	Must not have dangles	Must be single part	Must not Intersect
CB1000_HIDROGRAFIA	HIDRO_LIN	0,3	X	X	X	X	X

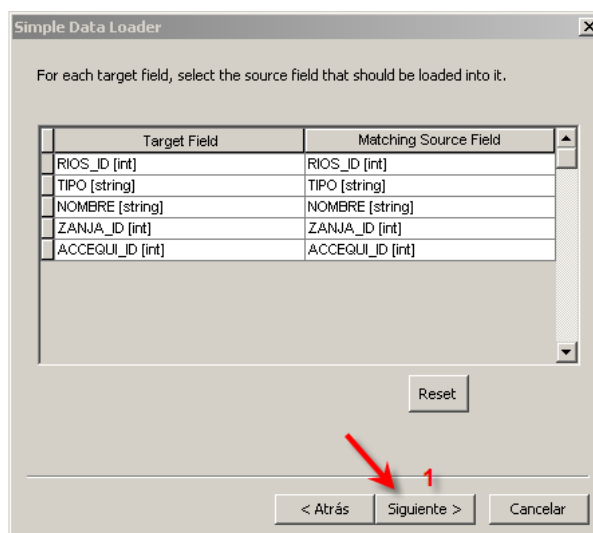
En la siguiente ventana se añadió los campos creados en el anterior shape denominado HIDRO\_LIN. Ver Imágen 191.

**Imágen 191: Vinculación de las tablas al nuevo feature class que contiene topología**



Al igual que la creación de la topología de las curvas de nivel una vez creada la geodatabase personal con el feature class que reposa dentro del feature dataset llamado HIDROLOGÍA se cargó los datos con la herramienta LOAD revisada anteriormente igualmente en esta solo se visualizó los nuevos campos que se vincularán al nuevo archivo \*.shp, para no perder la información que contiene cada tabla de cada feature creado. Ver Imágen 192.

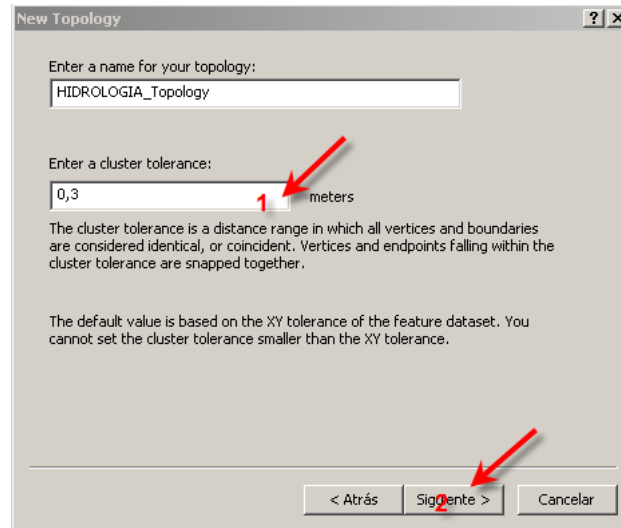
**Imágen 192: Vinculación de las tablas al nuevo ambiente de carga de datos**



En la imagen 193 al igual que la creación de topología correspondiente a las curvas de nivel se crea topología para corregir errores de edición y se siguió todo el procedimiento

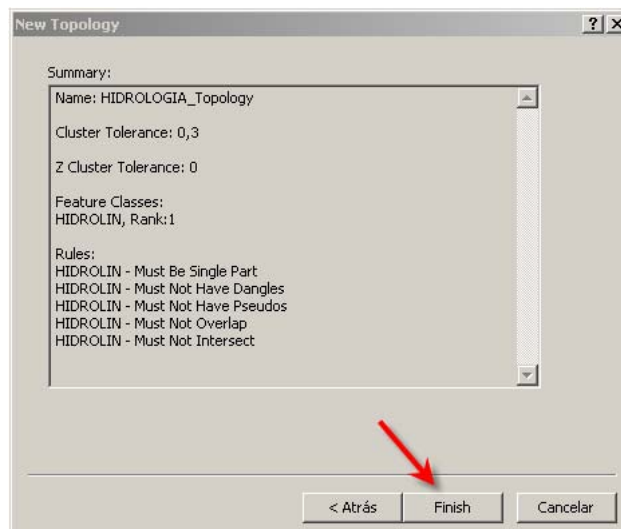
que fue revisado anteriormente. El único cambio registrado para esta cobertura es la tolerancia que en este caso corresponde a 0,3. Ver Imagen 193.

**Imagen 193: Creación de topología y nivel de tolerancia**



Un resumen de las reglas que se adicionaron a esta capa se muestra a continuación. Ver Imagen 194.

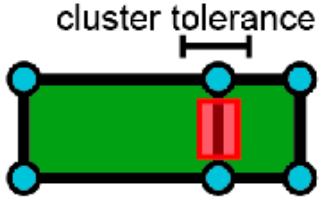

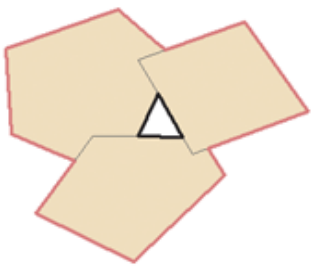
**Imagen 194: Resumen de reglas topológicas que se utilizaron en el feature HIDROL\_LIN**

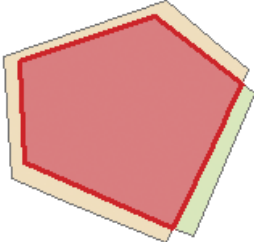
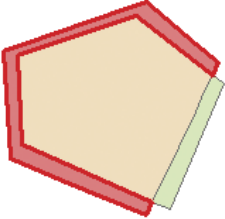


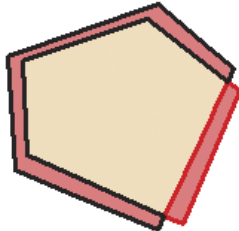
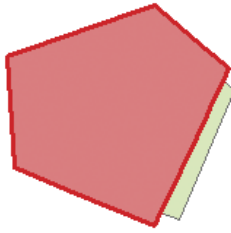
El feature dataset correspondiente a CB1000\_HIDROLOGIA, contiene dos features class llamados HIDRO\_LIN e HIDRO\_POLY como se observó anteriormente fue generada topología junto con reglas topológicas para el feature class HIDRO\_LIN en este feature class se utilizaron reglas topológicas pertenecientes a líneas las mismas reglas resultarían

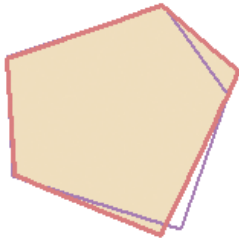
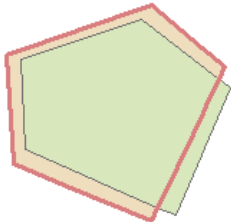
incorrectas a ser aplicadas para generación de topología en el feature class correspondiente a HIDRO\_POLY, por lo tanto fue necesario revisar las reglas topológicas para polígonos. Ver Tabla 38.

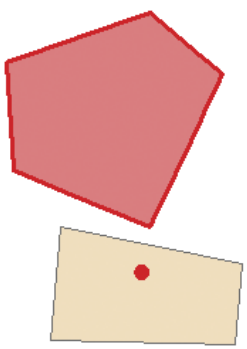
Tabla 38: Descripción de reglas topológicas para polígonos, arreglos potenciales y ejemplos

Regla Topológica	Descripción de la Regla	Arreglos Potenciales	Ejemplos
<p><b>Debería ser más grande que la tolerancia</b></p>	<p>Requiere que un rasgo no colapse durante el proceso de validación. Esta regla es obligatoria para la topología, es aplicable para clases de elementos tales como líneas y polígonos. En casos donde esta regla es violada, la geometría original se mantendrá inalterada.</p>	<p>Borrar</p>	<p>cluster tolerance</p>  <p>Algún elemento polígono, como la porción roja que se muestra en la parte superior, colapsaría cuando la validación de la topología genere un error.</p>
<p><b>No debería sobreponerse</b></p>	<p>Requiere que el interior del polígono en una clase de un elemento no se sobreponga. Los polígonos pueden compartir bordes o vértices. Esta regla se usa cuando una área no puede pertenecer a dos o más polígonos. Esto es útil para modelar límites administrativos, tales como códigos ZIP o distritos de votación, y exclusivamente áreas de clasificación, tales como la cobertura terrestre o algún tipo de accidente geográfico.</p>	<p>Substraer, unir, Crear elemento</p>	
<p><b>No debería tener vacíos</b></p>	<p>Esta regla requiere que no haya vacíos dentro de un polígono individual o entre polígonos adyacentes. Todos los polígonos deberían formar una superficie continua. Un error siempre existirá en el perímetro o en la superficie. Usted puede ignorar este error o marcarlo como</p>	<p>Crear elementos</p>	 <p>Se puede usar crear un elemento para crear un nuevo</p>

	<p>excepción. Utilice esta norma en los datos que debe cubrir por completo un área. Por ejemplo, los polígonos de suelo no puede incluir huecos o vacíos, de forma que debe cubrir un área completa</p>		<p>polígono en el vacío en el centro. También podemos usar crear un elemento o el error fuera del límite como una excepción.</p>
<p><b>No debería sobreponerse con otros elementos</b></p>	<p>Requiere que el interior de polígonos en un elemento de clase no debe sobreponerse con el interior de otros polígonos en otro tipo de elemento. Los polígonos de los dos tipos de elementos pueden compartir bordes o vértices o estar completamente desarticulados. Esta regla es usada cuando una área no puede pertenecer a dos tipos de elementos separados. Es útil para la combinación de dos sistemas mutuamente excluyentes de la clasificación de la zona tales como zonas pertenecientes a cuerpos de agua, donde áreas definidas dentro de una clase de zonificación no pueden ser definidas en alguna clase de cuerpo de agua y viceversa.</p>	<p>Substraer Unir</p>	
<p><b>Debería ser cubierto por un tipo de elemento de.</b></p>	<p>Requiere que un polígono en un tipo de elemento debería compartir toda su área con polígonos con otro tipo de elemento. Una área en el primer tipo de elemento que no esté cubierta por polígonos de otro tipo de elemento es un error. Esta regla es usada cuando un área de un tipo tal como un estado, debería ser completamente cubierta por áreas de otro tipo, tal</p>	<p>Substraer, Crear elemento</p>	

	como ciudades.		
<b>Debería ser cubierto cada uno</b>	<p>Requiere que el polígono de un tipo de elemento debería compartir toda su área con todos los polígonos de otro tipo de elemento. Los polígonos pueden compartir bordes o vértices. Alguna área definida en cualquier tipo de elemento que no es compartida con el otro es un error. Esta regla es usada cuando dos sistemas de clasificación son usadas por la misma área geográfica, y cualquier punto definido en un sistema también debe ser definido en el otro. Uno de estos casos ocurre con los conjuntos de datos anidados jerárquicos, como los bloques de censos y grupos de bloques o pequeñas cuencas y cuencas de drenaje de gran tamaño. La regla también se puede aplicar al tipo de clases no jerárquicas relacionados con polígonos, como el tipo de suelo y la pendiente de clase</p>	Substraer, Crear elemento	
<b>Debería ser cubierto por</b>	<p>Requiere que los polígonos de un tipo de elemento deben ser contenidos dentro de polígonos de otro tipo de elemento. Los polígonos deben compartir bordes o vértices. Alguna área definida en un tipo de elemento contenido debería ser cubierta por una área en el recubrimiento de un tipo de elemento. Esta regla se utiliza cuando se cuenta con un área de un determinado</p>	Crear elemento	

	<p>tipo que debe estar situado dentro de las características de otro tipo. Esta regla es útil cuando las áreas de modelado que son subconjuntos de una mayor área de los alrededores, tales como unidades de gestión dentro de los bosques o los bloques dentro de los grupos de bloques.</p>		
<p><b>El borde debería ser cubierto por otro elemento</b></p>	<p>Requiere que los límites del tipo de polígono deberían ser cubiertos por líneas en el otro tipo de elemento. Esta regla es usada cuando los tipos de áreas necesitan tener tipos de líneas que marcan los límites de las áreas. Esto es usual cuando las áreas tienen un grupo de atributos y sus bordes tienen otros atributos. Por ejemplo, las parcelas deberían ser almacenadas en la geodatabase con sus límites. Cada parcela debería ser definida por una o más elementos de línea que almacenen información sobre la longitud o la fecha de la encuesta, y cada paquete debe coincidir exactamente con sus límites.</p>	<p>Crear Elemento</p>	
<p><b>El borde del área debería ser cubierta por el límite de otro elemento</b></p>	<p>Requiere que los límites de un elemento tipo polígono en un elemento es cubierto por límites de un tipo de polígono en otro elemento. Eso es útil cuando hay tipos de polígonos en un elemento, tales como subdivisiones, que son compuestas por polígonos múltiples en otra clase, tales como parcelas, y los límites compartidos deben ser aliñados.</p>	<p>Ninguno</p>	

<p><b>Contener puntos</b></p>	<p>Requiere que un polígono en un tipo de elemento contenga por lo menos un punto desde otro tipo de elemento. Los puntos deberían estar dentro del polígono, no sobre los límites. Esto es útil cuando todo polígono debe tener por lo menos un punto asociado, tan como cuando las parcelas deberían tener un punto de dirección.</p>	<p>Crear elemento</p>	 <p>El polígono superior es un error porque este no contiene al punto.</p>
-------------------------------	---	-----------------------	---

### 5.3.2.3.2. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS HIDRO\_POLY

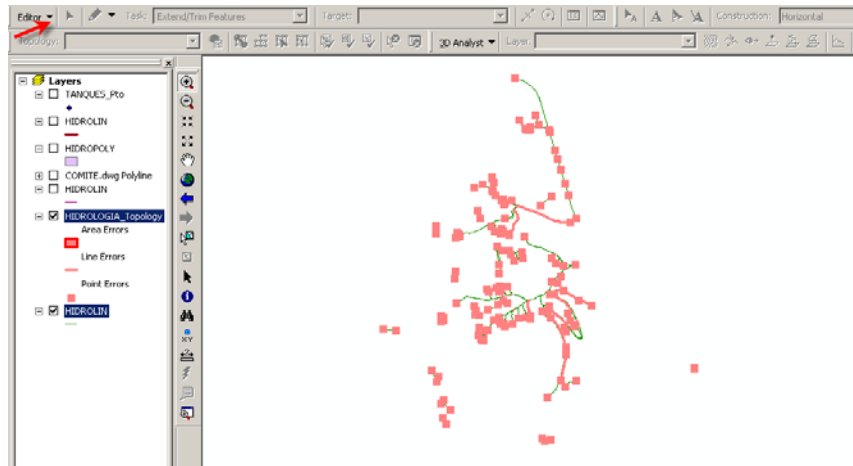
De la misma manera que se generó topología para la cobertura HIDRO\_LIN se creó topología para HIDRO\_POLY haciendo anteriormente un análisis a la tabla 38 correspondiente a la descripción de reglas topológicas para polígonos, arreglos potenciales y ejemplos con este fin se escogió las reglas que más se ajusten al feature class HIDRO\_POLY en este caso se utilizó la misma tolerancia correspondiente a 0,3 y se añadió los siguientes reglas como se observa a continuación. Ver Tabla 39.

Tabla 39: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class HIDRO\_POLY.

FEATURES DATA SETS	FEATUR ES CLASS	CLUSTER TOLERANCE	REGLA TOPOLOGICA UTILIZADA	
			Must not self Interse	Must not have gaps
CB1000_HIDROGRAFIA	HIDRO_POLY	0,3	X	X

Posteriormente se corrió al proceso de validación en Arc Map, donde se despliegan los errores encontrados para ser corregidos sobre el feature class de HIDRO\_LIN. Ver Imágen 195.

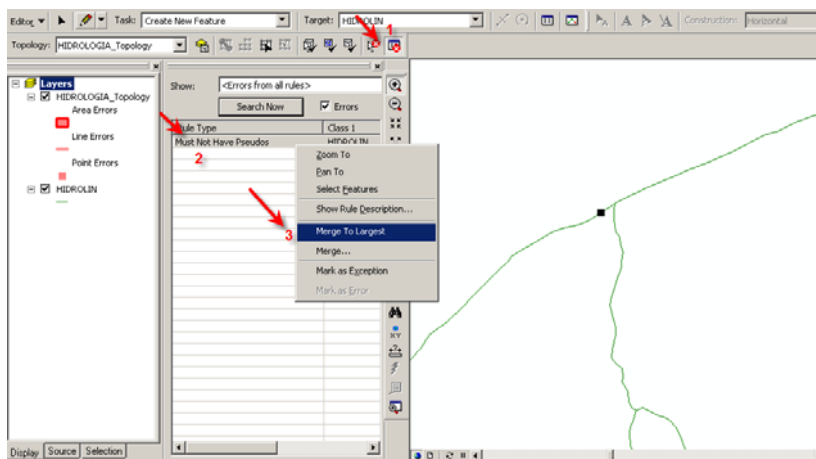
**Imágen 195: Validación de la topología y despliegue de los errores encontrados en gis**



### Edición dentro de Arcgis

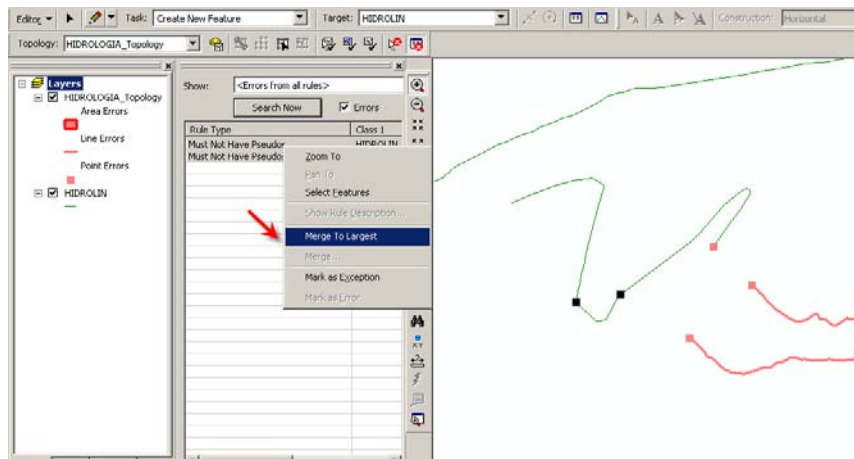
En el tipo de error correspondiente a pseudonodos, se mostró pautas para arreglar el error encontrado como se observa a continuación primero se dio click en el inspector de errores se desplegó el tipo de error encontrado interactivamente en el punto 2 y en el punto 3 se propuso el arreglo a dicho error encontrado. Ver Imágen 196.

**Imágen 196: Tipo de error encontrado “No debería tener pseudonodos”**



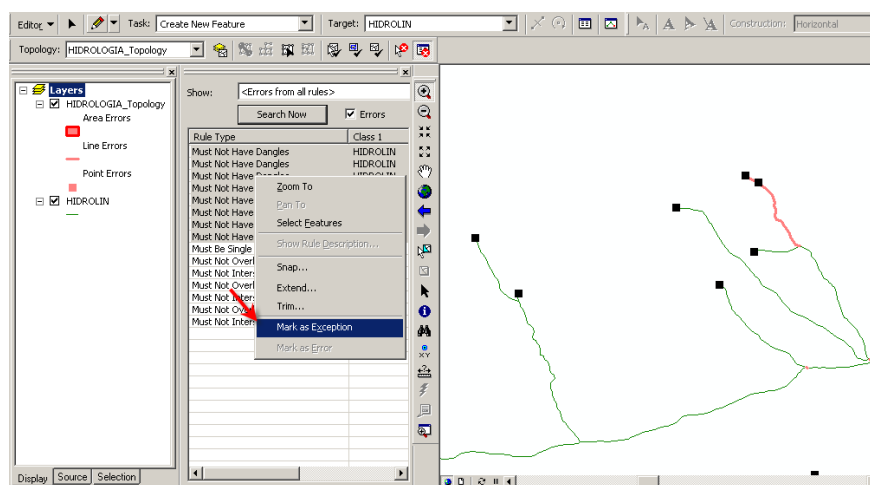
El primer error “No debería tener pseudonodos”. Ver Imágen 197.

**Imágen 197: Tipo de error encontrado “No debería tener pseudonodos”**



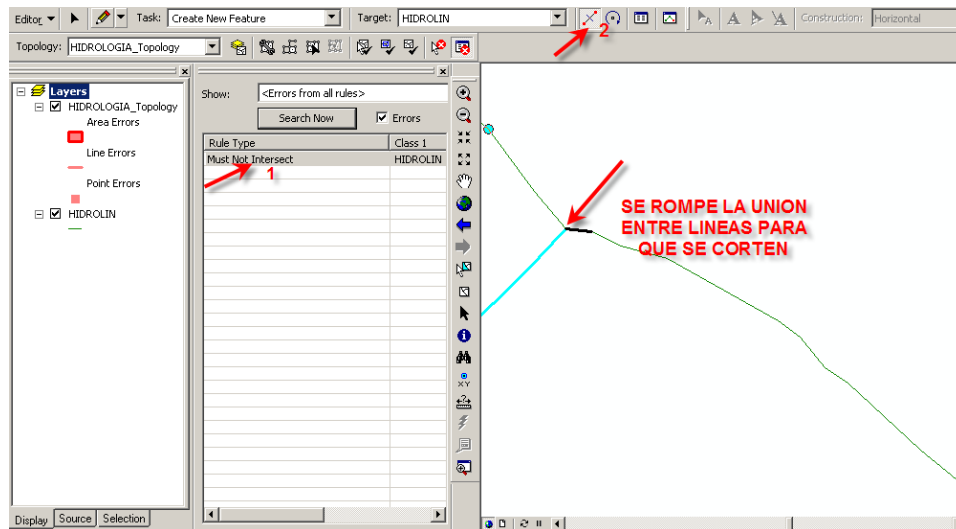
El segundo error “No debería tener nodos colgantes” en este caso se marcó este error como excepción puesto que son quebradas y por lo tanto los cauces no continúan se terminan en el nodo final. Ver Imágen 198.

**Imágen 198: Tipo de error encontrado “No debería tener nodos colgantes”**



El tercer error “No deberían intersectarse” y a continuación se propuso la solución a dicho error, rompiendo la unión entre líneas para que se corten con la opción en 2 utilizando la herramienta Split. Ver Imágen 199.

**Imágen 199: Tipo de error encontrado “No deberían intersectarse”**



### **5.3.3. PROCEDIMIENTO III: CREACIÓN DE FEATURE DATA SET CB1000\_ADMINISTRATIVO Y FEATURES CLASS: BORDE DE QUEBRADA, CONSTRUCCIONES, LÍMITE DE BARRIO, LÍMITE DE PARROQUIAS, LINDEROS PREDIALES, MANZANAS Y PREDIOS**

De acuerdo al feature dataset CB\_1000\_ADMINISTRATIVO propuesto en el esquema de geodatabase, se observa según la tabla 30 correspondiente a la organización de los features class. Ver tabla 40

**Tabla 40: Feature Dataset CB1000\_ADMINISTRATIVO correspondiente a los features class BORDE\_QUEBRADA, CONSTRUCCIONES, LIM\_BARRIOS, LIM\_PARROQUIAS, LINDEROS\_PREDIALES, MANZANAS\_PREDIOS propuesto en el modelo de geodatabase cartográfica corporativa a escala 1:1000.**

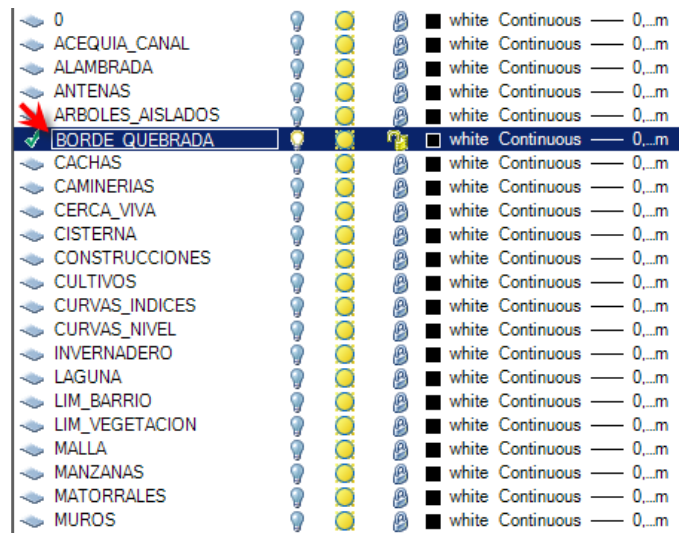
FEAT DATA SETS	FEAT CLASSES	DOM	SUBTIPOS	CODSUBTIPOS	NIVEL CAD	TIPO DE ELEMENTO	
CB1000_ADMINISTRATIVO	BORDE_QUEBRADA				61	LÍNEA	
	CONSTRUCCIONES				7	POLÍGONO	
	LÍMITE DE BARRIOS				12	POLÍGONO	
	LÍMITE PARROQUIAS					POLÍGONO	
	LINDEROS PREDIALES	LINDEROS	PALIZADA		1	2	LÍNEA
			ALAMBRADA		2	2	LÍNEA
			MALLA		3	14	LÍNEA
			VERJA		4	14	LÍNEA
			MURO		5	14	LÍNEA
			CERCA VIVA		6	1	LÍNEA
	MANZANAS					7	POLÍGONO
	PREDIOS	EDIFICIOS	DOMÉSTICO		1		POLÍGONO
			COMERCIAL		2		POLÍGONO
			INDUSTRIAL		3		POLÍGONO
			OFICIAL		4		POLÍGONO
			MUNICIPAL		5		POLÍGONO
			PÚBLICO		6		POLÍGONO
CLERO				7		POLÍGONO	

A continuación se va a describir cada uno de los features class propuestos dentro del feature dataset CB1000\_ADMINISTRATIVO:

## BORDE\_QUEBRADA

En ambiente cad la capa correspondiente a BORDE\_QUEBRADA posee el tipo de línea DGN STYLE 4 color magenta, por lo tanto a través de la herramienta FIND se seleccionó mediante el texto borde de quebrada solo los objetos ligados a ese texto. De esta forma se separó de la capa Hidrología anteriormente propuesta para la estandarización, la información correspondiente a BORDE\_QUEBRADA de acuerdo al modelo de la geodatabase puesto que en el modelo debe cargarse solo esta capa dentro del feature class llamado BORDE\_QUEBRADA dentro del feature dataset llamado CB1000\_ADMINISTRATIVO. Ver Imágen 200.

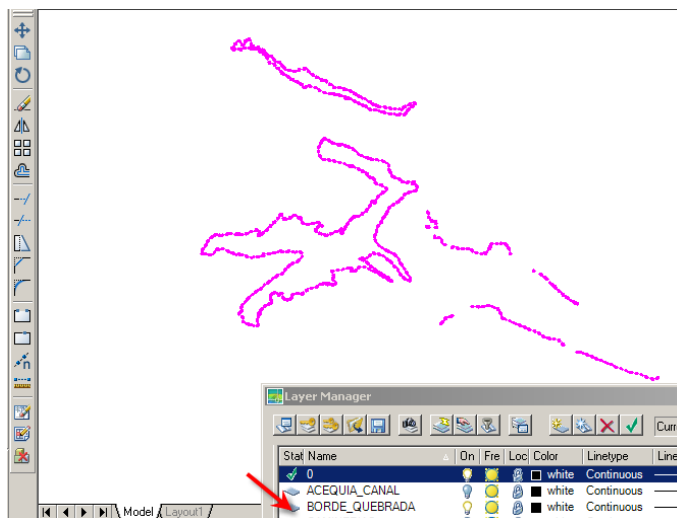
**Imágen 200: Creación de capas en Autocad map para carga de información a features class dentro de los features data sets**



### 5.3.3.1. FEATURE CLASS BORDE QUEBRADA

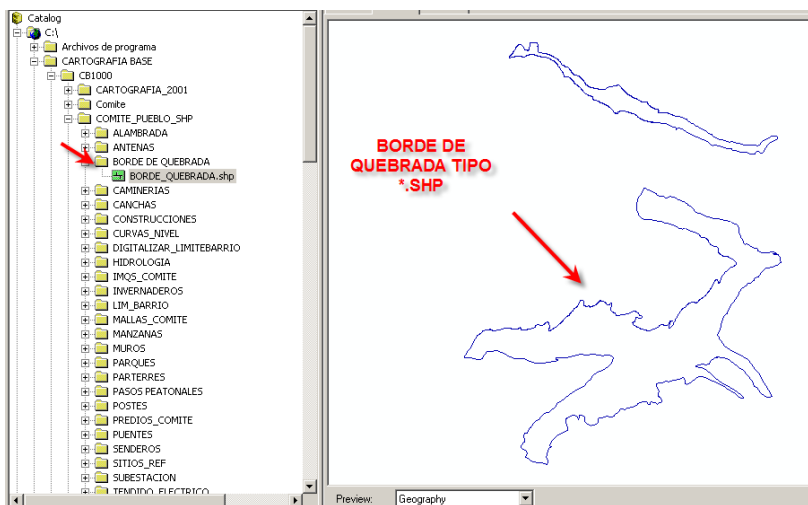
En la imagen inferior se identificó en ambiente cad, la información correspondiente a BORDE\_QUEBRADA. Ver Imágen 201.

**Imágen 201: Clasificación de la capa BORDE\_QUEBRADA en ambiente cad**



Posteriormente se migró la información correspondiente a BORDE\_QUEBRADA a través de la herramienta export de formato \*.dwg a formato \*.shp. Ver Imágen 202.

**Imágen 202: Capa BORDE\_QUEBRADA en ambiente gis**



### 5.3.3.2. FEATURE CLASS CONSTRUCCIONES

En ambiente cad no fue necesario dividir la información puesto que las construcciones están en una sola capa.

Para migrar los datos en formato tipo \*.dwg a formato \*.shp correspondientes a construcciones, es necesario consultar la extensión que provee arcgis llamada Interoperability, la cual soporta una amplia gama de formatos los cuales pueden ser leídos

y transformados a través de esta extensión. Por tal razón es indispensable revisar los conceptos formatos de datos y la forma en la cual trabaja esta herramienta a continuación:

Formato de datos: Es la organización digital de la información dentro de un archivo o de otro origen de datos como una tabla de DBMS.

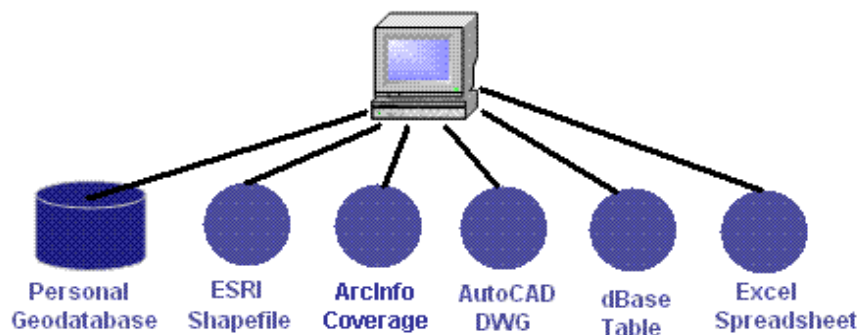
Cada formato digital tiene la forma de entender codificando la información de tal manera que un programa informático específico (tales como ArcView, AutoCAD, o Microsoft Access) pueda trabajar con esa información.

Los usuarios de SIG aplican los datos geográficos en muchos formatos para los dispositivos de vector, raster y las tablas.

### **Formatos soportados en ArcGIS**

ArcGIS pueden leer directamente y trabajar con muchos formatos de datos, como podemos ver en el gráfico anexo:

**Gráfico 26: Formatos soportados por Arcgis**



**Fuente: [www.esri.com](http://www.esri.com)**

La extensión que proporciona arcgis llamada interoperabilidad de datos de ArcGIS soporta más de 70 formatos de datos adicionales que pueden ser utilizados en ArcGIS como fuentes de datos.

Fuente de datos: es un ejemplo de un conjunto de datos, en un formato específico por lo general como un archivo dentro de una carpeta en el disco o una tabla en una base de datos relacional. Cada fuente de datos de SIG tiene un formato específico que suele ser bien conocido.

Fuente de datos externa o datos no nativos: es un formato que no es directamente compatible con el uso de ArcGIS, pero puede agregarse mediante la extensión de la interoperabilidad de datos.

Traductor de datos: convierte los datos de un formato a otro formato de acuerdo a un diseño de conversión predefinido. Ver Gráfico 27

**Gráfico 27: Traductor de datos**



**Fuente: [www.esri.com](http://www.esri.com)**

Transformación de datos: es un proceso sofisticado en donde participan los datos de traducción. Se puede redefinir la estructura de los datos de entrada y los escribe a un archivo de salida de acuerdo a una serie de reglas personalizadas. Esa transformación de datos a menudo se llama "semántica de los datos de traducción."

¿Qué es el ETL? ETL es la abreviatura de extracción, transformación y carga. La extensión de la interoperabilidad de datos proporciona herramientas para ETL espacial para que se puedan realizar las siguientes operaciones:

- Extracción de información del formato de un número de fuentes de datos.

- Transformar esa información y el contenido de archivo en una nueva estructura de datos (por ejemplo, la creación de características lineales con los atributos o la reclasificación de una columna de atributos).
- Que la carga de la nueva estructura de datos este en un formato de datos útiles.

Ver Gráfico 28

**Gráfico28:** Traductor de datos



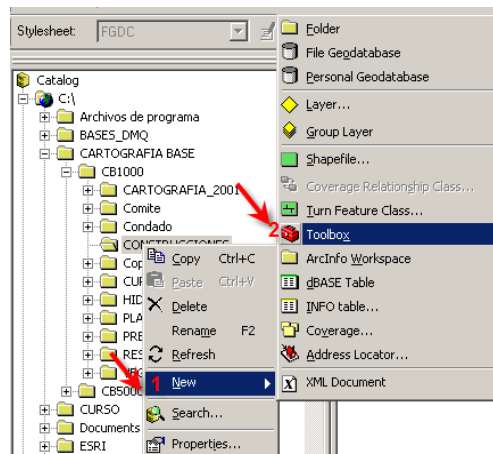
Fuente: [www.esri.com](http://www.esri.com)

Conceptos utilizados en interoperabilidad de Datos:

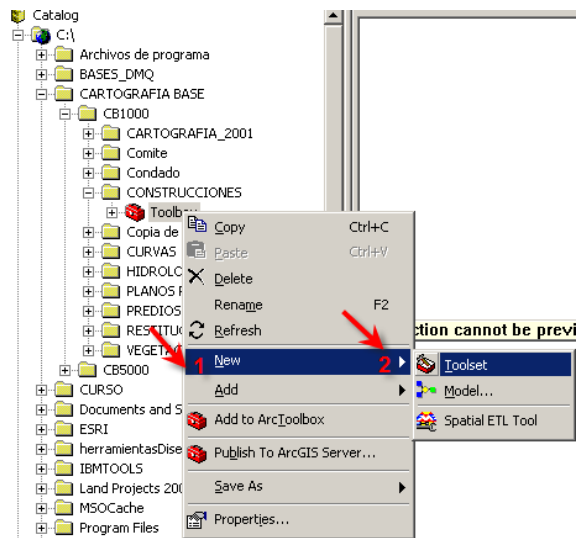
La extensión de la interoperabilidad de datos de ArcGIS incluye soporte para una amplia gama de vectores adicionales y fuentes de datos tabulares para su uso dentro de ArcGIS.

- Se agrega la capacidad para leer directamente y usar los formatos de 70 fuentes de datos adicionales dentro de ArcGIS.
- Se añade la posibilidad de convertir directamente los datos entre estas fuentes de datos adicionales.
- Se añade la posibilidad de convertir directamente de estas fuentes de datos desde y hacia bases de datos de ArcGIS como la base de datos geográficos.
- Ofrece un amplio conjunto de herramientas para la definición de los procedimientos de ETL espacial para el uso y distribución.

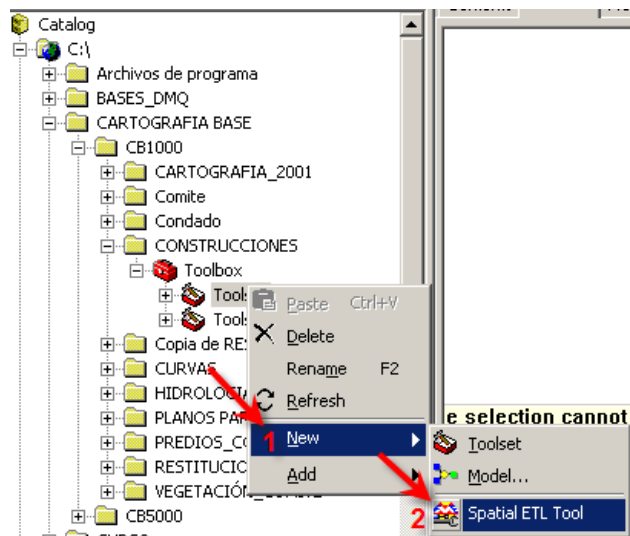
Ver Imágen 203.



Una Ver Imágen 204.



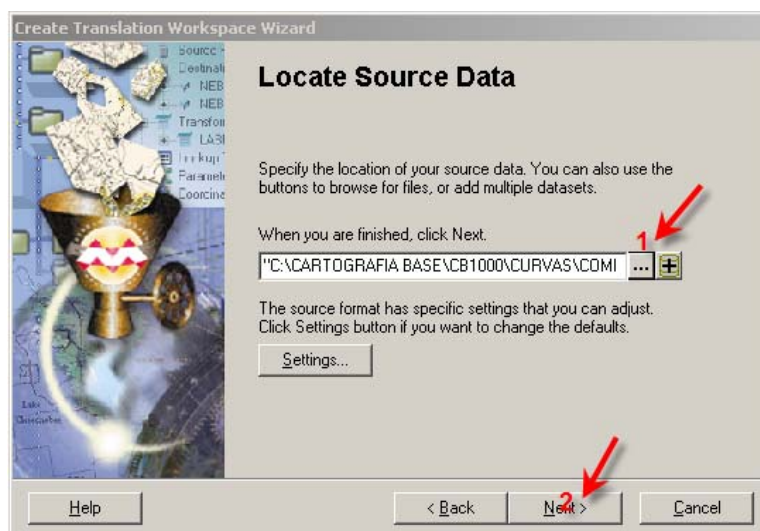
Sobre el conjunto de herramientas creadas en toolbox se presionó click derecho y se escogió la opción Spatial ETL Tool. Ver Imágen 205.



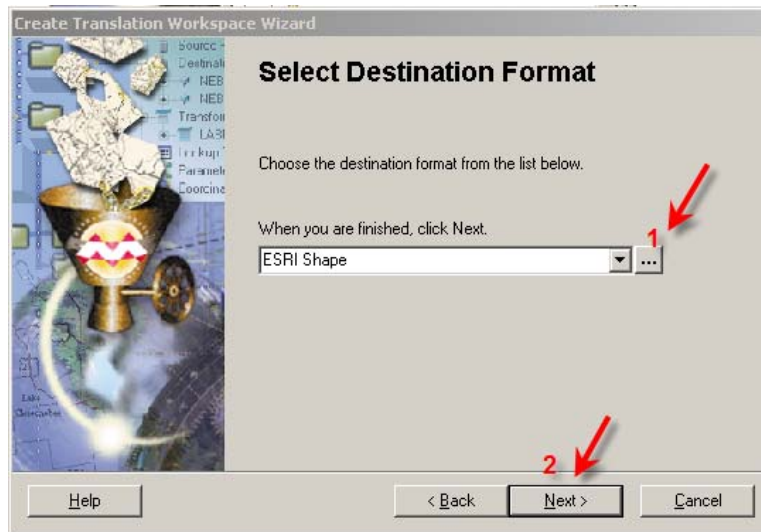
A continuación se desplegó el siguiente cuadro de dialogo en la opción 1 se escogió el tipo de archivo del que queremos importar los datos hacia el gis en el punto 2 se presionó next. Ver Imágen 206.



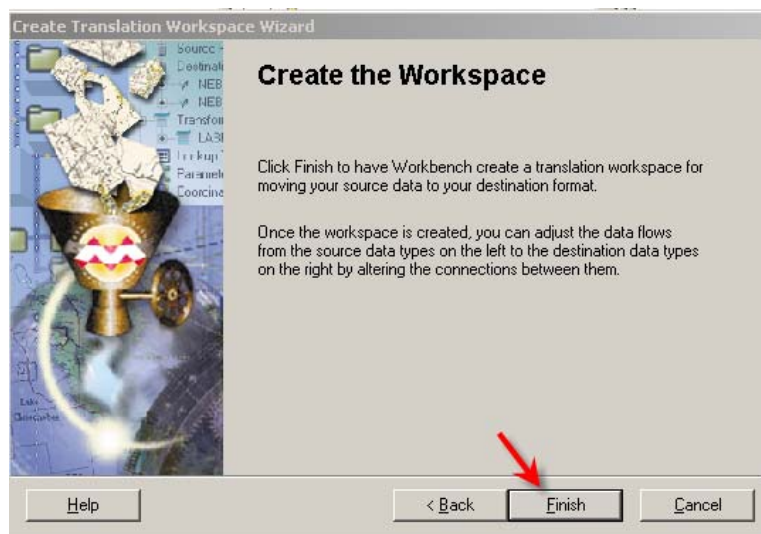
En la pestaña 1 se escogió el archivo en formato \*.dwg que se exportó a \*. Shp. Ver Imágen 207.



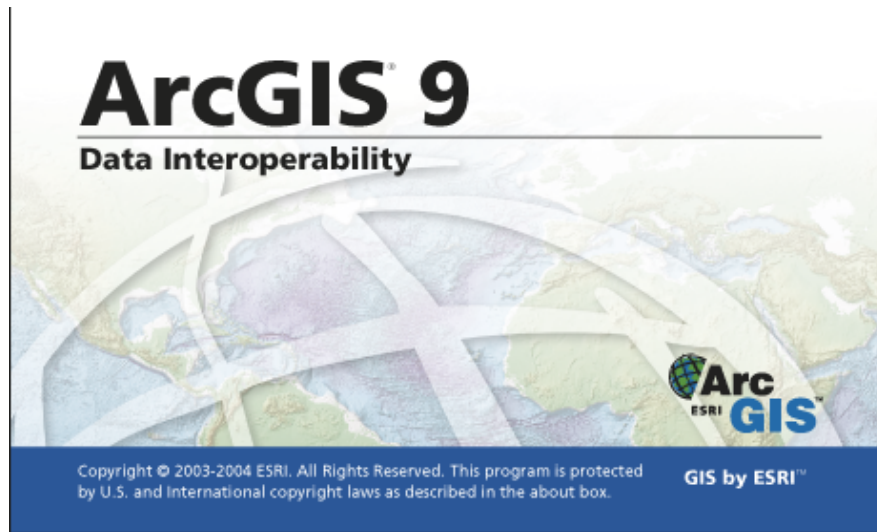
En la pestaña 1 se escogió el formato al que se migraran los datos en este caso ESRI SHAPE. Ver Imágen 208.



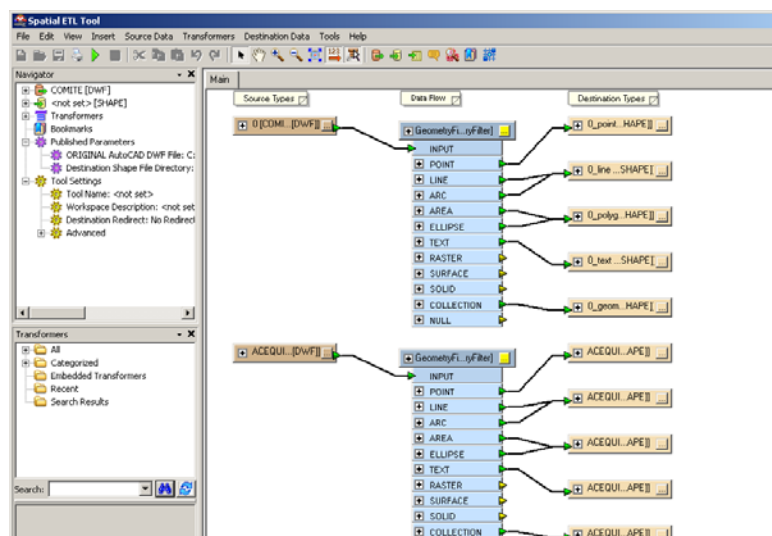
Se presionó Finish para culminar el proceso y aparece el siguiente cuadro de dialogo que contiene un resumen de la información creada anteriormente en este ambiente. Ver Imágen 209.



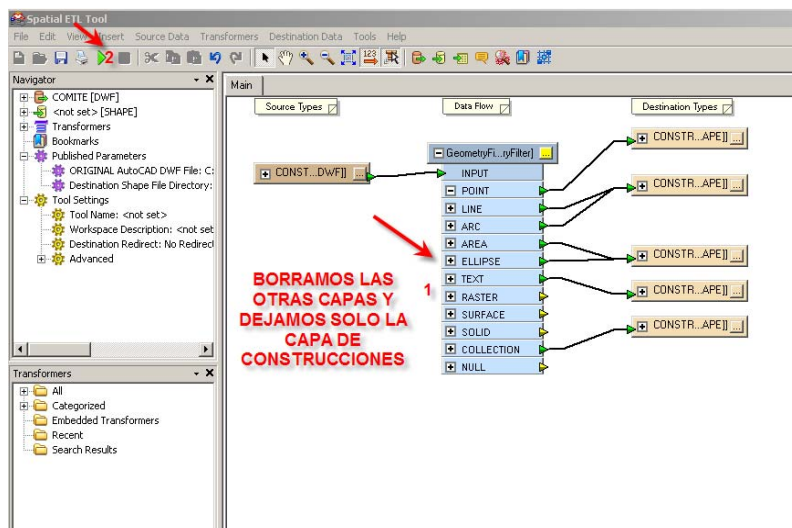
Como paso siguiente se desplegó la siguiente extensión Interoperability en Gis. Ver Imágen 210.



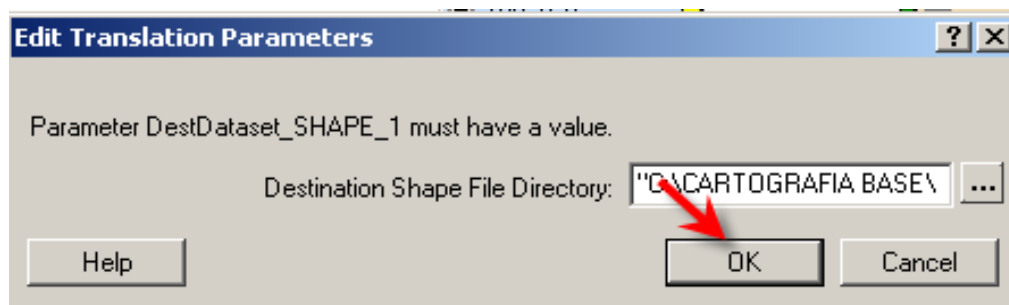
Se desplegó la herramienta ETI tool en la que se presentaron todas las capas que identificó el programa en formato \*. dwg. Ver Imágen 211.



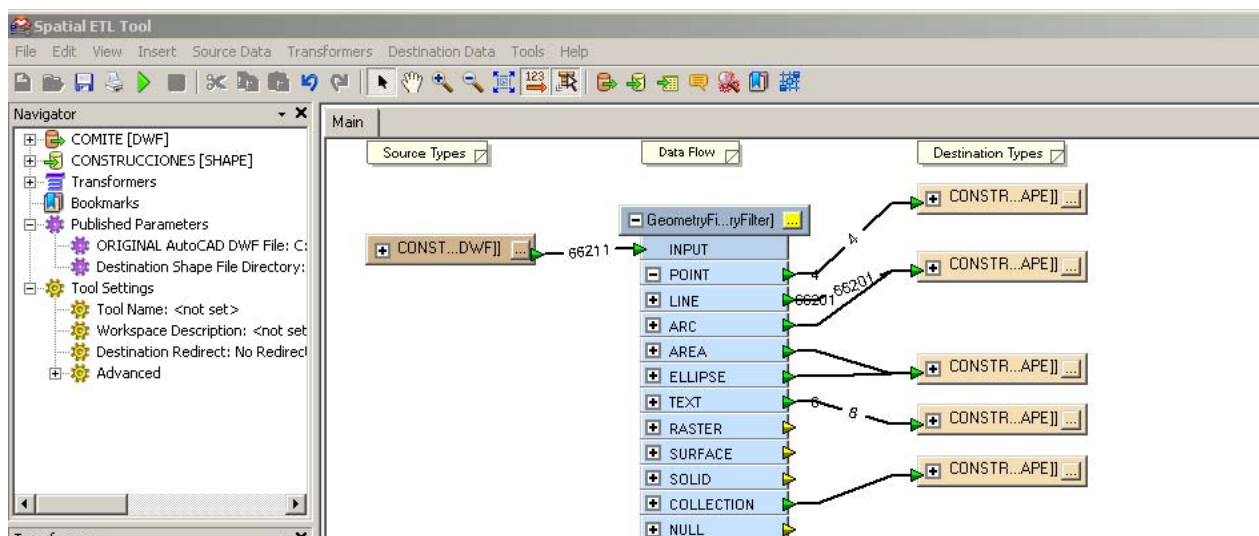
Posteriormente se borró todas las otras capas que no pasaran a formato \*.shp y se dejó solo la capa correspondiente a construcciones. Ver Imágen 212.



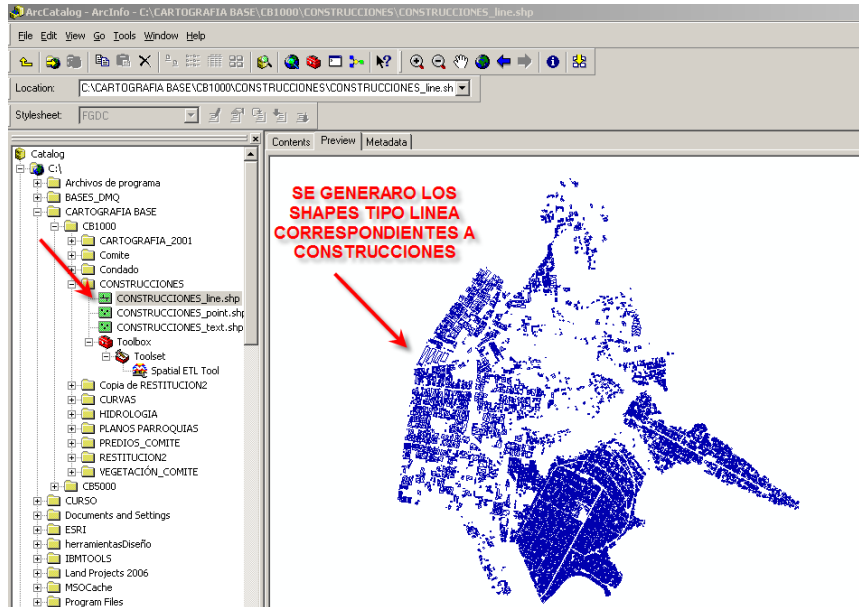
Se desplegó el siguiente cuadro de diálogo. Ver Imágen 213.



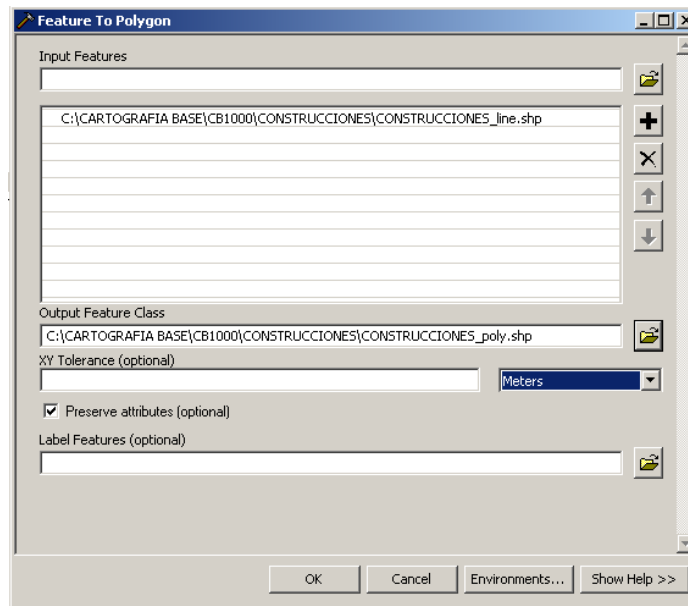
Se ejecutó el proceso para transformar los archivos de formato \*.dwg a \*.shp y cuando se terminó el proceso aparecen unos números entre las flechas que indican que los atributos tipo CAD fueron trasladados al formato \*.shp. Ver Imágen 214.



En catalog se verificó el traslado de información de construcciones en la siguiente imagen en la parte inferior. Ver Imágen 215.



Los archivos tipo \*.shp se pasan al gis tipo línea pero el feature class creado para las CONSTRUCCIONES, es de tipo polígono según el modelo de geodatabase propuesto, por lo cual se convirtieron las líneas a polígonos con la siguiente herramienta Feature to polygon. Ver Imágen 216.



### 5.3.3.3. FEATURE CLASS PREDIOS

Dentro del feature data set correspondiente a CB1000\_ADMINISTRATIVO se tiene un feature class correspondiente a PREDIOS como se presentó en el modelo de la geodatabase propuesto.

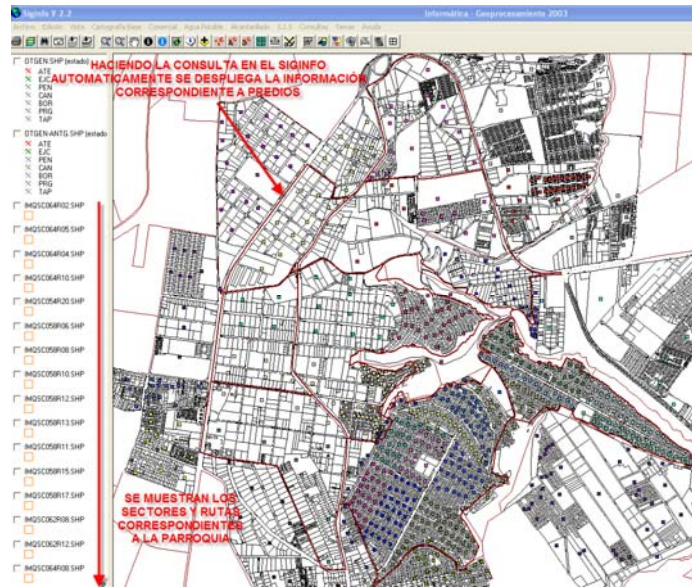
En la información cartográfica correspondiente a la restitución cartográfica del año 2001 proveniente del IGM no consta la cobertura predial, solo se presenta información correspondiente a límites de manzanas y construcciones, por lo que se necesita consultar información del DMQ, esta información se consultó en el SIGINFO (Sistema de información geográfica EPMAPS-Q). Esta información predial en el SIGINFO se divide mediante sectores y rutas, por lo tanto se consultó que rutas y sectores forman parte de la zona de estudio correspondiente a la parroquia del Comité del Pueblo por lo que se convirtió los datos prediales que son de tipo \*.shp a formato \*.dwg, esto se hizo para ajustar de mejor forma moviendo en conjunto los predios hacia la restitución. Para realizar este procedimiento primero se consultó en la base de datos de la EPMAPS-Q a través del siginfo las rutas y sectores que forman parte de la parroquia en estudio. Ver Imágen 217.

Imágen 217: Búsqueda de predios

The image shows a software interface for searching plots. It features a search grid with fields for 'Clave Catastral', 'Placa Predial', 'Núm.Cuenta', 'Núm.Medidor', 'Intersección', 'Nombre', 'Dirección', 'Barrios', and 'Predio I.M.Q.'. The 'Barrios' field is highlighted with a red '1' and an arrow. Below the grid, there are radio buttons for 'Ciudad' (selected) and 'Parroquias'. The 'Nom.Parroquia:' field is a dropdown menu with 'Comite del Puebl' selected, highlighted with a red '2' and an arrow. The 'Nom.Barrio:' field is an empty dropdown menu. At the bottom, there are 'Continuar' and 'Cancelar' buttons, with 'Continuar' highlighted by a red '3' and an arrow.

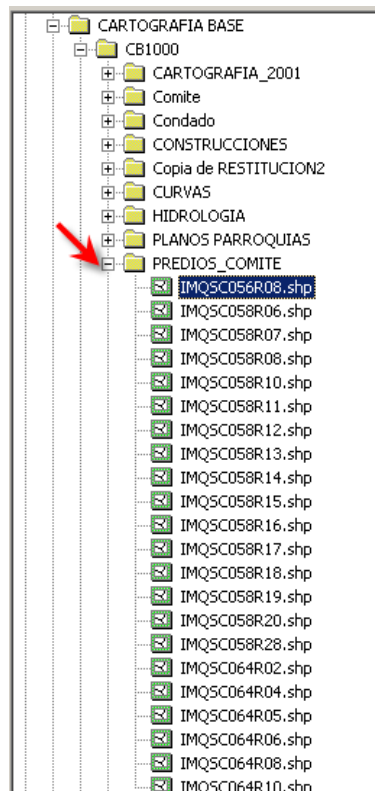
En la imágen 218 se muestra la consulta de la cobertura predial correspondiente a las rutas y sectores que forman parte del área de estudio.

**Imágen 218: Consulta de la cobertura predial perteneciente al DMQ**



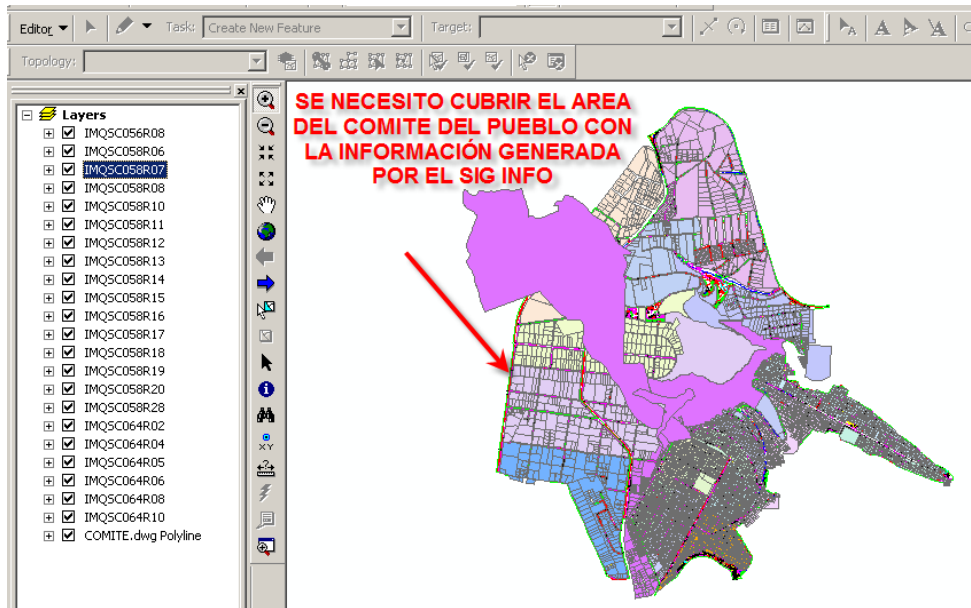
En la imágen 219 se presenta la información predial consultada bajada del Siginfo en formato \*.shp.

**Imágen 219: Coberturas prediales consultadas en el Siginfo correspondientes al Comité del Pueblo en shape**



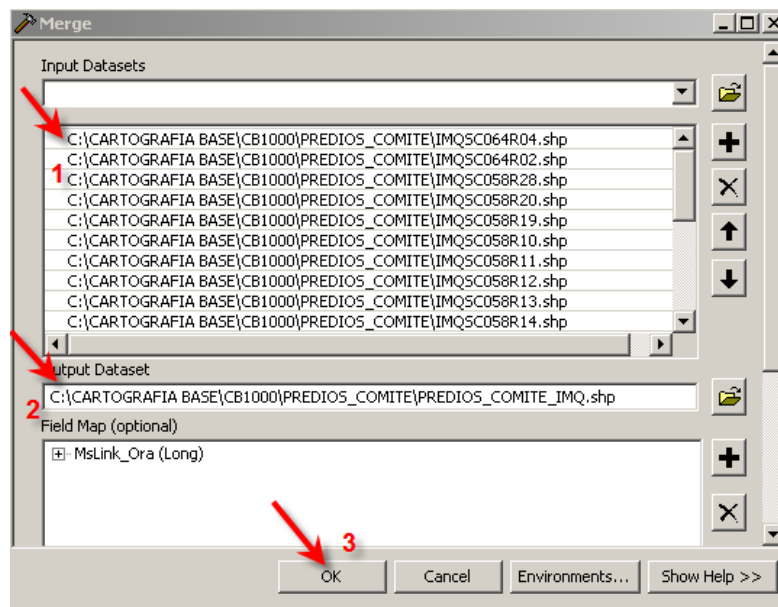
En la siguiente sesión de Arc Map se cargó los datos correspondientes a la cobertura predial de los barrios que conforman el Comité del Pueblo. Ver Imágen 220.

**Imágen 220: Cobertura predial de la parroquia del Comité del Pueblo**



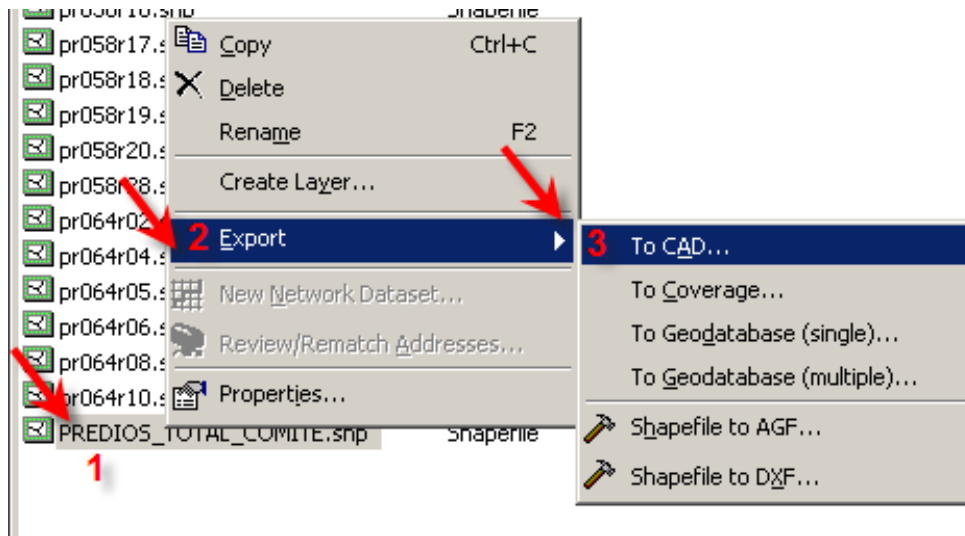
Se hizo un merge para agrupar los archivos en uno sola capa para posteriormente hacer la transformación a cad, es necesario pasar a CAD la cobertura predial, puesto que se hizo un ajuste para posicionar correctamente los predios sobre las construcciones, ya que existe un pequeño desplazamiento respecto a estas. Ver Imágen 221.

**Imágen 221: Herramienta Merge**



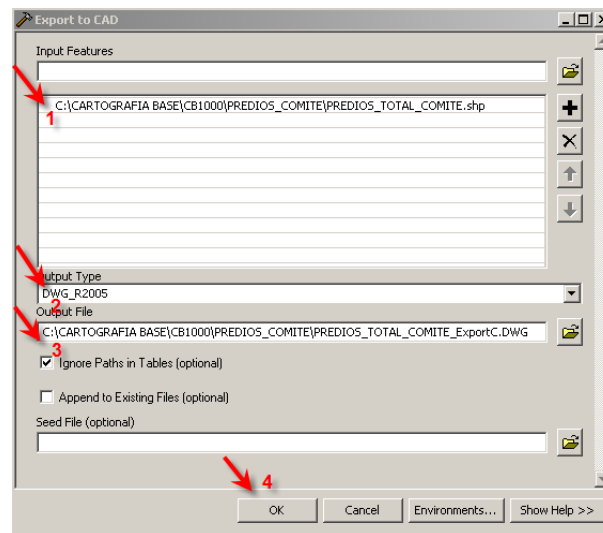
Luego se exportó los predios totales del comité del pueblo al CAD mediante la herramienta export. Ver Imágen 222.

**Imágen 222: Herramienta Export**



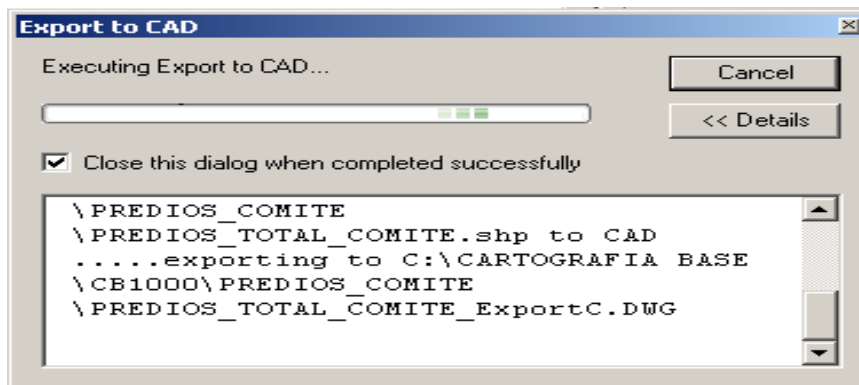
En la imágen 223 se visualiza la herramienta Export to cad.

**Imágen 223: Herramienta Export to CAD**



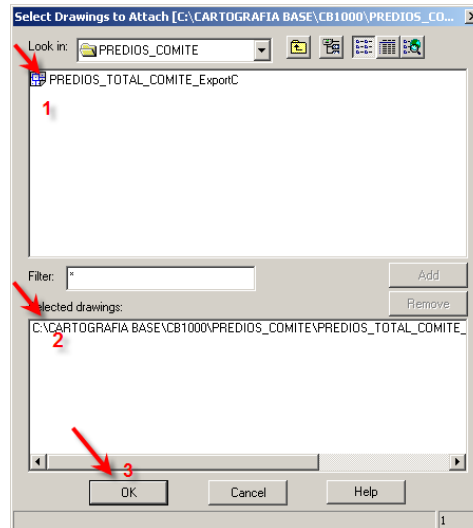
En la imágen 224 se presentó el procesamiento de la herramienta Export to cad.

**Imágen 224: Procesamiento de la herramienta Export to CAD**



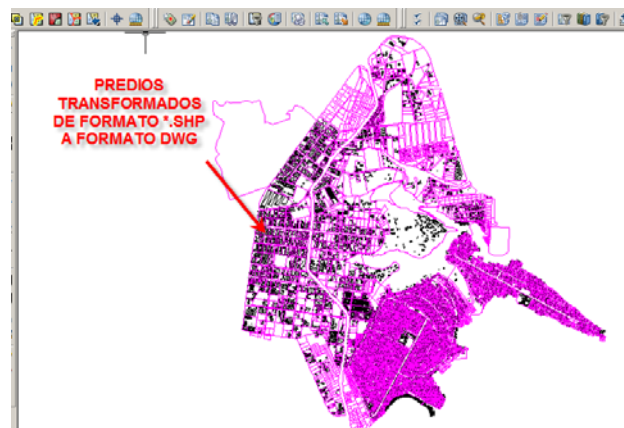
En la imagen 225 se añadió el archivo transformado sobre la información correspondiente a construcciones en ambiente cad, posteriormente mediante el uso de la herramienta selección de dibujos a vincularse se cargó esta información a las construcciones.

**Imagen 225: Herramienta Selección de dibujos a vincularse**



En la imagen 226 se visualizaron los predios transformados de formato \*.shp a formato \*.dwg.

**Imagen 226: Visualización de predios transformados de formato \*.shp a formato \*.dwg**



Como se observa existe un desplazamiento aproximado de 0.63 cm de la información predial del DAYC (Dirección de Avalúos y Catastro) respecto a la capa de construcciones por lo cual se procedió a mover mediante el comando MOVE en Autocad. Se movieron los predios a la restitución correspondiente a las construcciones para poder ajustar de mejor forma los predios y después se editó en Arc gis mediante la herramienta Topology. Esta transformación de \*.shp a formato \*.dwg solo se hizo para mover y ajustar mejor los

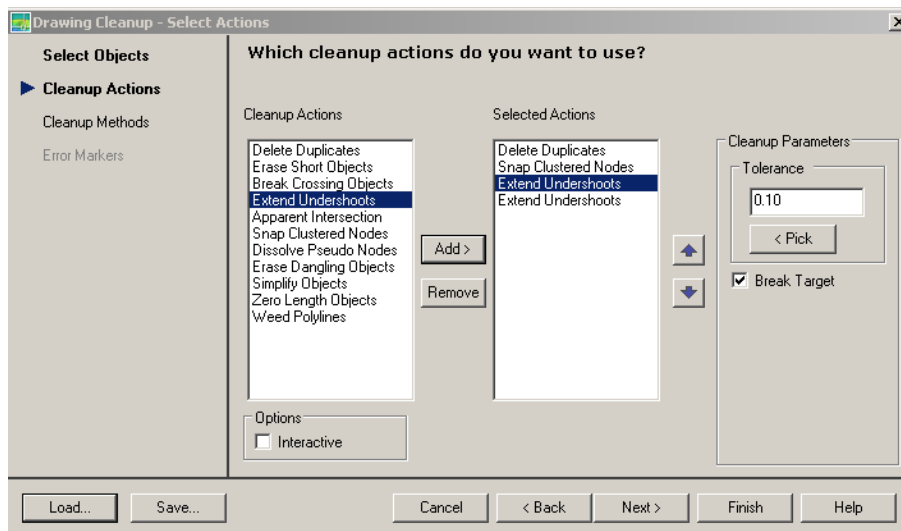
predios a las construcciones, luego nuevamente se trasladó los predios ya ajustados a la restitución (construcciones) a formato \*.shp Ver Imágen 227.

**Imágen 227: Predios respecto construcciones**



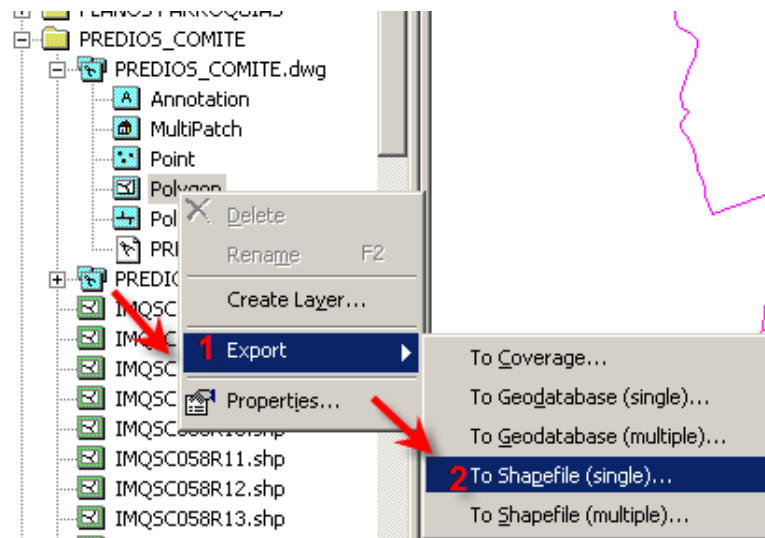
Se aplicó limpieza con la herramienta clean up dentro de autocad para que una vez que la información nuevamente sea migrada a formato \*.shp se traslade con errores mínimos, y al momento de pasar topología en gis no se produzcan demasiados errores. Ver Imágen 228.

**Imágen 228: Herramienta Clean up drawing en Autocad**



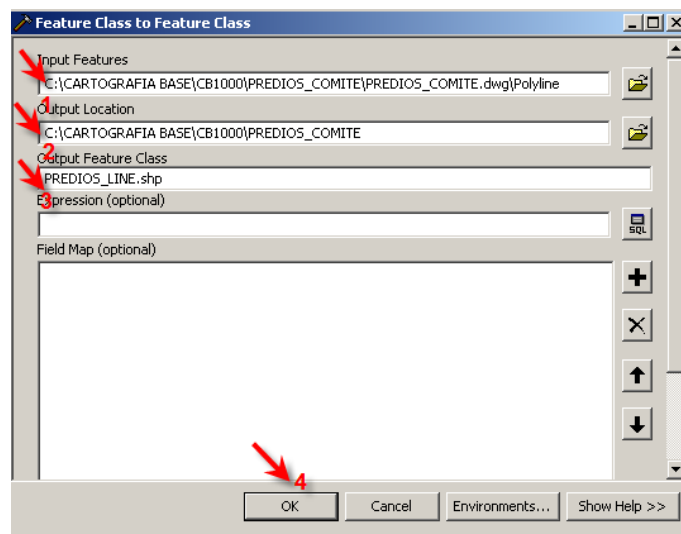
Esta información predial movida se exportó a formato \*.shp puesto que los predios originales fueron movidos anteriormente en formato cad para ajustar mejor los predios para la edición en formato \*.shp. Ver Imágen 229.

**Imágen 229: Herramienta Export to shapefile**



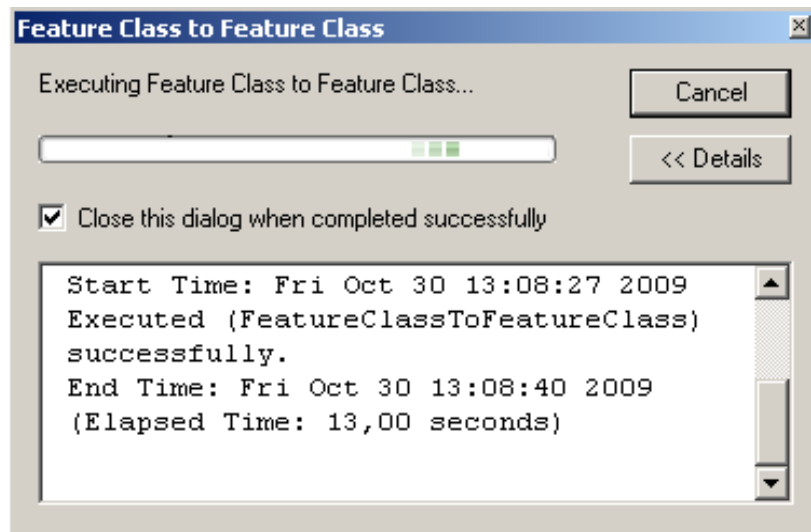
En el siguiente paso aparece el siguiente cuadro de dialogo. Ver Imágen 230.

**Imágen 230: Herramienta Feature class to Feature class**



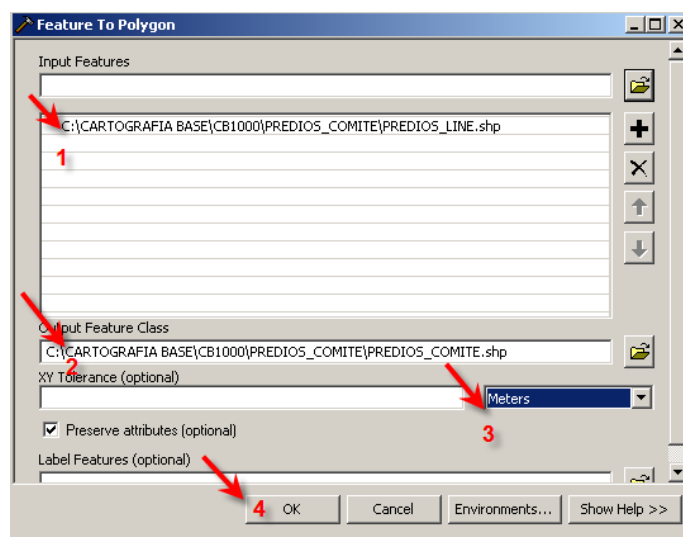
En la imágen 231 se muestra el procesamiento de feature class a feature class.

**Imágen 231: Procesamiento Feature class to Feature class**



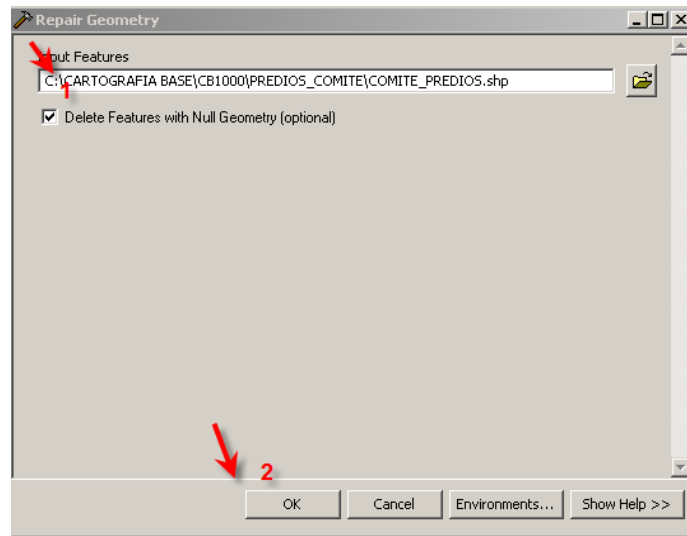
Una vez los que los predios son pasados a tipo línea se aplicó la herramienta FEATURE TO POLYGON para convertir las líneas a polígonos con los siguientes parámetros. Ver Imágen 232.

**Imágen 232: Herramienta Feature to polygon**



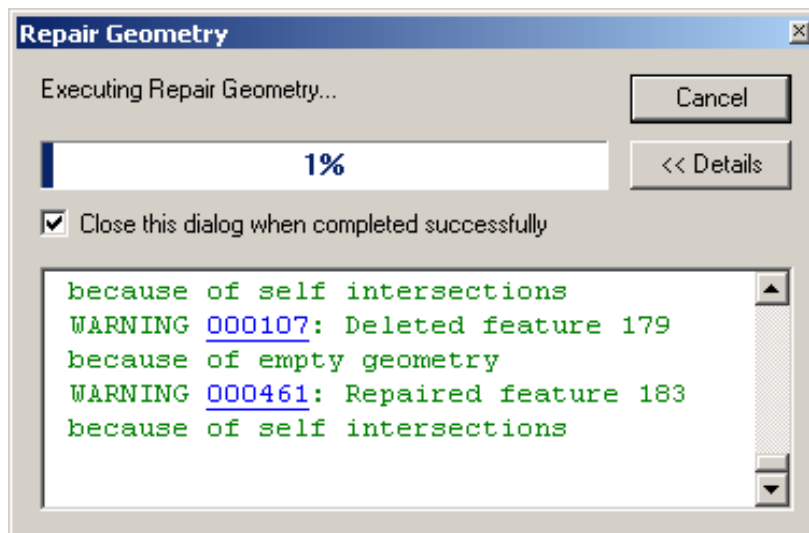
Se aplicó la herramienta “Reparar geometría”, puesto que el shape al momento de ser exportado al Gis desde cad genero un error por lo que se reparó el shape con el uso de esta herramienta. Ver Imágen 233.

**Imágen 233: Herramienta Feature to polygon**



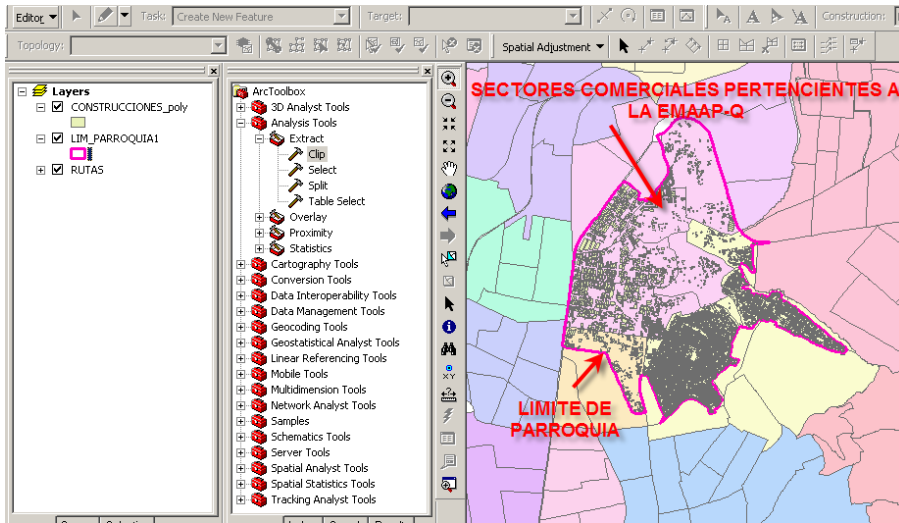
En la imagen 234 se muestra el procesamiento de reparación geométrica.

**Imágen 234: Procesamiento de reparación de geometria**



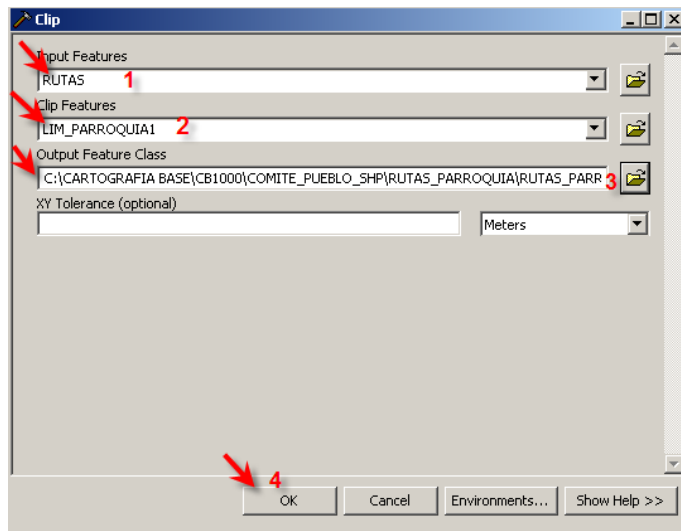
Posteriormente para llenar los campos correspondientes a los subtipos de los PREDIOS se consultó cortando el límite de la parroquia que anteriormente fue generada con las rutas de los sectores comerciales de la EPMAPS-Q para obtener información del tipo de uso que tienen las construcciones para obtener los subtipos en el feature class PREDIOS perteneciente al feature data set CB1000\_ADMINISTRATIVO. Ver Imágen 235.

**Imágen 235: Rutas correspondientes a la parroquia del Comité del Pueblo**



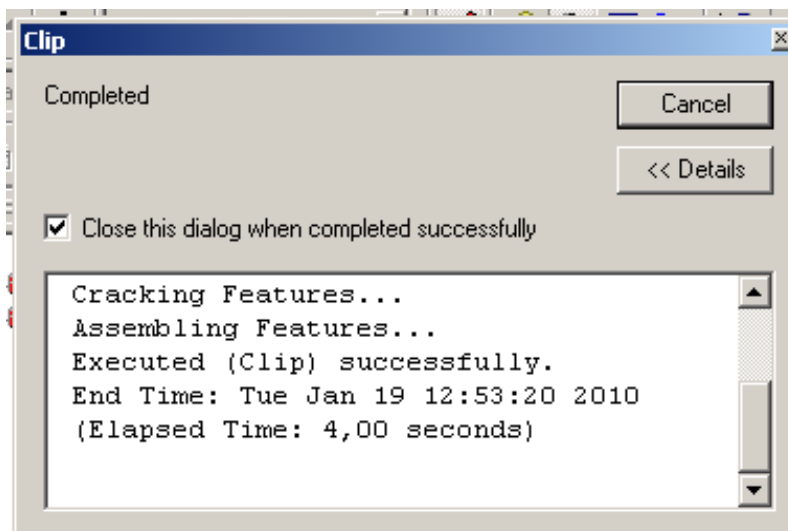
Se utilizó la herramienta extract clip dentro del arc toolbox para cortar las rutas con el límite de parroquia para posteriormente realizar una consulta de las rutas que engloban la zona de estudio a fin de determinar qué tipo de uso tienen las construcciones de acuerdo a los subtipos generados en el modelo de geodatabase correspondiente a PREDIOS. Ver Imágen 236.

**Imágen 236: Herramienta Clip**



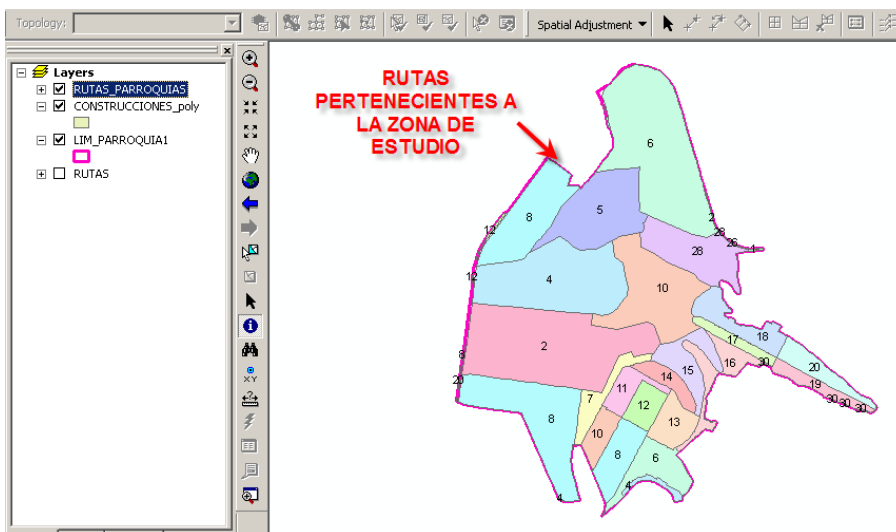
En la imágen 237 se muestra el procesamiento de la herramienta Clip.

**Imágen 237: Procesamiento de la herramienta Clip**



En la imágen 238 se muestra el corte del límite de la parroquia con las rutas pertenecientes a dicha parroquia.

**Imágen 238: Corte de las rutas pertenecientes a la parroquia del Comité del Pueblo.**



Posteriormente se consultó de acuerdo a las rutas encontradas dentro del área de estudio en el sistema comercial de la EPMAPS-Q, con el fin de determinar mediante el uso del suelo de cada predio los subtipos que se propusieron dentro del modelo de geodatabase, esto se realizó mediante consultas personalizadas a las bases de datos del sistema A400S y Siginfo a fin de identificar los establecimientos de tipo comercial, industrial, oficial, municipal, público y clero; para poder determinar los usos del suelo en el shape de predios. El procedimiento se hizo de la siguiente forma:

Por medio del siginfo (Sistema de información de la EPMAPS-Q que identifica el catastro de clientes) se hizo una consulta personalizada a través del Generador de Consultas de clientes con los siguientes parámetros. Ver Imágen 239.

**Imágen 239: Generador de consultas de clientes.**



El parámetro correspondiente a Tipcon o tipo de consulta según el Siginfo, muestra la siguiente tabla de acuerdo al tipo de consumo. Ver Tabla 41.

**Tabla 41: Tipo de establecimiento para consultas de uso del suelo en predios.**

Tipo de Establecimiento	Elemento	Descripción
Doméstico	1	Dom
Comercial	2	Com
Industrial	3	Ind
Oficial	4	Ofi
Municipal	5	Mun
Público	6	Pub
Clero	7	Cle

A continuación se muestra una tabla anexa a la codificación dentro del sistema con el tipo de establecimiento al que corresponde:

**Comercial:** Clientes particulares que tengan conexiones o derivaciones en predios destinados a desarrollar actividades lucrativas, donde el agua no se considera materia prima (restaurantes, salones, bares y hoteles.)

**Industrial:** Clientes particulares que tengan conexiones o derivaciones en predios destinados a desarrollar actividades industriales donde el agua suministrada sea considerada como materia prima (fábricas de bebidas, industrias gráficas y fabricación de ladrillos)

**Oficial:** Clientes estatales y que desarrollen actividades oficiales como ministerios públicos y fuerzas armadas.

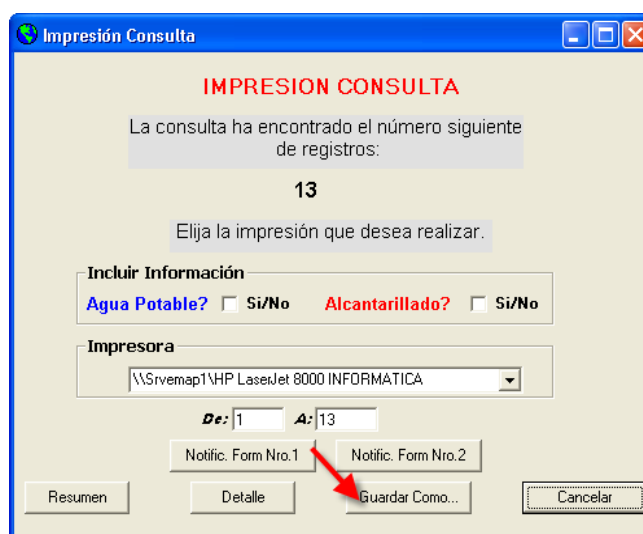
**Municipal:** Clientes municipales y que desarrollen actividades comunitarias de servicio municipal como casas barriales, mercados y bibliotecas.

**Público:** Predios que sean de uso público, parques y zoológicos

**Doméstico:** conexiones o derivaciones de agua instaladas en inmuebles destinados a viviendas (casas, villas, condominios y edificios.) en los casos de lotes baldíos sin vivienda se asumirá como uso doméstico.

Una vez hecha la consulta para cada ruta correspondiente a la Parroquia del Comité del Pueblo se escogió cada uno de los parámetros de acuerdo al tipo de establecimiento con el fin de obtener la consulta para cada una de las construcciones correspondientes a cada ruta del área de estudio. Ver Imágen 240

**Imágen 240: Impresión de las consultas realizadas para obtener el uso de cada construcción.**

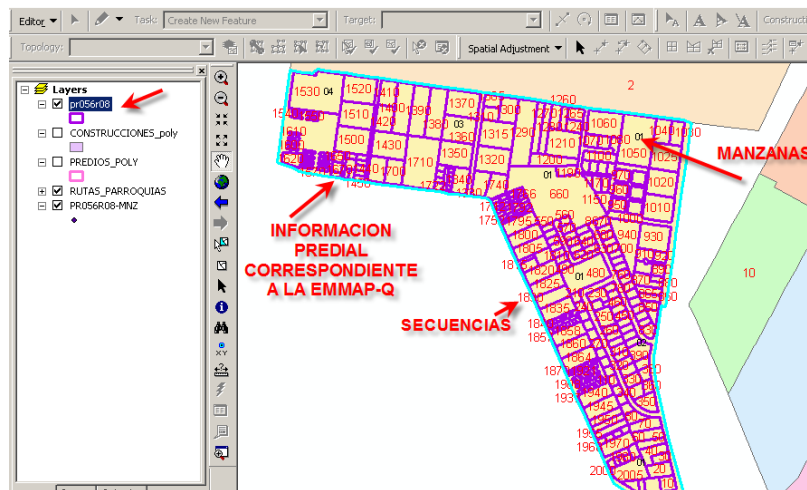


El mismo procedimiento se lo realizó para las rutas que están dentro del área de estudio y fueron consultados todos los tipos de establecimientos mencionados en tabla anexa en la parte superior.

Al término de la consulta personalizada dentro del sistema se abre automáticamente en Excel los archivos consultados en el que consta el sector, la ruta, la secuencia, manzana, nombres y direcciones, etc. Para nuestro caso de estudio a través de la secuencia y por medio de la cartografía perteneciente al catastro de la EPMAPS-Q se puede ubicar el predio y se asignó el tipo de establecimiento al que corresponde en el campo perteneciente al tipo creado en el shape de construcciones, estos registros están identificados como subtipos en el feature class correspondiente a predios

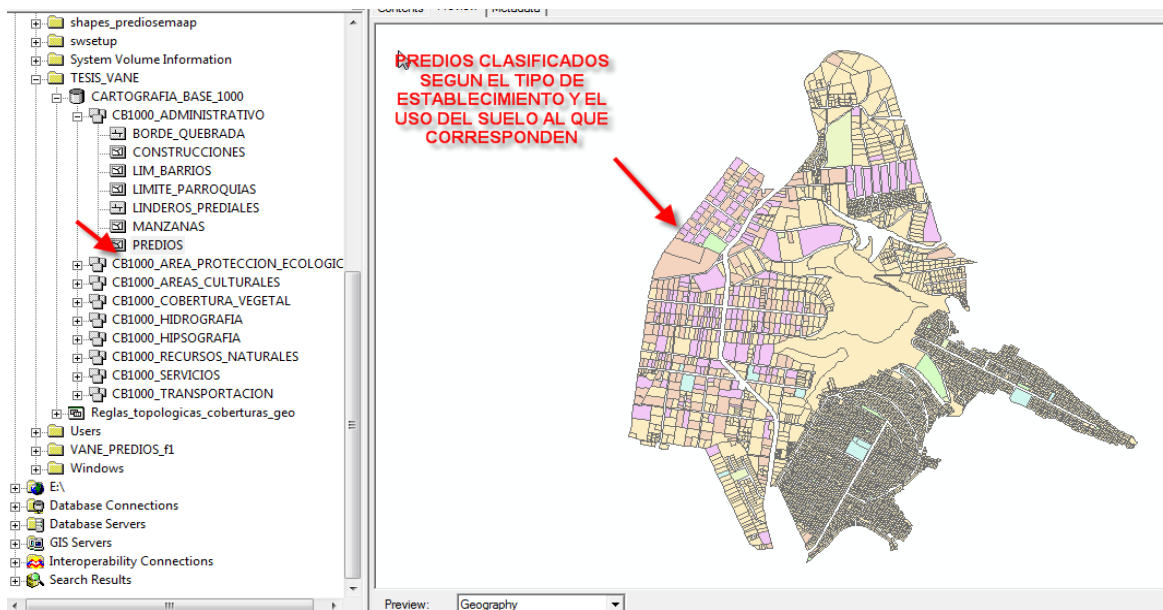
Después de que se obtuvieron los datos de las bases de datos comerciales de la EPMAPS-Q mediante la manzana y la secuencia con el tipo de establecimiento que tienen cada construcción se registró en la base de datos del feature class PREDIOS el tipo de uso que posee cada PREDIO de acuerdo a las secuencias. Ver Imágen 241

**Imágen 241: Información predial correspondiente a número de secuencia y manzana**



En la imágen 242 se muestran los predios en formato shape con todos los usos que cada uno de los predios posee (esta información fue ingresada en la base de datos correspondiente a predios manualmente de acuerdo a la tabla 31 correspondiente a los Dominios y subtipos creados para cada feature class).

**Imágen 242: Predios clasificados de acuerdo a los subtipos creados para el feature class PREDIOS**



#### 5.3.3.4. FEATURE CLASS LIM\_BARRIOS

Para crear el feature class correspondiente a límite de barrios de la parroquia del Comité del Pueblo se clasifico de acuerdo a la restitución 1:1000 de la Dirección de Avalúos y Catastros los límites dados para cada barrio. Adicionalmente se creó una tabla adicional llamada NOMBRE en el que se ingresó los nombres de los barrios de acuerdo a la restitución. Ver Tabla 42.

**Tabla 42: Adición de la columna nombre en el feature class correspondiente a LIM\_BARRIOS**

OBJECTID *	SHAPE *	SHAPE Length	SHAPE Area	NOMBRE
1	Polygon	3847,80835278411	614045,254539135	Callaloma 9 de Junio
2	Polygon	5277,77245685452	981486,817852611	Comité del Pueblo
3	Polygon	4378,24947372209	407567,854038171	La Bota
4	Polygon	2691,89192276712	360073,32073278	Cristiania
5	Polygon	5477,13698410397	843340,118635944	Cristiania 2
6	Polygon	5954,91974731835	320532,29270203	Area Verde
7	Polygon	5056,59827371585	818537,535694142	Carretas
8	Polygon	2608,75929483046	302799,827824744	Santa Lucia
9	Polygon	2891,05469712928	458707,422331446	Bellavista de Carretas

ADICION DE LA COLUMNA NOMBRE EN EL FEATURE LIM\_BARRIOS

#### 5.3.3.5. FEATURE CLASS LIM\_PARROQUIAS

Para crear el feature class correspondiente a límite de la parroquia del Pueblo se clasifico de acuerdo a la restitución 1:1000 de la Dirección de Avalúos y Catastros los límites dados

para la parroquia en estudio. Adicionalmente se creó una tabla llamada NOMBRE en el que se ingresó el nombre de la parroquia. Ver Tabla 43.

**Tabla 43: Adición de la columna nombre en el feature class correspondiente a LIM\_PARROQUIAS**

OBJECTID*	SHAPE*	SHAPE_Length	SHAPE_Area	NOMBRE
1	Polygon	14739,1554713768	5107090,444351	COMITE DEL PUEBLO

ADICIÓN DE LA COLUMNA  
NOMBRE AL FEATURE CLASS  
LIM\_PARROQUIAS

### 5.3.3.6. FEATURE CLASS LINDEROS\_PREDIALES

Los campos creados en formato \*.dwg son los siguientes de acuerdo a la información cartográfica que se dispone y que forma parte del modelo de Geodatabase correspondiente al feature class LINDEROS\_PREDIALES que contiene mallas, muros, verjas, cercas vivas, palizada, alambradas fueron creadas capas independientes en el cad para poder exportar y diferenciar según el subtipo en la geodatabase. Ver Imagen 243.

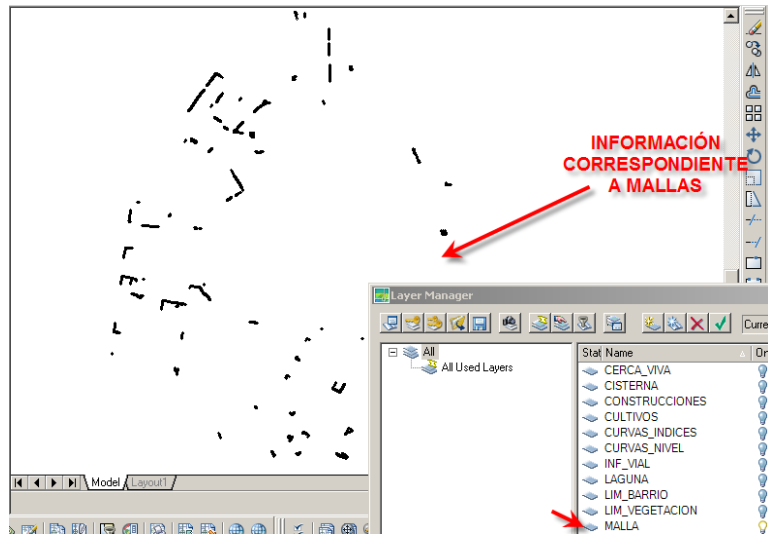
**Imagen 243: Creación de campos correspondientes a LINDEROS\_PREDIALES**

Sta#	Name	On	Freeze	Lock	Color	Linetype	Lineweight	Plot Style
	ALAMBRADA				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0..m	Color_7
	ARBOLES_AISLADOS				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0..m	Color_7
	BORDE_QUEBRADA				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0..m	Color_7
	CAMINERIAS				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0..m	Color_7
	CERCA_VIVA				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0..m	Color_7
	CISTERNA				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0..m	Color_7
	CONSTRUCCIONES				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0..m	Color_7
	CULTIVOS				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0..m	Color_7
	CURVAS_INDICES				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0..m	Color_7
	CURVAS_NIVEL				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0..m	Color_7
	INF_VIAL				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0..m	Color_7
	LAGUNA				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0..m	Color_7
	LIM_BARRIO				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0..m	Color_7
	LIM_VEGETACION				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0..m	Color_7
	MALLA				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0..m	Color_7
	MANZANAS				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0..m	Color_7
	MATORRALES				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0..m	Color_7
	MUROS				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0..m	Color_7
	OTROS				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0..m	Color_7
	PISCINA				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0..m	Color_7
	PREDIOS_COMITE_IMQ				<input type="checkbox"/> white	Continuous	Default	Color_7
	RESERVORIO				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0..m	Color_7
	RIOS				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0..m	Color_7
	SERVICIOS				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0..m	Color_7
	SITIOS_REFERENCIALES				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0..m	Color_7
	TANQUES				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0..m	Color_7
	TEXTO_DESCRIPTIVO				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0..m	Color_7
	VERJA				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0..m	Color_7

De acuerdo a la tabla creada para el modelo de geodatabase cartográfica se diferenció la información clasificándola en formato cad para exportar a formato \*.shp.

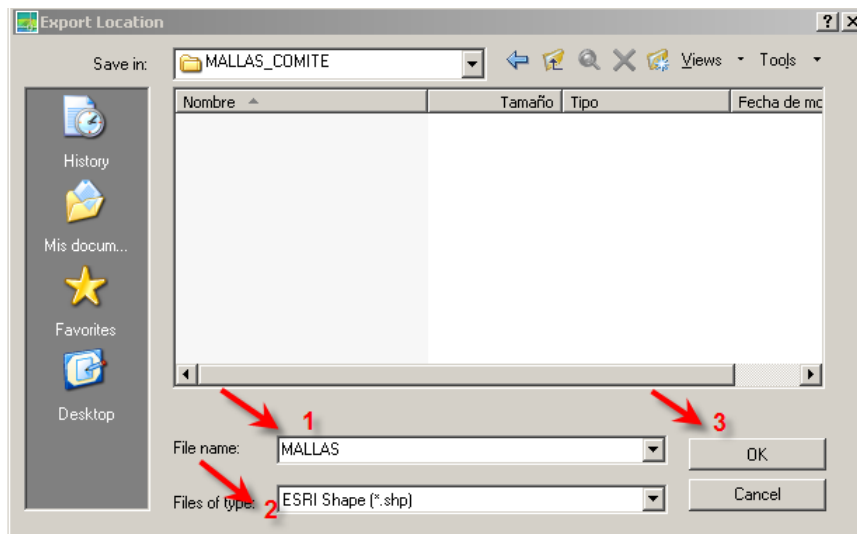
La información correspondiente a mallas es el siguiente en CAD. Ver Imágen 244.

**Imagen 244: Información en cad correspondiente a MALLAS**



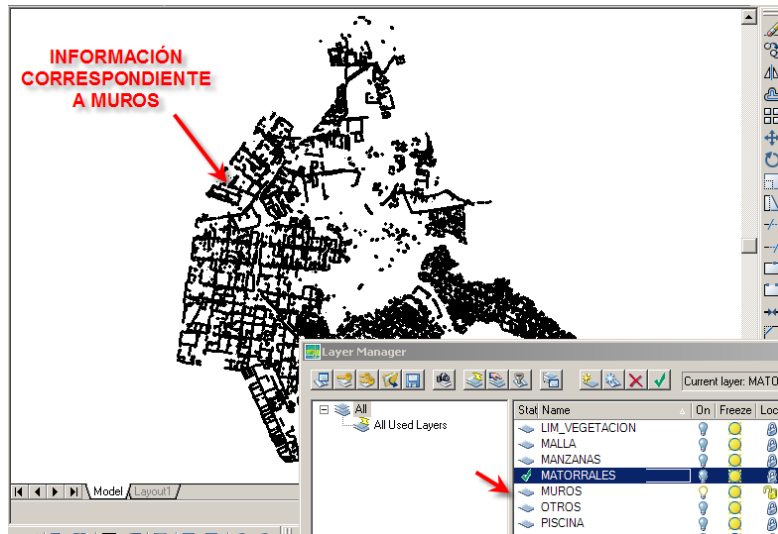
Se exportó esta información a formato \*.shp con la herramienta export data. Ver Imágen 245.

**Imagen 245: Localizacion de la exportación de archivos**

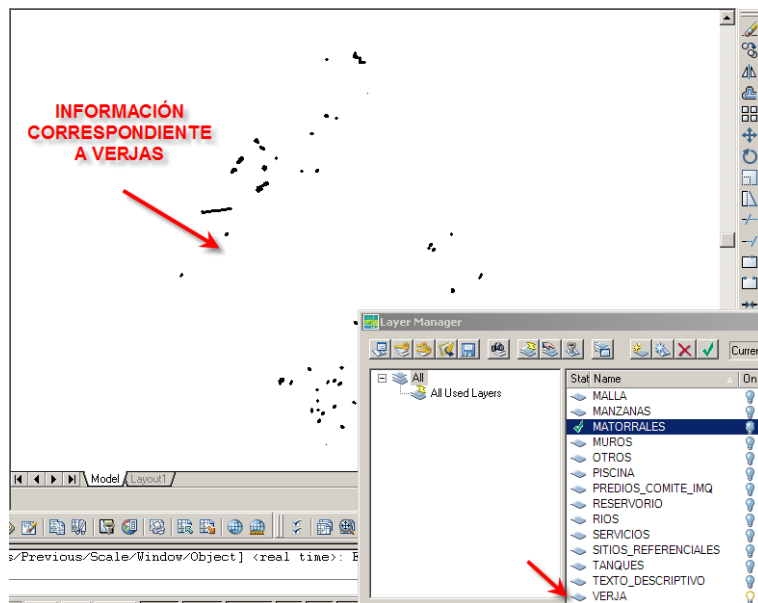


Se exportó los archivos correspondientes a muros, vejas, muros, cercas, vivas, alambradas y palizadas del mismo modo que las mallas, todos estos archivos son tipo línea según el modelo de geodatabase propuesto; por lo tanto todos estos archivos utilizaron la herramienta export para trasladar la información a gis. Ver Imágen 246.

**Imagen 246: Información en cad correspondiente a MUROS**



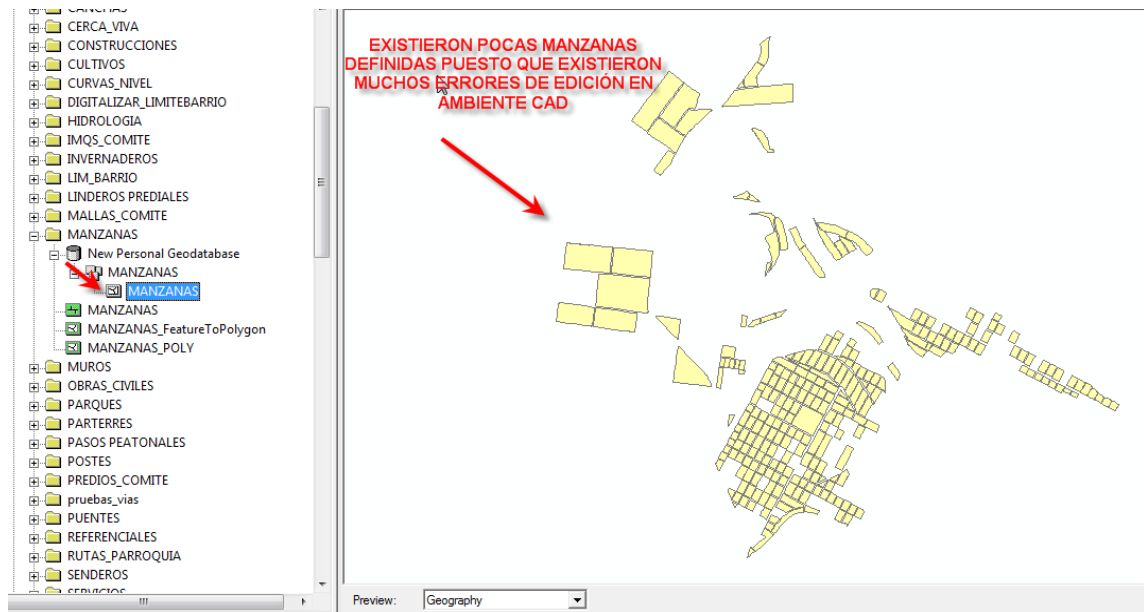
**Imagen 247: Información en cad correspondiente a VERJAS**



### 5.3.3.7. FEATURE CLASS MANZANAS

Para obtener información correspondiente a MANZANAS se editó de la capa de predios con los linderos prediales, para definir estas unidades administrativas puesto que en formato cad no se las tiene bien definidas y al momento de exportar la cobertura al gis no se forman los polígonos de tal forma que solo aparecieron estos polígonos en formato shape. Ver Imágen 248.

**Imágen 248: Manzanas incompletas resultantes de exportación de formato dwg a formato shp**



### 5.3.3.8. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS A LOS FEATURE CLASS PERTENECIENTES AL FEATURE DATA SET CB1000\_ADMINISTRATIVO

#### 5.3.3.8.1. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS BORDE DE QUEBRADA

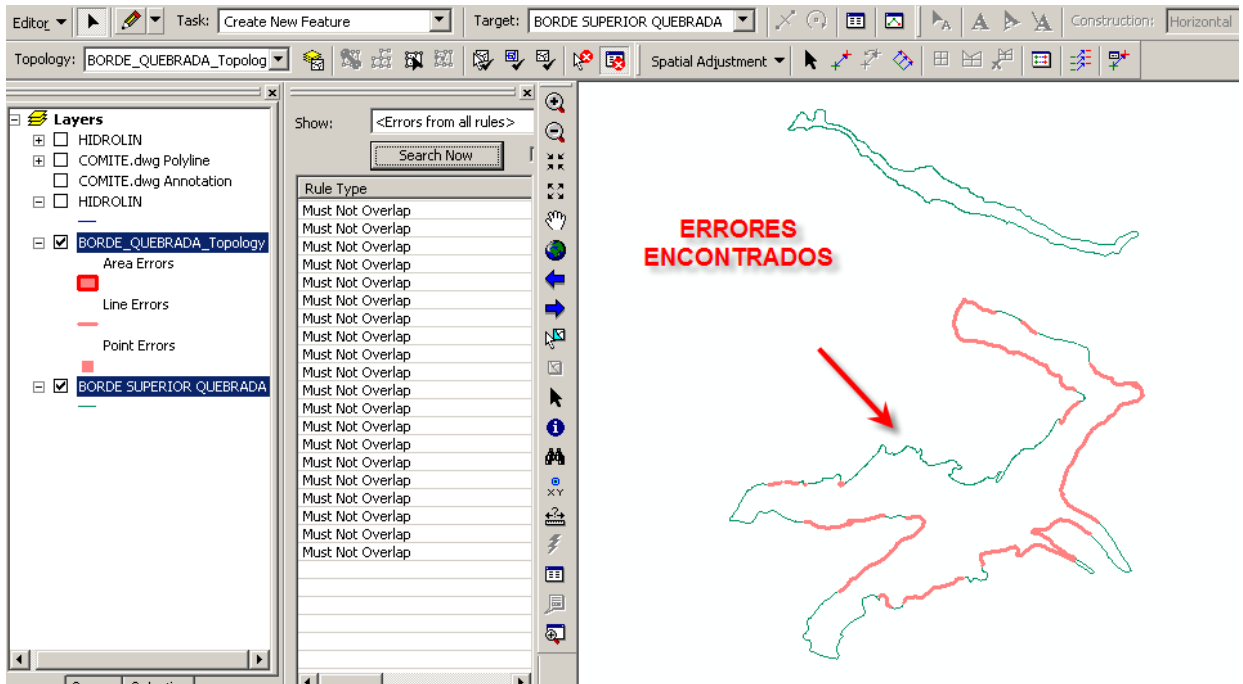
Como siguiente paso se generó la topología para el borde de quebrada y se asignó solo la regla Must not overlap con una tolerancia de 0,05. Ver Tabla 45.

**Tabla 45: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class BORDE\_QUEBRADA.**

FEATURES DATA SETS	FEATURES CLASS	CLUSTER TOLERANCE	REGLA TOPOLOGICA UTILIZADA
			Must not Overlap
CB1000_ADMINISTRATIVO	BORDE_QUEBRADA	0,05	X

En la imágen 251 se limpió los errores encontrados en ambiente gis.

**Imágen 251: Errores encontrados al pasar topología en ambiente gis.**



### 5.3.3.8.2. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS CONSTRUCCIONES

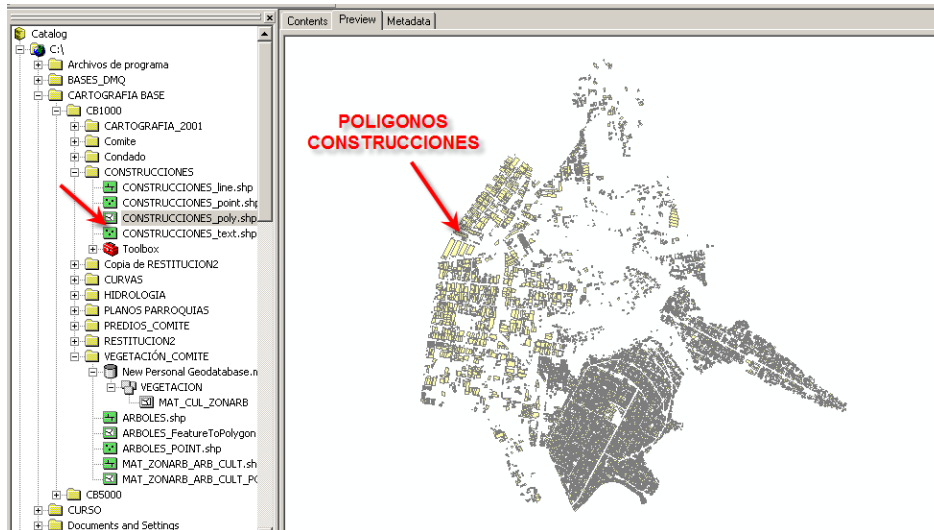
Posteriormente se creó reglas topológicas para las construcciones, en este caso se utilizaron las reglas para polígonos. Ver en la tabla 46.

**Tabla 46: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class CONSTRUCCIONES.**

FEATURES DATA SETS	FEATURES CLASS	CLUSTER TOLERANCE	REGLA TOPOLOGICA UTILIZADA	
			Must not Overlap	Must not have gaps
CB1000_ADMINISTRATIVO	CONSTRUCCIONES	0,1	X	X

Finalmente se visualizó el shape de construcciones tipo polígono en el arc catalog. Ver Imágen 252.

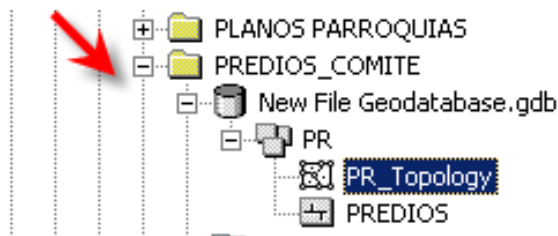
**Imágen 252: Visualización de construcciones tipo polígono al Arc Catalog**



### 5.3.3.8.3. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS PREDIOS

Posteriormente para asegurar la edición y limpiar la información se pasó topología a los predios aplicando las reglas de validación de polígonos. Ver Imágen 253.

**Imágen 253: Generación de topología dentro de la geodatabase personal para cobertura predios**



**Cree topología para borrar duplicaciones y limpiar información en GIS**

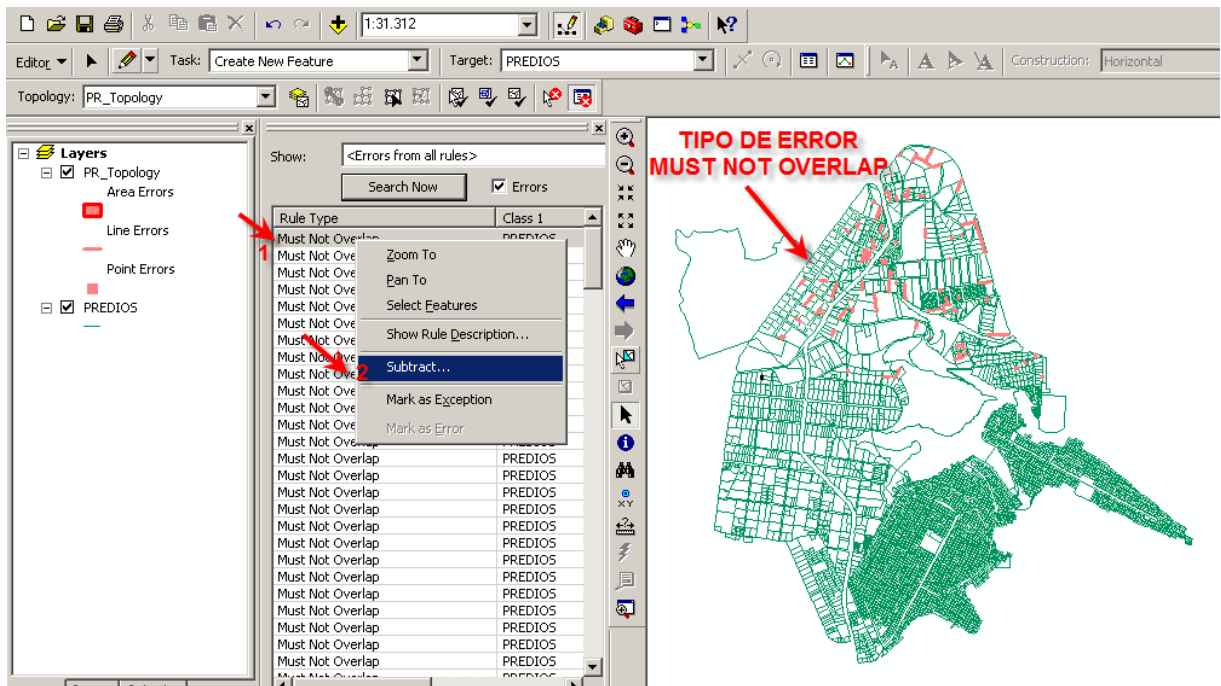
Según la tabla 38 se presentan las siguientes reglas topológicas para el feature class PREDIOS.

**Tabla 47: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class PREDIOS.**

FEATURES DATA SETS	FEATURES CLASS	CLUSTER TOLERANCE	REGLA TOPOLOGICA UTILIZADA	
			Must not Overlap	Must not have gaps
CB1000_ADMINISTRATIVO	PREDIOS	0,05	X	X

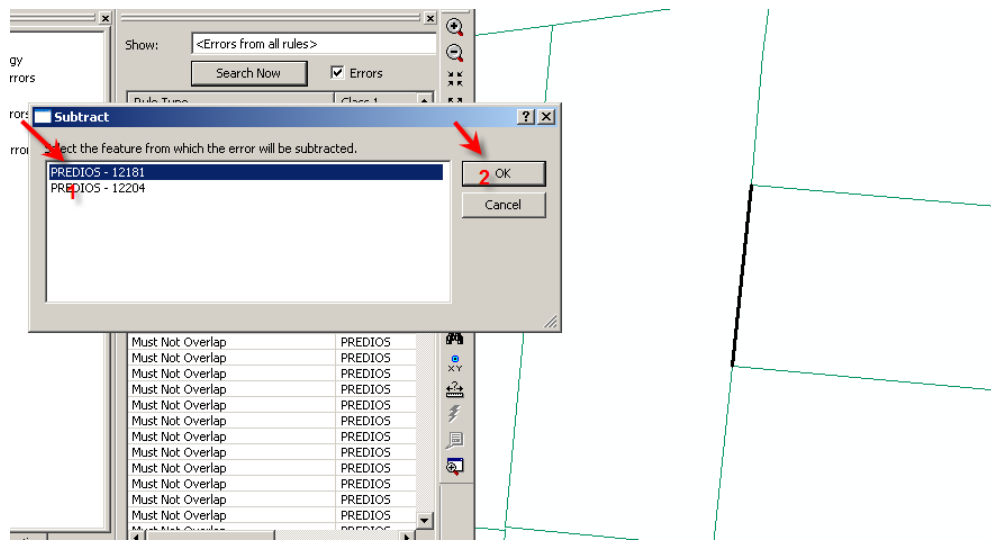
Como se observa hay el tipo de error “No deberían sobreponerse” en el siguiente cuadro de dialogo muestra los errores. Ver Imágen 254.

**Imágen 254: Tipo de error “No deberían sobreponerse”**



El programa propone la solución substraer como se puede ver en la imagen inferior. Ver Imágen 255.

**Imágen 255: Corrección Substraer para el tipo de error “No deberían sobreponerse”**



A continuación se presenta la información sin duplicación de líneas. Ver Imágen 256.

**Imágen 256: Shape sin líneas sobrepuestas**



### 5.3.3.8.4. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS LIM\_BARRIO

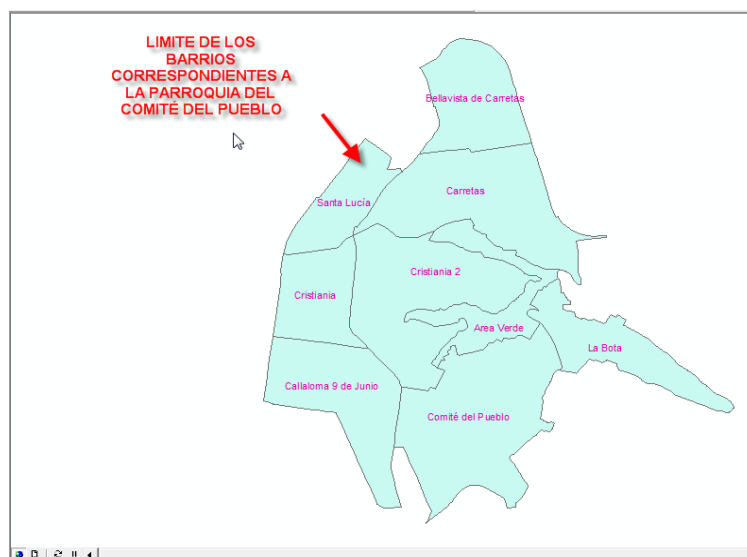
Posteriormente se creó la topología para el feature Lim\_barríos donde se utilizó la tolerancia cluster de 0,1 y se aplicaron las siguientes reglas. Ver Tabla 49.

**Tabla 49: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class LIM\_BARRIOS.**

FEATURES DATA SETS	FEATURES CLASS	CLUSTER TOLERANCE	REGLA TOPOLOGICA UTILIZADA	
			Must not Overlap	Must not have gaps
CB1000_ADMINISTRATIVO	LIM_BARRIOS	0,1	X	X

El resultado final después de arreglar los errores topológicos se encuentran a la vista en la imagen posterior. Ver Imágen 257.

**Imágen 257: Límite de barrios de la parroquia del Comité del Pueblo**



### 5.3.3.8.5. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS LIM\_PARROQUIAS

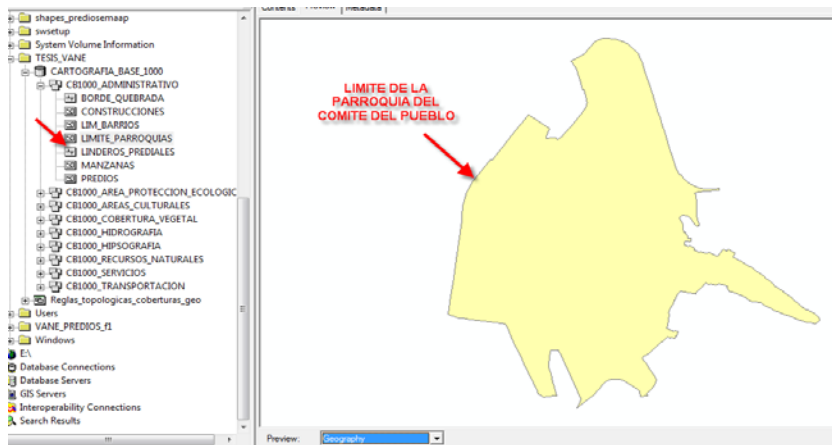
Posteriormente se creó la topología para el feature LIM\_PARROQUIAS donde se utilizó la tolerancia cluster de 0,1 y se aplicaron las siguientes reglas. Ver Tabla 50.

**Tabla 50: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class LIM\_PARROQUIAS.**

FEATURES DATA SETS	FEATURES CLASS	CLUSTER TOLERANCE	REGLA TOPOLOGICA UTILIZADA	
			Must not Overlap	Must not have gaps
CB1000_ADMINISTRATIVO	LIM_PARROQUIAS	0,1	X	X

El resultado final después de arreglar los errores topológicos se encuentran a la vista en la imagen posterior. Ver Imágen 258.

**Imágen 258: Limite de la parroquia del Comité del Pueblo**



### 5.3.3.8.6. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS LINDEROS PREDIALES

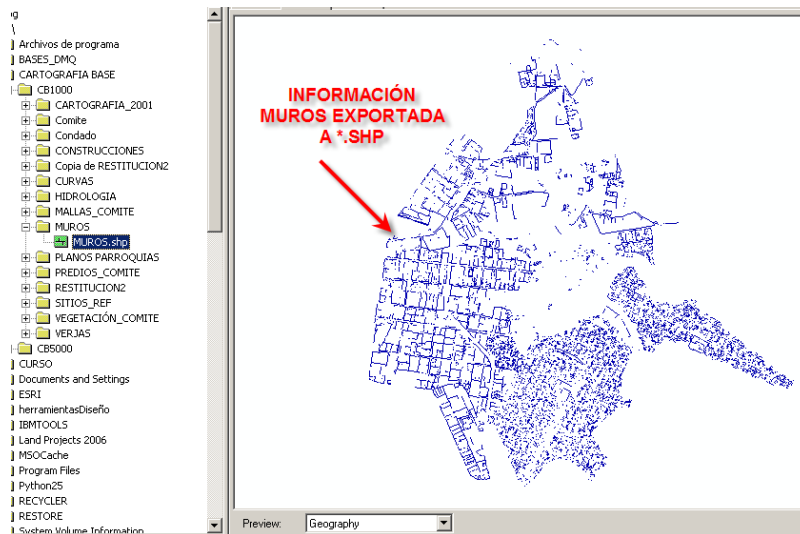
Una vez trasladados los archivos tipo \*.shp se limpió la información utilizando la topología con una tolerancia de 0,05 y se aplicó la regla Must not overlap. Ver Tabla 51.

**Tabla 51: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class LINDEROS\_PREDIALES.**

FEATURES DATA SETS	FEATURES CLASS	CLUSTER TOLERANCE	REGLA TOPOLOGICA UTILIZADA
			Must not Overlap
CB1000_ADMINISTRATIVO	LINDEROS_PREDIALES	0,05	X

La información exportada a formato \*.shp se visualiza de la siguiente manera. Ver Imágen 259.

**Imagen 259: Visualización de archivos tipo \*.shp correspondientes a LINDEROS\_PREDIALES en ambiente gis.**



### 5.3.3.8.7. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS MANZANAS

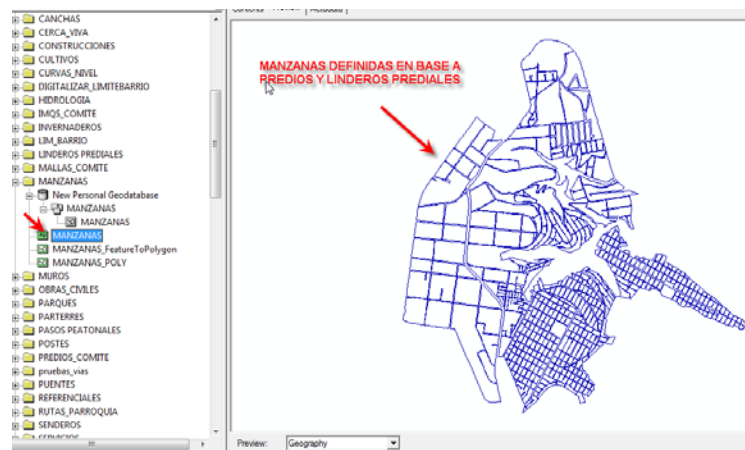
Posteriormente se aplicaron los siguientes criterios de edición topológica para corrección de errores. Ver Tabla 44.

**Tabla 44: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class MANZANAS.**

FEATURES DATA SETS	FEATURES CLASS	CLUSTER TOLERANCE	REGLA TOPOLOGICA UTILIZADA	
			Must not Overlap	Must not have gaps
CB1000_ADMINISTRATIVO	MANZANAS	0,05	X	X

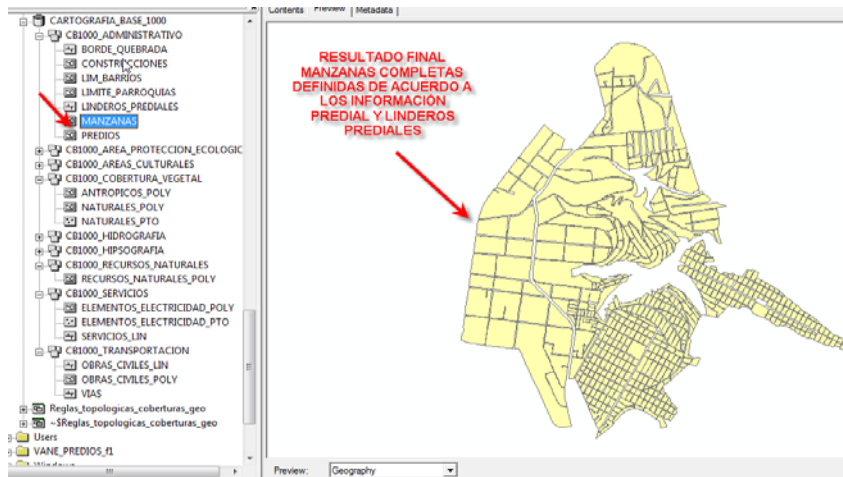
Una vez corregidos los errores de edición topológica también se tomó en consideración los predios y los linderos prediales para definir las manzanas. El resultado final fue el siguiente. Ver Imágen 249.

**Imágen 249: Manzanas editadas en base a linderos prediales y predios**



Una vez hecha la edición se utilizó la herramienta feature to polygon para pasar las líneas a polígonos de acuerdo al modelo de geodatabase expuesto anteriormente. El resultado final es el siguiente. Ver Imágen 250.

**Imágen 250: Resultado final correspondiente al feature class MANZANAS**

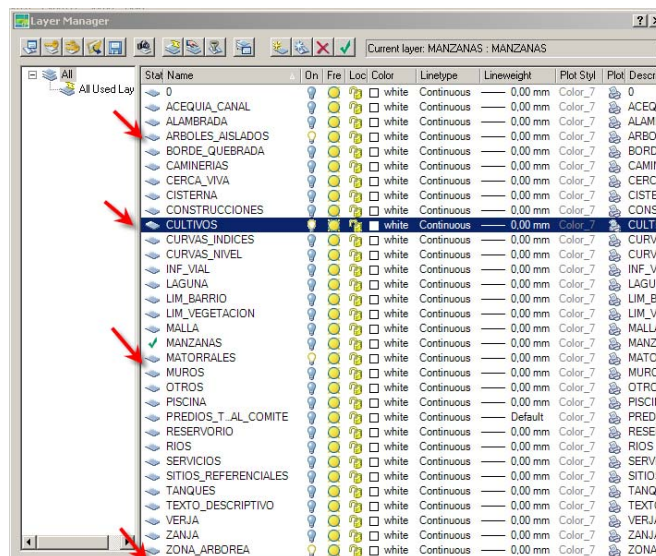


### 5.3.4. PROCEDIMIENTO IV: CREACIÓN DEI FEATURE DATA SET CB1000\_COBERTURA\_VEGETAL Y FEATURES CLASS ANTROPICOS, NATURALES\_POLY Y NATURALES\_PTO

#### VEGETACIÓN

Se organizó las capas independientes para el manejo de la información correspondiente a vegetación, por lo que se creó cuatro capas independientes dentro de cad perteneciente a árboles aislados, cultivos, matorrales y zonas arbóreas. Ver Imágen 260.

**Imagen 260: Capas creadas en autocad para organización de la información en Feature class**



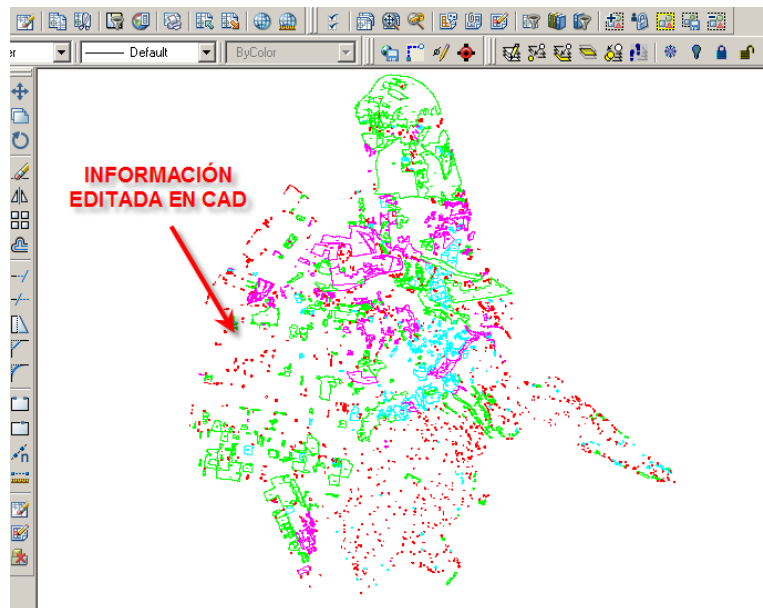
Estas capas se crearon de acuerdo a los subtipos propuestos en el modelo de la Geodatabase y se clasificó la información en el cad de acuerdo a la siguiente tabla. Ver Tabla 52.

**Tabla 52: Features Data sets y features class al correspondiente al feature data set COBERTURA\_VEGETAL**

<b>FEAT DATA SETS</b>	<b>FEAT CLASSES</b>	<b>DOM</b>	<b>SUBTIPOS</b>	<b>CODSUBTIPO</b>	<b>NIVEL CAD</b>	<b>TIPO DE ELEMENTO</b>
<b>COBERTURA VEGETAL</b>	ANTROPICOS_POLY	BOSQUE	HUERTOS	1	1	POLÍGONO
			CULTIVOS	2	1	POLÍGONO
			INVERNADEROS	3	8	POLÍGONO
	NATURALES_POLY		MATORRAL	1	1	POLÍGONO
			PASTIZALES	2	1	POLÍGONO
			ÁREA ARBÓREA	3	1	POLÍGONO
			ÁRBOLES AISLADOS	1	1	PUNTO
	NATURALES_PTO		FILA DE ÁRBOLES	2	1	PUNTO

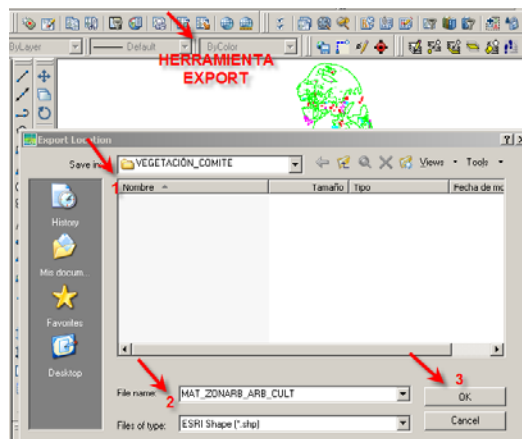
De esta información se dividió de la capa original correspondiente a LIM\_VEGETACION creada anteriormente para la estandarización de la información en ambiente cad, donde se encontraban en un solo nivel datos correspondientes a árboles aislados, zona arbórea, matorrales y cultivos y de acuerdo a la tabla anexa se editó la información en cad para finalmente obtener la información clasificada y editada en cad correspondiente a árboles aislados, matorrales, zona arbórea y cultivos de acuerdo al modelo de geodatabase propuesto. El resultado se presenta en la siguiente imagen. Ver Imágen 261.

**Imagen 261: Información correspondiente a árboles aislados, matorrales, zona arbórea y cultivos editada en cad.**

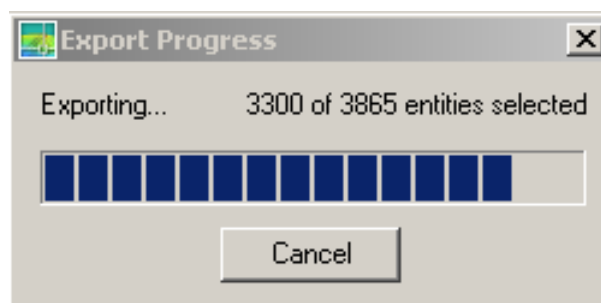


La información se exportó posteriormente en formato \*.shp para convertirla a punto y polígono de acuerdo al tipo de elemento que se encuentra propuesto en el modelo de la Geodatabase, este proceso se realizó en base a la herramienta export que se revisó anteriormente. Ver Imágen 262.

**Imágen 262: Herramienta export**

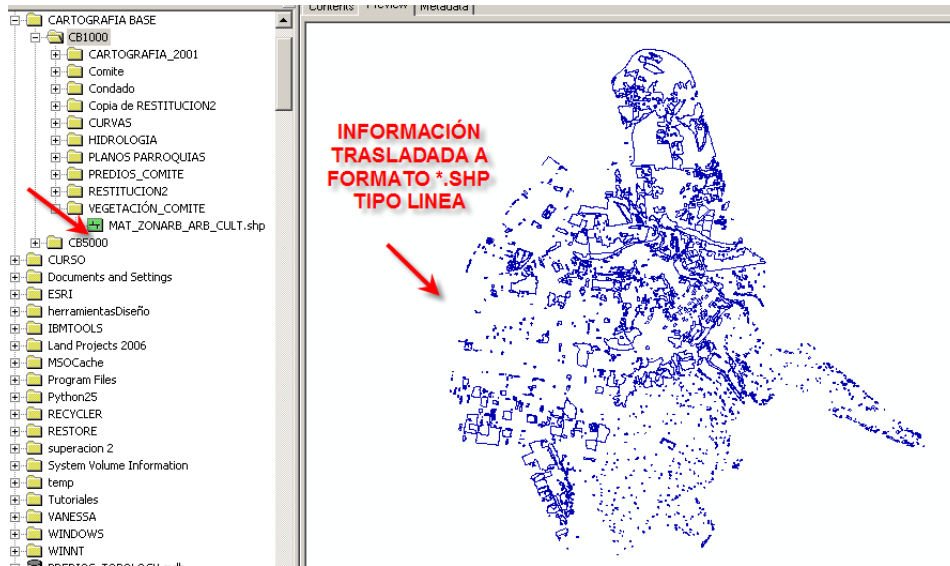


**Imágen 263: Procesamiento de la herramienta export**



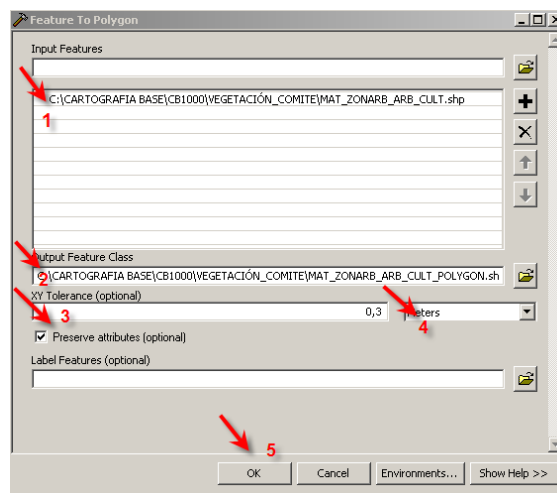
Como paso siguiente se tiene la información en formato \*.shp correspondiente a las capas independientes en ambiente cad. Ver Imágen 264.

**Imágen 264: Información migrada a formato \*.shp correspondiente a matorrales, cultivos, arboles aislados y zonas arbóreas**



Como se observa la información propuesta para el modelo de la geodatabase es tipo polígono, por lo que se convirtió la información correspondiente a cultivos, matorrales y zonas arbóreas a polígono con los siguientes parámetros que se muestra a continuación. Ver Imágen 265.

**Imágen 265: Herramienta Feature to polygon**

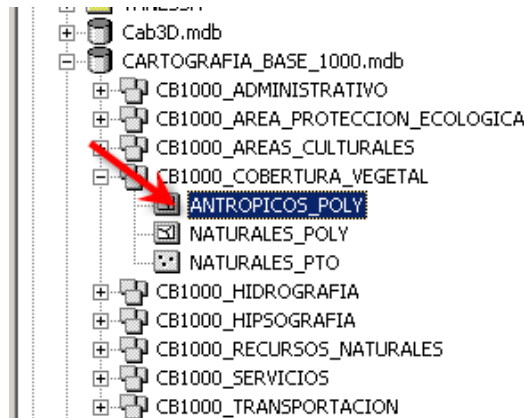


Una vez convertida la información a polígono se separó la información correspondiente a cultivos, huertos e invernaderos de las zonas arbóreas y matorrales puesto que en el modelo de geodatabase propuesto constan los cultivos e invernaderos dentro del feature

class ANTROPICOS\_POLY, mientras que dentro del feature class NATURALES\_POLY constan las zonas arbóreas y matorrales, ambos features class se encuentran dentro del feature data set CB\_1000\_COBERTURA\_VEGETAL. Ver Imágen 266.

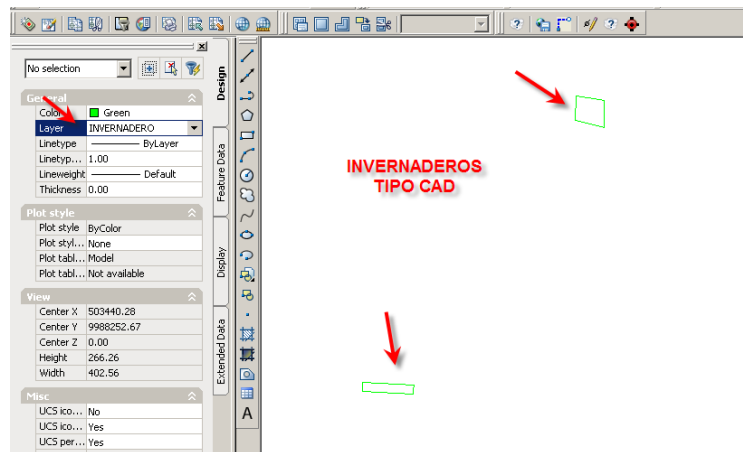
### 5.3.4.1. FEATURE CLASS ANTROPICOS\_POLY

**Imágen 266: Feature data set CB\_1000\_COBERTURA\_VEGETAL**



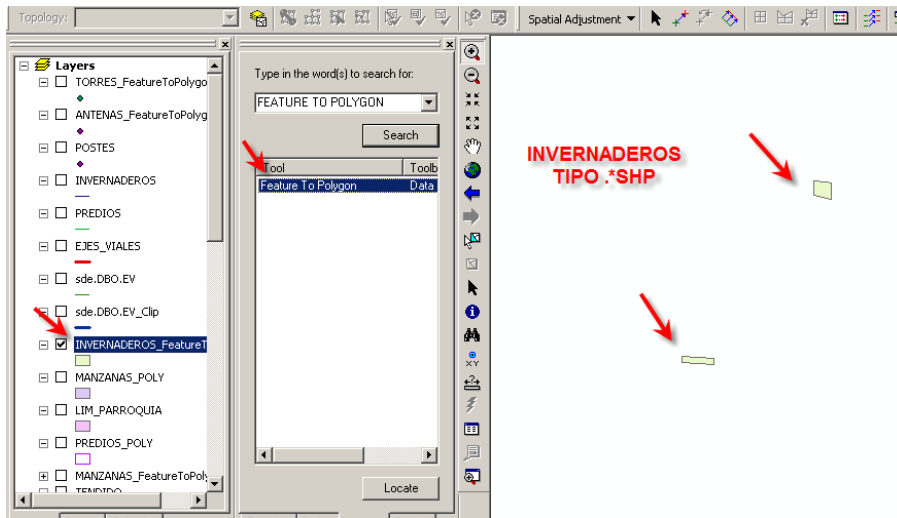
Posteriormente se migró la información desde el cad tipo línea para después mediante la herramienta feature to polygon convertir las líneas a polígonos. Ver Imágen 267.

**Imágen 267: Invernaderos en ambiente cad**



En la imagen posterior se observa la información correspondiente a invernaderos en formato \*.shp migrada desde cad. Ver Imágen 268.

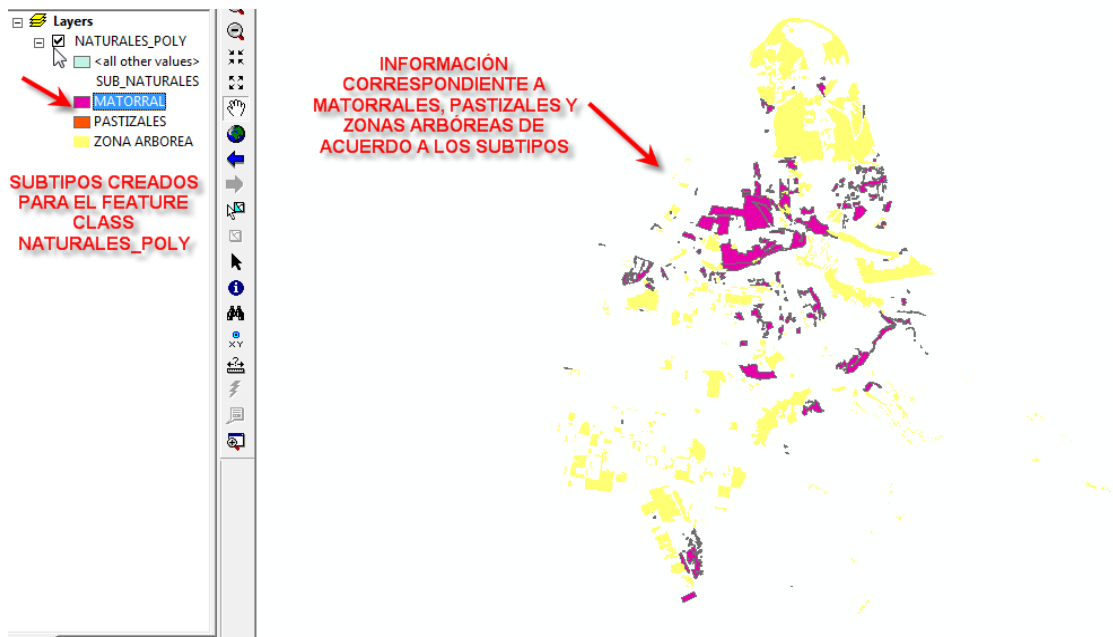
**Imágen 268: Invernaderos en ambiente gis**



### 5.3.4.2 .FEATURE CLASS NATURALES\_POLY

Para crear este feature class se clasificó la información en cad y se migró solo los archivos correspondientes a matorrales, pastizales y áreas arbóreas, ya que estas están propuestas como subtipos dentro del feature class NATURALES\_POLY, este procedimiento se realizó una vez que dichas coberturas hayan sido editadas en cad. El resultado final es el siguiente. Ver Imágen 269.

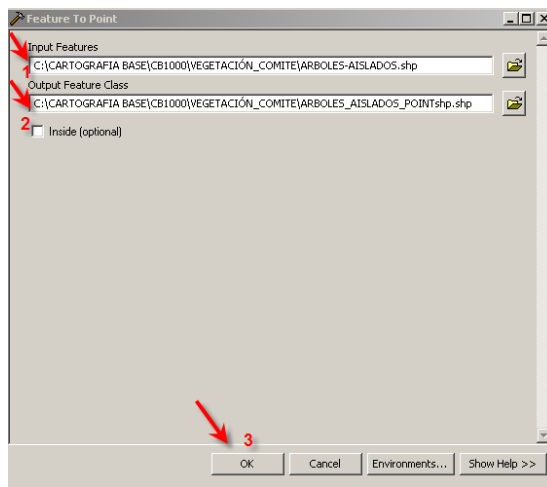
**Imágen 269: Feature class NATURALES\_POLY**



### 5.3.4.3. FEATURE CLASS NATURALES\_PTO

Para efectos de edición y captura de información en las bases de datos correspondientes a vegetación se pasó en formato \*.dwg solo los árboles aislados a formato \*.shp para borrar las coberturas tipo polígono anteriormente cargadas ya a los features class correspondientes a ANTROPICOS\_POLY y NATURALES\_POLY. Posteriormente se pasó solo la cobertura árboles a tipo punto. Esto se hizo, ya que en el modelo de geodatabase propuesto se tiene un feature class llamado NATURALES\_PTO en el cual se cargó los puntos correspondientes a árboles aislados. Ver Imágen 270.

**Imágen 270: Herramienta Feature to point**



Después se editó y se llenó las bases de datos con el campo TIPO. Ver Imágen 271.

**Imágen 271: Creación de campos tipo y llenado de las bases de datos del shape cultivos, matorrales y zonas arbóreas**

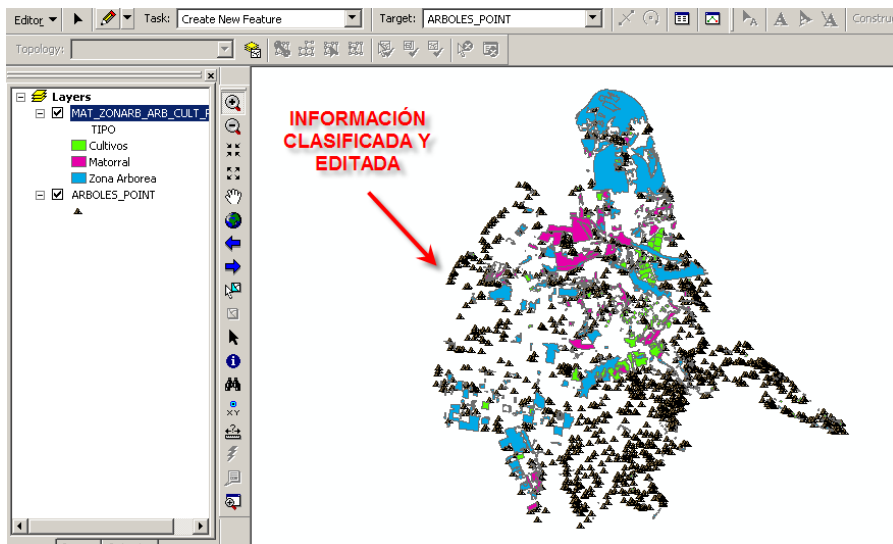
FID	Shape *	Id	TIPO
0	Polygon	0	Cultivos
2	Polygon	0	Cultivos
6	Polygon	0	Cultivos
7	Polygon	0	Cultivos
8	Polygon	0	Cultivos
9	Polygon	0	Cultivos
10	Polygon	0	Cultivos
12	Polygon	0	Cultivos
17	Polygon	0	Cultivos
18	Polygon	0	Cultivos
19	Polygon	0	Cultivos
22	Polygon	0	Cultivos
25	Polygon	0	Cultivos
35	Polygon	0	Cultivos
55	Polygon	0	Cultivos
57	Polygon	0	Cultivos
59	Polygon	0	Cultivos
61	Polygon	0	Cultivos
63	Polygon	0	Cultivos
64	Polygon	0	Cultivos
74	Polygon	0	Cultivos
77	Polygon	0	Cultivos
78	Polygon	0	Cultivos
79	Polygon	0	Cultivos
83	Polygon	0	Cultivos
87	Polygon	0	Cultivos
94	Polygon	0	Cultivos
96	Polygon	0	Cultivos
100	Polygon	0	Cultivos
102	Polygon	0	Cultivos
103	Polygon	0	Cultivos
104	Polygon	0	Cultivos
106	Polygon	0	Cultivos
107	Polygon	0	Cultivos
110	Polygon	0	Cultivos
111	Polygon	0	Cultivos
113	Polygon	0	Cultivos
116	Polygon	0	Cultivos
119	Polygon	0	Cultivos

Imágen 272: Creación de campos tipo y llenado de las bases de datos del shape árboles aislados

FID	Shape *	Id	ORIG FID	TIPO
0	Point	0	0	Arboles Aislados
1	Point	0	1	Arboles Aislados
2	Point	0	2	Arboles Aislados
3	Point	0	3	Arboles Aislados
4	Point	0	4	Arboles Aislados
5	Point	0	5	Arboles Aislados
6	Point	0	6	Arboles Aislados
7	Point	0	7	Arboles Aislados
8	Point	0	8	Arboles Aislados
9	Point	0	9	Arboles Aislados
10	Point	0	10	Arboles Aislados
11	Point	0	11	Arboles Aislados
12	Point	0	12	Arboles Aislados
13	Point	0	13	Arboles Aislados
14	Point	0	14	Arboles Aislados
15	Point	0	15	Arboles Aislados
16	Point	0	16	Arboles Aislados
17	Point	0	17	Arboles Aislados
18	Point	0	18	Arboles Aislados
19	Point	0	19	Arboles Aislados
20	Point	0	20	Arboles Aislados
21	Point	0	21	Arboles Aislados
22	Point	0	22	Arboles Aislados
23	Point	0	23	Arboles Aislados
24	Point	0	24	Arboles Aislados
25	Point	0	25	Arboles Aislados
26	Point	0	26	Arboles Aislados
27	Point	0	27	Arboles Aislados
28	Point	0	28	Arboles Aislados
29	Point	0	29	Arboles Aislados
30	Point	0	30	Arboles Aislados
31	Point	0	31	Arboles Aislados
32	Point	0	32	Arboles Aislados
33	Point	0	33	Arboles Aislados
34	Point	0	34	Arboles Aislados
35	Point	0	35	Arboles Aislados
36	Point	0	36	Arboles Aislados
37	Point	0	37	Arboles Aislados
38	Point	0	38	Arboles Aislados

Finalmente se presenta la información clasificada y editada en ambiente gis con generación de reglas topológicas como se muestra en la imagen a continuación. Ver Imágen 273.

Imagen 273: Información clasificada y editada tipo \*.shp



### 5.3.4.4. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS A LOS FEATURE CLASS PERTENECIENTES AL FEATURE DATA SET CB1000\_COBERTURA\_VEGETAL

#### 5.3.4.4.1. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS ANTROPICOS\_POLY

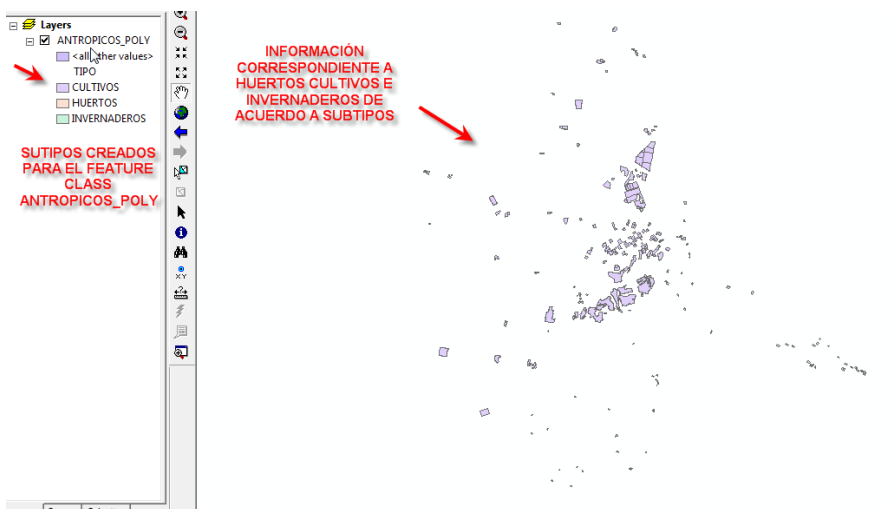
Una vez cargada la información correspondiente al feature class de ANTROPICOS\_POLY se utilizaron las siguientes reglas. Ver Tabla 53.

**Tabla 53: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class ANTROPICOS\_POLY.**

FEATURES DATA SETS	FEATURES CLASS	CLUSTER TOLERANCE	REGLA TOPOLOGICA UTILIZADA	
			Must not Overlap	Must not have gaps
CB1000_COBERTURA_VEGETAL	ANTROPICOS_POLY	0,15	X	X

Finalmente una vez unidos los invernaderos y los cultivos se cargó esta información al modelo de geodatabase dentro del feature class ANTROPICOS\_POLY creando también los subtipos dentro del feature class. Ver Imágen 274.

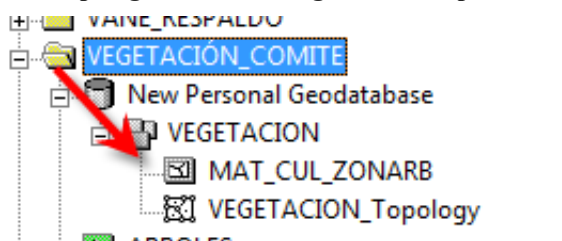
**Imágen 274: Feature class ANTROPICOS\_POLY**



### 5.3.4.4.2. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS NATURALES\_POLY

Después de este proceso se creó topología para los polígonos correspondientes a vegetación. Este proceso es algo diferente porque se aplica topología a polígonos no a líneas como se revisó anteriormente en hidrología y curvas de nivel, pero el procedimiento es el mismo, con la diferencia de que las reglas topológicas fueron escogidas en base a polígonos como se ve a continuación. Ver Imágen 275.

**Imágen 275: Generación de topología dentro de la geodatabase personal para cobertura vegetal**



Una vez cargada la información correspondiente al feature class de NATURALES\_POLY se utilizaron las siguientes reglas. Ver Tabla 54:

**Tabla 54: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class NATURALES\_POLY.**

FEATURES DATA SETS	FEATURES CLASS	CLUSTER TOLERANCE	REGLA TOPOLOGICA UTILIZADA	
			Must not Overlap	Must not have gaps
CB1000_COBERTURA_VEGETAL	NATURALES_POLY	0,15	X	X

### 5.3.5. PROCEDIMIENTO V: CREACIÓN DE FEATURE DATA SET CB1000\_TRANSPORTACIÓN Y FEATURES CLASS OBRAS\_CIVILES\_LIN, OBRAS\_CIVILES\_POLY Y VIAS

Como se observa dentro del modelo de geodatabase se propuso la creación de un feature class denominado OBRAS\_CIVILES\_LIN y OBRAS\_CIVILES\_POLY dentro del feature data set TRANSPORTACION. Ver Tabla 55.

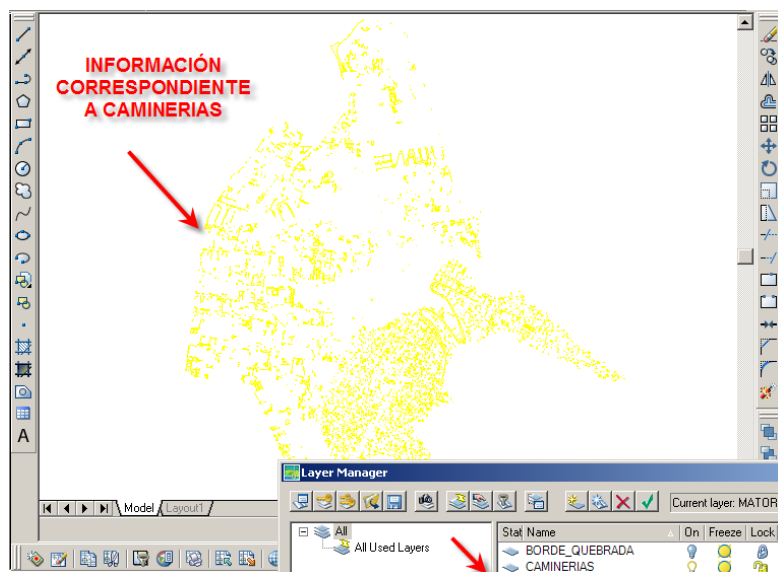
Tabla 55: Features Data sets y features class correspondiente al Feature data set TRANSPORTACION

FEAT DATA SETS	FEAT CLASSES	DOM	SUBTIPOS	CODSUBTIPO	NIVEL CAD	TIPO DE ELEMENTO	
CB_1000_TRANSPORTACION	OBRAS_CIVILES_LIN	INFRAESTRUCTURA	CAMINERIAS	1	7	LÍNEA	
			PASO PEATONAL	2	19	LÍNEA	
			PUNTES	3	19	LÍNEA	
			PASOS DESNIVEL <sup>A</sup>	4	19	LÍNEA	
	OBRAS_CIVILES_POLY			PARTERRES	1	9	POLÍGONO
	VIAS	CLASIFICACION VIAL	PRINCIPALES	1	10	LÍNEA	
			SECUNDARIAS	2	11	LÍNEA	
			SENDEROS	3	17	LÍNEA	
			ESCALINATAS	4	17	LÍNEA	
			PASAJES	5	17	LÍNEA	

### 5.3.5.1. FEATURE CLASS OBRAS\_CIVILES\_LIN

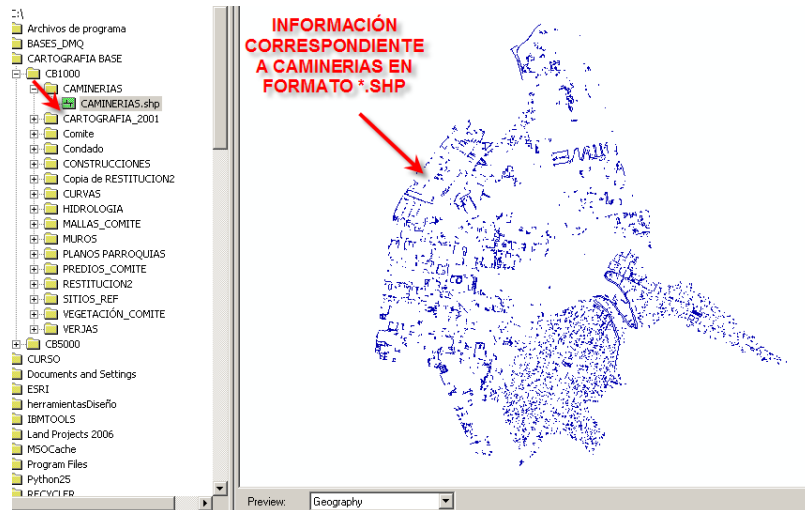
Como se observa dentro de OBRAS\_CIVILES\_LIN se engloba información correspondiente a caminerias, pasos peatonales, puentes y pasos a desnivel por lo cual se trasladó estos datos a formato \*.shp. Ver Imágen 276.

Imágen 276: Información correspondiente a CAMINERIAS



Se exporto a formato \*.shp con la herramienta anteriormente vista export data desde Autocad tipo línea. Ver Imágen 277.

**Imágen 277: Información correspondiente a CAMINERIAS en formato \*.shp**

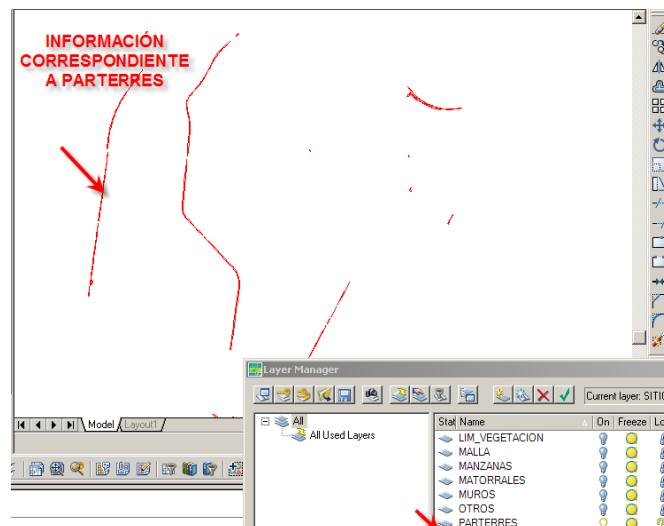


El mismo procedimiento se realizó con la información correspondiente a los subtipos mencionados dentro del feature class OBRAS\_CIVILES\_LIN, es decir los puentes, pasos peatonales.

### 5.3.5.2. FEATURE CLASS OBRAS\_CIVILES\_POLY

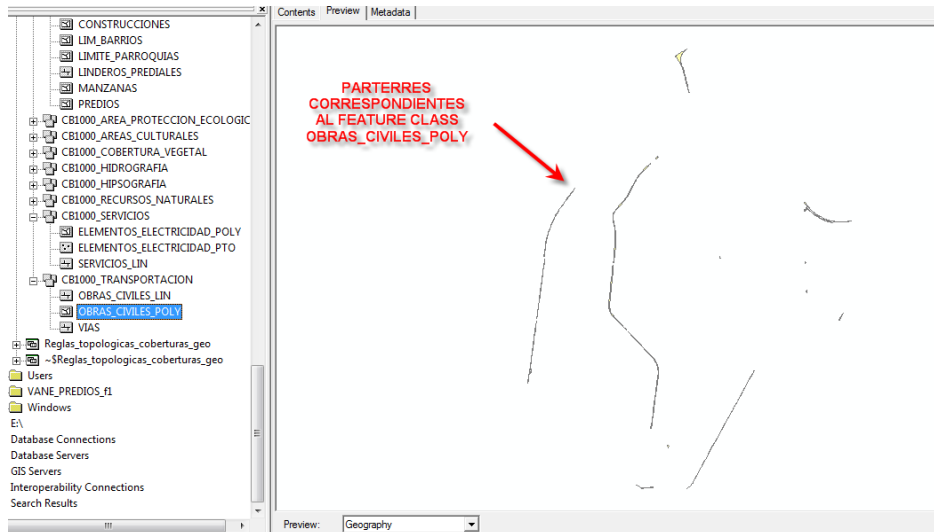
Se clasificó los parterres en ambiente cad con el fin de diferenciarlos de las otras obras. Ver Imágen 278.

**Imagen 278: Información correspondiente a parterres en ambiente cad**



Como se observa dentro de OBRAS\_CIVILES\_POLY se engloba información correspondiente a parterres por lo cual se trasladó estos datos a formato \*.shp. Ver Imágen 279.

**Imágen 279: Feature class OBRAS\_CIVILES\_POLY**



### 5.3.5.3. FEATURE CLASS VIAS

Se creó campos en el cad para diferenciar la información referente a pasajes y senderos de acuerdo al modelo de geodatabase propuesto. Ver Imágen 280.

**Imágen 280: Creación de campos correspondientes a PASAJES y SENDEROS**

Stat Name	On	Freeze	Lock	Color	Linetype	Lineweight
MATORRALES				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0...m
MUROS				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0...m
OTROS				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0...m
PARTERRES				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0...m
PASAJES				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0...m
PISCINA				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0...m
PREDIOS_COMITE_IMQ				<input type="checkbox"/> white	Continuous	Default
RESERVORIO				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0...m
RIOS				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0...m
SENDEROS				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0...m
SERVICIOS				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0...m
SITIOS_REFERENCIALES				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0...m
TANQUES				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0...m
TEXTO_DESCRPTIVO				<input type="checkbox"/> white	Continuous	0...m

Se exportó los pasajes a formato \*.shp tipo línea con la herramienta antes mostrada. Ver Imágen 281.

**Imágen 281: Información correspondiente a pasajes tipo \*.shp**

---



Se exportó los senderos a formato \*.shp tipo línea con la herramienta antes mostrada. Ver Imágen 282.

**Imágen 282: Información correspondiente a senderos en formato tipo \*.shp**



### 5.3.5.4. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS A LOS FEATURE CLASS PERTENECIENTES AL FEATURE DATA SET CB\_1000\_TRANSPORTACION

#### 5.3.5.4.1. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS OBRAS\_CIVILES\_LIN

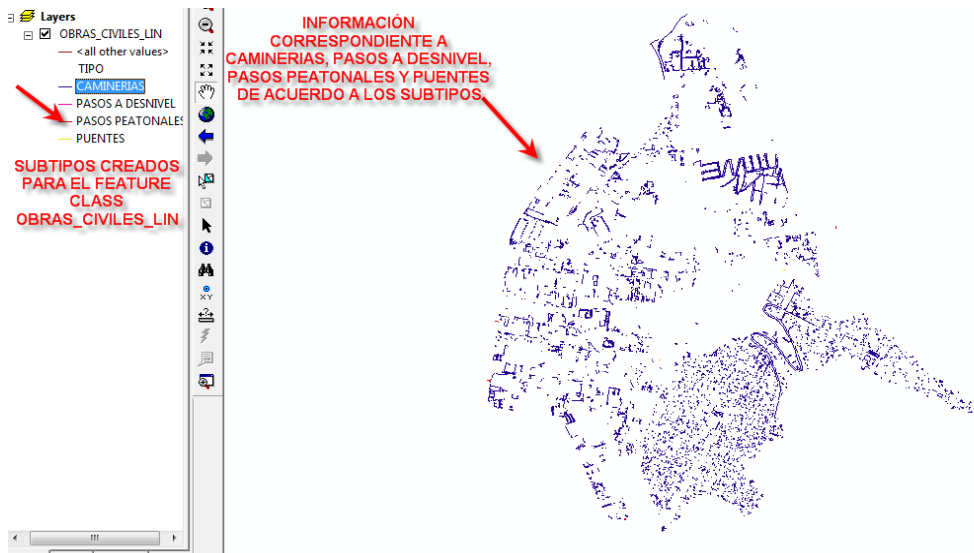
Una vez unidos estos elementos se estableció las reglas topológicas como se muestran a continuación. Ver Tabla 56.

**Tabla 56: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class OBRAS\_CIVILES\_LIN.**

FEATURES DATA SETS	FEATURES CLASS	CLUSTER TOLERANCE	REGLA TOPOLOGICA UTILIZADA
			Must not Overlap
CB1000_TRANSPORTACIÓN	OBRAS_CIVILES_LIN	0,05	X

El resultado final una vez corregidos los errores topológicos se visualiza a continuación. Ver Imágen 283.

**Imágen 283: Feature class OBRAS\_CIVILES\_LIN**



### 5.3.5.4.2. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS OBRAS\_CIVILES\_POLY

Una vez trasladada esta información al gis se aplicó reglas topológicas para corrección de errores. Ver Tabla 57.

**Tabla 57: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class OBRAS\_CIVILES\_POLY.**

FEATURES DATA SETS	FEATURES CLASS	CLUSTER TOLERANCE	REGLA TOPOLOGICA UTILIZADA	
			Must not Overlap	Must not have gaps
CB1000_TRANSPORTACIÓN	OBRAS_CIVILES_POLY	0,05	X	X

### 5.3.5.4.3. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS VIAS

Para obtener la otra información correspondiente a vías principales, secundarias y escalinatas se recurrió a la consulta de vías en la EMOP para localizar los subtipos creados dentro de este feature class. Posteriormente se creó las siguientes reglas topológicas. Ver Tabla 58.

**Tabla 58: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class VIAS.**

FEATURES DATA SETS	FEATURES CLASS	CLUSTER TOLERANCE	REGLA TOPOLOGICA UTILIZADA			
			Must not Overlap	Must not have Pseudos	Must not Intersect	Must not Self Intersect
CB1000_TRANSPORTACIÓN	VIAS	0,1	X	X	X	X

Finalmente para la creación se corrigió los errores una vez que se pasó topología para limpiar estas capas.

El resultado final es el siguiente. Ver Imágen 284.

**Imágen 284: Feature class VIAS**



### 5.3.6. PROCEDIMIENTO VI: CREACIÓN DE FEATURE DATA SET CB1000\_SERVICIOS Y FEATURES CLASS ELEMENTOS\_ELECTRICIDAD\_POLY, ELEMENTOS ELECTRICIDAD\_PTO Y SERVICIOS\_LIN

Según el modelo de geodatabase propuesto es necesario estructurar y diferenciar la información en el cad de acuerdo a la siguiente tabla. Ver Tabla 59.

**Tabla 59: Features Data sets y features classes correspondientes al Feature data set SERVICIOS**

FEAT DATA SETS	FEAT CLASSES	DOM	SUBTIPOS	CODSUBTIPO	NIVEL CAD	TIPO DE ELEMENTO
CB1000_SERVICIOS	ELEMENTOS ELECTRICIDAD_POLY	ELEMENTOS ELECTRICIDAD	SUBESTACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	1	3	POLÍGONO
	ELEMENTOS ELECTRICIDAD_PTO		TORRES	1	52	PUNTO
			POSTES	2	22	PUNTO
			PANELES SOLARES	3	52	PUNTO
			ANTENAS	4	52	PUNTO
	SERVICIOS_LIN	SERVICIOS	LÍNEA FÉRREA	1	21	LÍNEA
			OLEODUCTO	2	20	LÍNEA
			REDES AGUA POTABLE	3	35	LÍNEA
			TENDIDO ELÉCTRICO	4	54	LÍNEA
			REDES COMUNICACIÓN	5	54	LÍNEA

### 5.3.6.1. FEATURE CLASS ELEMENTOS ELECTRICIDAD\_POLY

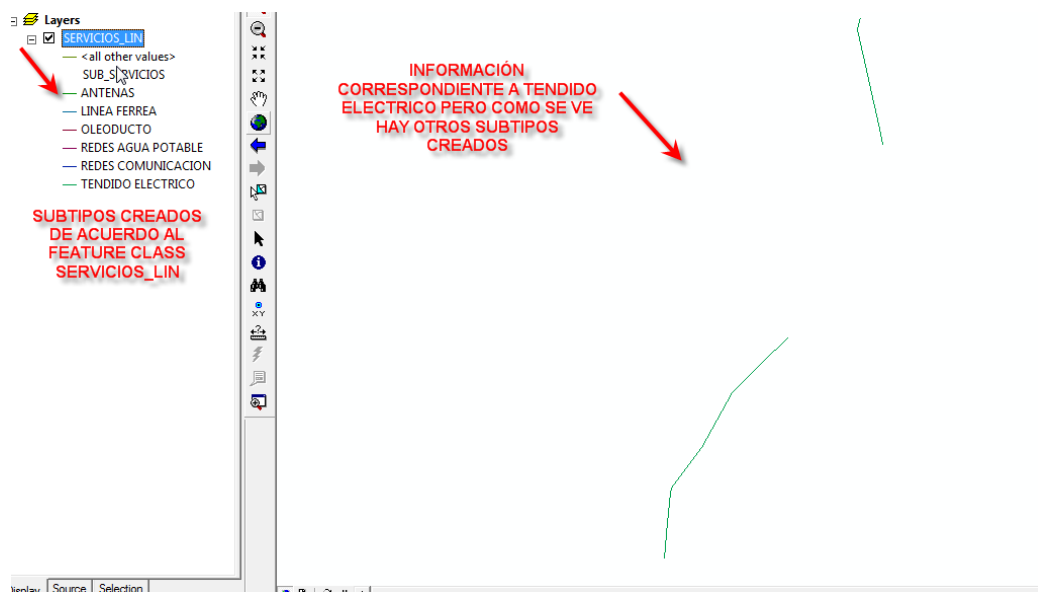
Para el feature class correspondiente a ELEMENTOS\_ELECTRICIDAD\_POLY tenemos el subtipo perteneciente a subestación de energía eléctrica por lo tanto en el cad se clasificó esta capa independientemente y posteriormente se utilizó la herramienta export para pasar los archivos de ambiente cad a gis. Ver Imágen 285.



### 5.3.6.3. FEATURE CLASS SERVICIOS\_LIN

Para el feature class correspondiente a SERVICIOS\_LIN tenemos los subtipos correspondientes a línea férrea, oleoducto, redes agua potable, tendido eléctrico y redes de comunicación, por lo tanto en el cad se clasificó estas capas independientemente y posteriormente se utilizó la herramienta export para pasar los archivos de ambiente cad a gis. Ver Imágen 287.

Imágen 287: Feature class SERVICIOS\_LIN



Como se observa dentro del modelo están contemplados otros subtipos pero para el caso de estudio solo se encuentra el subtipo correspondiente a tendido eléctrico, sin embargo los otros subtipos quedan creados para posteriormente cargar sobre estos, información que contenga los otros subtipos al momento de subir otros datos al modelo que posean estas características.

**5.3.6.4. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS A LOS FEATURE CLASS PERTENECIENTES AL FEATURE DATA SET CB1000\_SERVICIOS**

**5.3.6.4.1. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS OBRAS\_CIVILES\_LIN.**

Finalmente se creó reglas topológicas para corrección de errores con las siguientes especificaciones. Ver Tabla 60.

**Tabla 60: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class OBRAS\_CIVILES\_LIN.**

FEATURES DATA SETS	FEATURES CLASS	CLUSTER TOLERANCE	REGLA TOPOLOGICA UTILIZADA
			Must not Overlap
CB1000_SERVICIOS	OBRAS_CIVILES_LIN	0,05	X

**5.3.6.4.2. REGLAS TOPOLÓGICAS APLICADAS AL FEATURE CLASS SERVICIOS\_LIN.**

Finalmente se creó reglas topológicas para corrección de errores con las siguientes especificaciones. Ver Tabla 61.

**Tabla 61: Reglas topológicas utilizadas para generación de topología en el feature class SERVICIOS\_LIN.**

FEATURES DATA SETS	FEATURES CLASS	CLUSTER TOLERANCE	REGLA TOPOLOGICA UTILIZADA
			Must not Overlap
CB1000_SERVICIOS	SERVICIOS_LIN	0,05	X

Una vez analizado el proceso de validación de reglas topológicas que deben aplicarse a cada una de las coberturas, que forman parte de los features class dentro modelo de la geodatabase cartográfica corporativa a escala 1:1000, se resumió la aplicación las siguientes reglas topológicas que formarán parte de cada cobertura de la geodatabase. Ver Tabla 62

**Tabla 62: REGLAS TOPOLÓGICAS UTILIZADAS EN LOS FEATURES CLASS CORRESPONDIENTES A LA GEODATABASE CARTOGRÁFICA CORPORATIVA ESCALA 1:1000 DE LA EPMAPS-Q**

FEATURES DATA SETS	FEATURES CLASS	CLUSTER TOLERANC E	REGLA TOPOLOGICA UTILIZADA				
			Must not Overlap	Must not have Pseudos	Must not have dangles	Must be single part	Must not Intersect
<b>CB1000 ADMINISTRATIVO</b>	BORDE_QUEBRADA	0,05	X				
	CONSTRUCCIONES	0,1	X				
	LIM_BARRIOS	0,1	X				
	LIM_PARROQUIAS	0,1	X				
	LINDEROS_PREDIALES	0,05	X				
	MANZANAS	0,05	X				
	PREDIOS	0,05	X				
<b>CB1000 AREAS CULTURALES</b>	SITIOS_REFERENCIALES_POLY	0,05	X				
<b>CB_1000_COBERTURA_VEGETA L</b>	ANTROPICOS_POLY	0,15	X				
	NATURALES_POLY	0,15	X				
<b>CB1000 HIDROGRAFIA</b>	HIDRO_LIN	0,3	X	X	X	X	X
	HIDRO_POLY	0,3					
<b>CB1000 HIPSOGRAFIA</b>	CURVAS_NIVEL	0,05	X	X	X	X	
<b>CB 1000 SERVICIOS</b>	ELEMENTOS_ELECTRICIDAD_POL Y	0,05	X				
	SERVICIOS_LIN	0,05	X				
<b>CB 1000 TRANSPORTACION</b>	OBRAS_CIVILES_LIN	0,05	X				
	OBRAS_CIVILES_POLY	0,05	X				
	VIAS	0,1	X	X			X

Como se puede observar en el cuadro presentado para cada feature class correspondiente a cada feature data set, se aplica una tolerancia cluster a la cobertura que vaya a ser validada, posteriormente se hizo pruebas con tolerancias para que esta tolerancia identifique los errores topológicos que se presenta en cada cobertura y finalmente se realizó un análisis detallado del funcionamiento de cada regla topológica.

## 5.4.PARTE IV

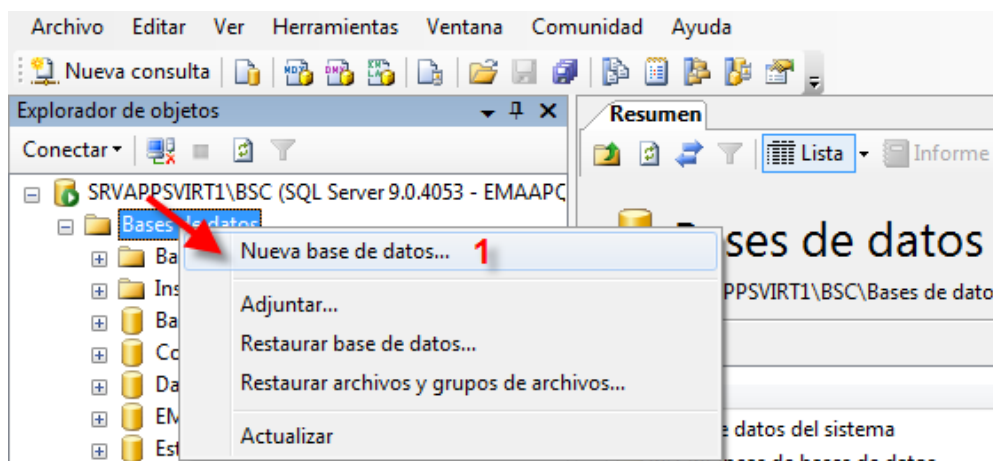
### PASO DE UNA GEODATABASE PERSONAL A UNA GEODATABASE CORPORATIVA

Una vez establecidos los features data sets y features class en una geodatabase personal, se migró la información contenida dentro de los features a una geodatabase corporativa a través de SQLSERVER 2005. El paso de la geodatabase personal a la corporativa permitirá a gran parte de la EPMAPS-Q visualizar los datos correspondientes a las coberturas digitales de la parroquia del Comité del Pueblo, acceder a la información y consultar datos sobre la misma. A continuación se realizó el procedimiento para la migración de la geodatabase personal a la corporativa.

#### SQL SERVER 2005

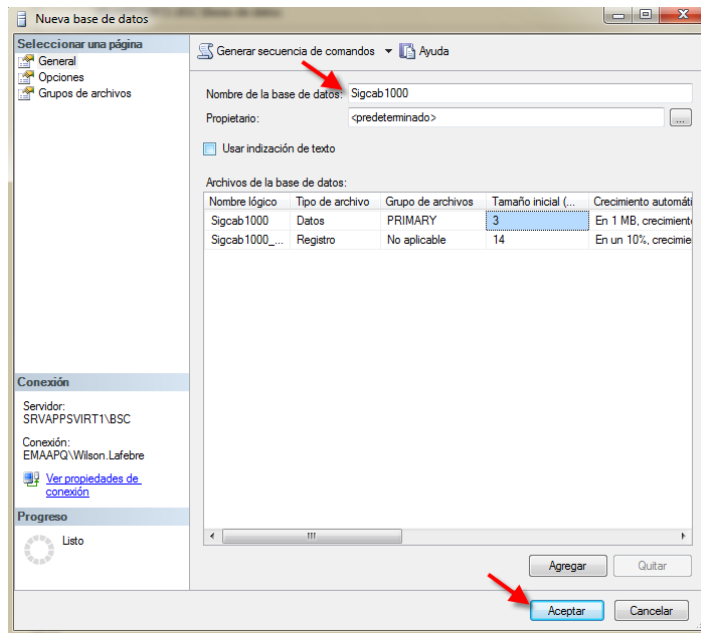
Dentro del servidor SRVAPPSVIRT1 se creó una nueva base de datos. Ver Imágen 288.

**Imágen 288: Creación del repositorio en el data base management system**



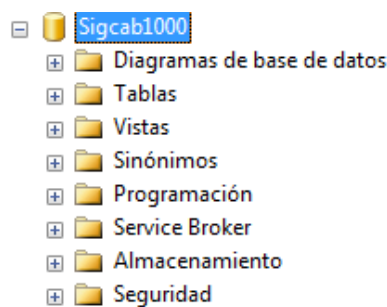
El nombre de la base de datos se llama Sigcab 1000 y se dio click en aceptar. Ver Imágen 289.

**Imágen 289: Creación de la base de datos geográfica escala 1:1000.**



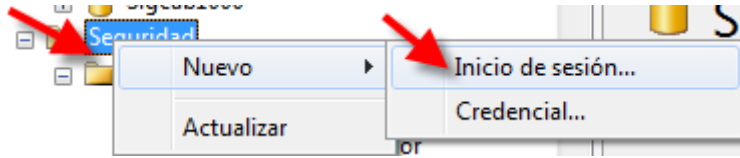
Se creo la base de datos donde por defecto el programa crea carpetas correspondientes a diagramas de la base de datos, tablas, vistas, sinónimos, programación, service broker, almacenamiento y seguridad. Estas carpetas contienen información correspondiente a la base de datos geográfica escala 1:1000. Ver Imágen 290.

**Imágen 290: Visualización de las tablas generadas la base de datos Sigcab1000 en SQL Server**



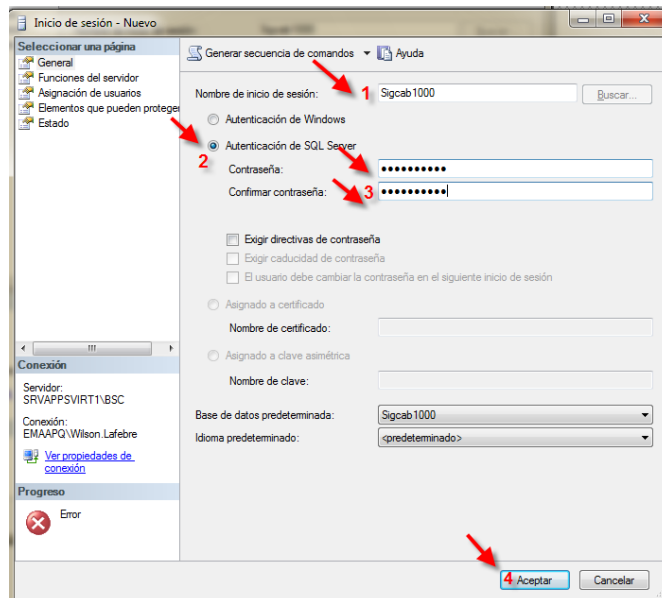
En la carpeta seguridad se dio click derecho se escogió nuevo y se inició la sesión. Ver Imágen 291.

**Imágen 291: Acceso a la carpeta seguridad dentro la base de datos Sigcab1000**



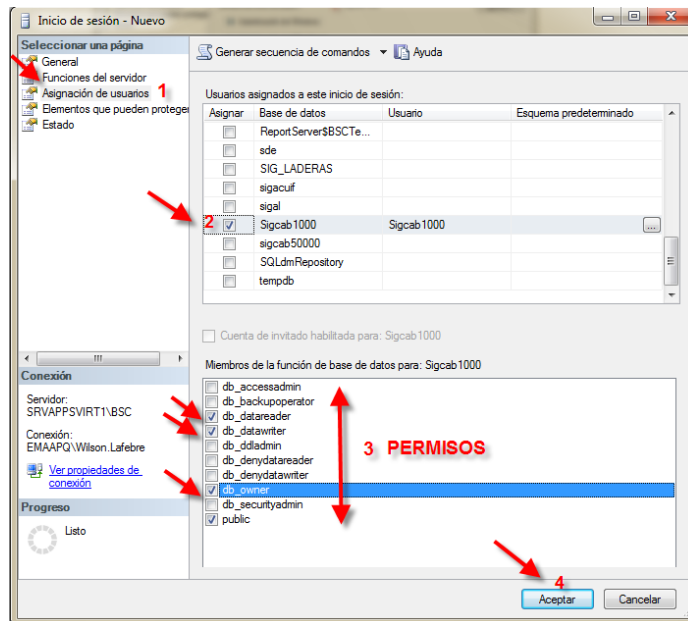
Se desplegó la siguiente ventana en la cual en el punto 1 se inició la sesión, en 2 autenticación de SQL Server, en 3 se ingresó la contraseña y se confirmó. Por último se aceptó los cambios que se hicieron dentro de la ventana de inicio de sesión. Ver Imágen 292.

**Imágen 292: Inicio de sesión a la base de datos Sigcab1000**



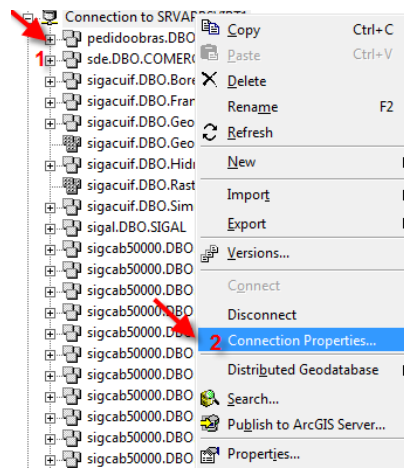
Después de ingresar a la sesión creada, se designó las propiedades del inicio de sesión para dar accesos a la sde en el punto 1, se activó la pestaña miembros de la función de base de datos para el Sigcab 1000; esta pestaña sirve para dar permisos ya sea de lectura, escritura y público. En este caso los permisos que se dieron fueron de lectura, escritura, permisos de propietario y público. Es importante en este paso determinar adecuadamente los permisos a los usuarios que van a utilizar la base de datos, puesto que, en caso de otorgar permisos por ejemplo de escritura a un usuario que no tiene los conocimientos suficientes para la edición de los elementos de la geodatabase, podría borrar atributos tanto numéricos como gráficos. Ver Imágen 293.

**Imágen 293: Permisos a la base de datos Sigcab1000**



En base corporativa se realizó el siguiente procedimiento una vez creada la base de datos sigcab1000 se dio click sobre la geodatabase y en el punto 2 se escogió propiedades de conexión. Ver Imágen 294

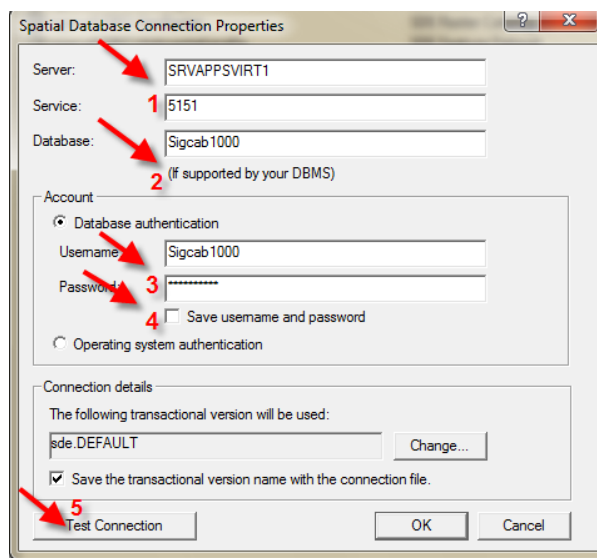
**Imágen 294: Propiedades de conexión**



Una vez conectata las propiedades se desplegó la ventana donde se muestra el servidor al que esta conectada la geodatabase. El servicio apareció en el punto 1 con el número 5151, en 3 la database Sigcab 1000. La pestaña account es para conectar

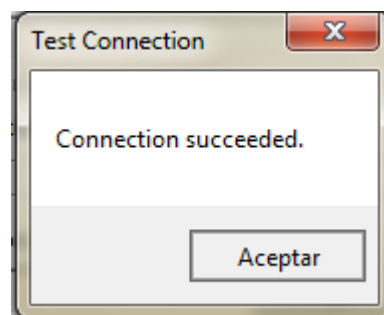
mediante el username en 3 y la contraseña en 4. Finalmente se presionó el botón para establecer el test de conexión. Ver Imágen 295.

**Imágen 295: Propiedades de conexión de la base de datos espacial**



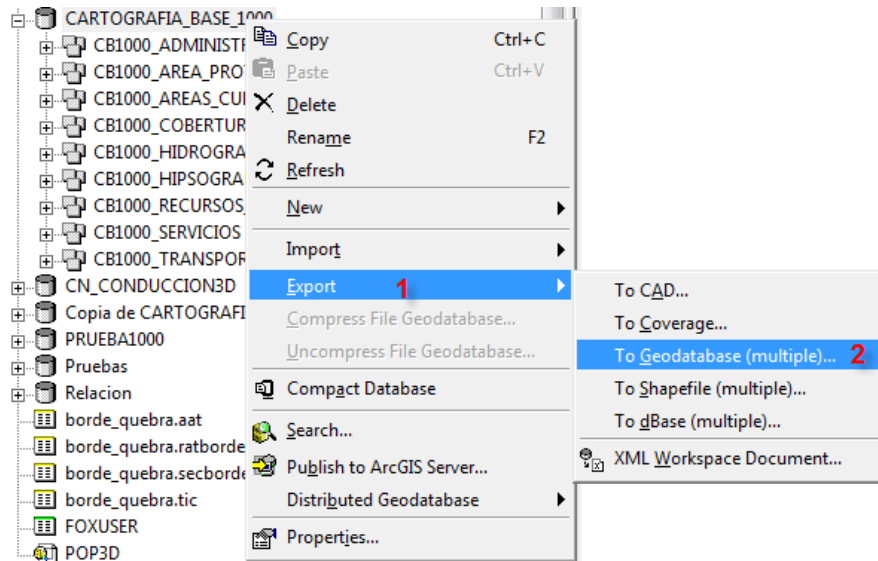
Una vez establecida el test de conexión se muestra el siguiente cuadro de diálogo, en el cual se observó como exitosa la conexión, puesto que reconoció permisos y contraseñas de ingreso a la base de datos. Ver Imágen 296.

**Imágen 296: Test Connection**



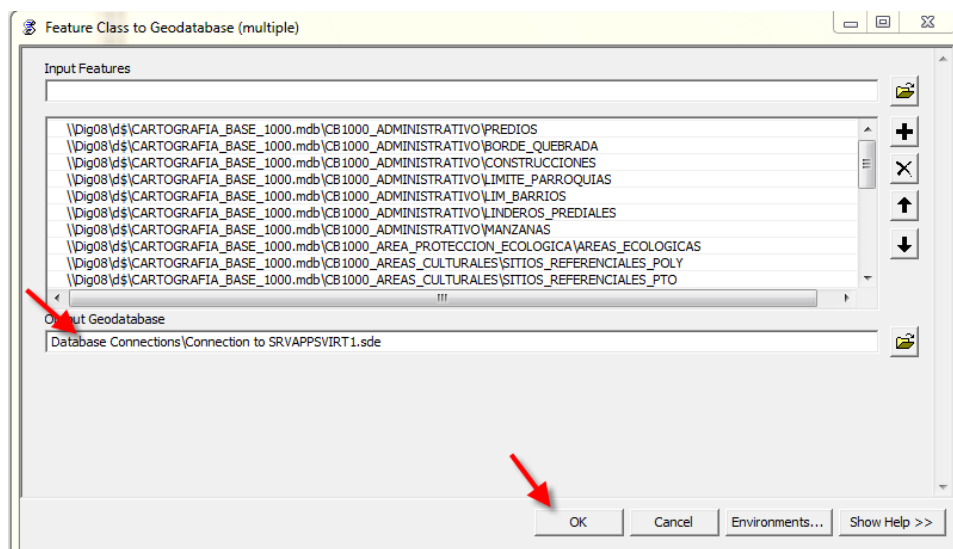
Como siguiente paso se exportó la geodatabase personal en el punto 1 a una geodatabase (múltiple) que se muestra en 2. Ver Imágen 297.

**Imágen 297: Exportación de una geodatabase personal a una geodatabase corporativa**



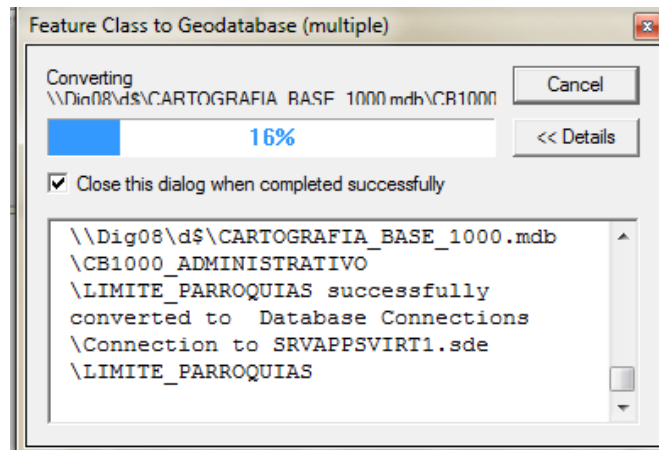
En el siguiente cuadro aparecen todos los features datasets con los features class en la ventana de diálogo y la salida de la base de datos se estableció como sde en el servidor SRVAPPSVIRT1. Finalmente click en ok. Ver Imágen 298.

**Imágen 298: Herramienta de procesamiento de exportación de los features datasets y class de la geodatabase personal a la corporativa**



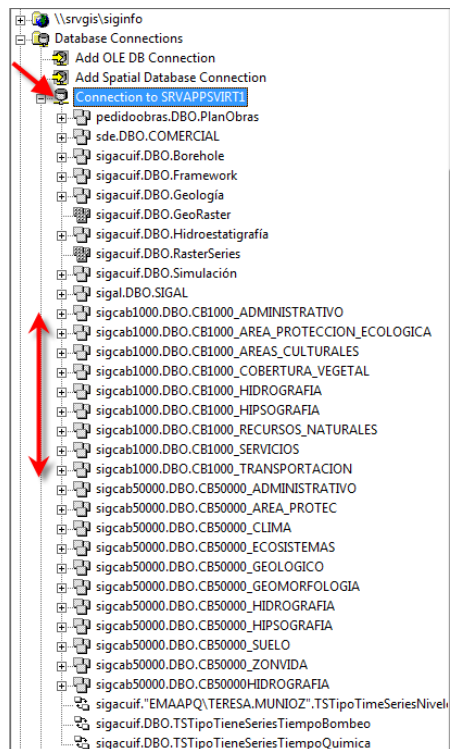
El siguiente cuadro muestra el procesamiento de la geodatabase personal a la corporativa. Ver Imágen 299.

**Imágen 299: Procesamiento de la exportación de los features datasets y class de la geodatabase personal a la corporativa**



Finalmente se visualizó dentro de la conexión del servidor SRVAPPSVIRT1 los features data sets y features class que antes pertenecían a la geodatabase personal. Ver Imágen 300.

**Imágen 300: Conexión de la base de datos Sigcab1000 al servidor SRVAPPSVIRT1**



## 5.5. CONCLUSIONES

- La aplicación con un ejemplo práctico de la asignación de reglas topológicas para limpieza de información mediante corrección de errores en ambiente Sig ayuda al entendimiento práctico de uso de herramientas.
- Se aplicó las herramientas de interoperabilidad de los datos para transferencia de información en diferentes formatos a formato \*.shp de forma automática, lo que facilitó las tareas de exportación de información al modelo de cartografía base a escala 1:1000.
- Los requerimientos de clasificación de la información se hicieron en base al modelo de geodatabase cartográfico a escala 1:1000.
- La simplificación de errores en archivos en formato \*.Dwg facilitaron la exportación de estos archivos a formato \*.shp, lo que hace más fácil la corrección de errores topológicos reduciéndolos considerablemente.
- La administración de los datos geográficos se hace más simple dentro de la geodatabase, puesto que la interacción de los datos tanto espaciales como alfanuméricos permite realizar tareas de búsqueda de información mediante Queries.
- La generación de la topología nos ayuda en forma más sencilla a la corrección de errores de manera masiva, entre diferentes elementos correspondientes a los feature class de la geodatabase.
- Un tipo de comportamiento sencillo de la geodatabase es la implementación de topología a través de la cual es posible mantener las relaciones espaciales entre elementos coincidentes o elementos conectados de una red geométrica.

- El modelo Geodatabase permite la creación de relaciones complejas entre elementos (puntos, líneas y polígonos) de la misma, por lo tanto el establecimiento de dichas relaciones provocará la eliminación de un elemento, siempre y cuando éste elemento esté relacionado directamente con otros elementos conectados con éste.
- La generación de dominios dentro del modelo de la geodatabase permite el ingreso de datos repetitivos sin pérdida de tiempo en forma automática evitando entrada de datos erróneos en las tablas.
- El establecimiento de subtipos permite diferenciar entre un grupo de elementos (puntos, líneas o polígonos) los diferentes tipos de información ligada a un elemento común.
- Se establecen comportamientos sencillos dentro del modelo de la geodatabase mediante reglas de validación concernientes a agregación o segregación, se utilizó herramientas como el merge (unión) y split segregación recalculandose las áreas de los elementos modificados.
- El paso de una geodatabase personal a una corporativa permite la visualización y actualización de la base cartográfica de forma descentralizada a través de permisos dentro de la EPMAPS-Q, por tal razón es conveniente revisar los permisos tales como: permisos de lectura y escritura a los usuarios de los datos para evitar borrar información de la geodatabase.

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1.CONCLUSIONES GENERALES

- Existen lineamientos para realización de cartografía y topografía a cualquier escala implementados por el IGM, pero estas especificaciones están reguladas mediante toma de fotografía aérea para restitución entre otras, las cuales son de carácter general y no competen al estudio de esta disertación, puesto que los criterios de normalización para generación de los estándares son propuestos a partir de la entrega de información ya restituída con todos los lineamientos técnicos ya impuestos.
- El SEMPLADES y el IGM como organismos encargados de definir el catálogo de objetos de la cartografía básica a nivel nacional se encuentran aún realizando reuniones periódicas con los grupos de trabajo para establecer el catálogo de objetos a nivel nacional, por lo tanto los conceptos referidos a dominios y atributos en el modelo de geodatabase cartográfico corporativo escala 1:1000, se encuentran en construcción, por lo tanto no se utilizaron en la disertación.
- En los capítulos III y IV se definieron los criterios de estandarización para cartografía base a escala 1:1000, estos criterios sirvieron como base para el capítulo V los datos sean divididos en subcategorías, lo que facilitó la exportación de los mismos al modelo de geodatabase propuesto en la disertación.
- El establecimiento del primer estándar correspondiente al cambio de sistema de referencia TMQ-PSAD56 a TMQ-WGS84 mencionados en el capítulo 3 de la presente disertación, servirá como punto de partida para la ubicación de

las redes de agua potable y alcantarillado lo que facilitará el diseño de las redes.

- El establecimiento de los tres estándares mencionados en esta disertación, generó un punto de partida para el establecimiento de especificaciones técnicas de edición digital a fin de generar lineamientos de recepción de la información restituída por el IGM o cualquier entidad encargada de restituir cartografía disminuyendo errores. Y posteriormente utilizar los datos estructurados en base al modelo de geodatabase sin necesidad de hacer un tratamiento previo de los datos.
- Se establecieron tres estándares a través de los criterios de estandarización de las coberturas digitales compuestas por la parroquia del Comité del Pueblo, el primer estándar hace referencia al cambio de sistema de referencia de TMQ-PSAD56 a TMQ-WGS84 basados en el cambio de referencia espacial SIRES-Q emitida por el consejo metropolitano, el segundo estándar se refiere a la organización de información mediante la agrupación de capas o niveles dentro de autocadmap y el último estándar generado consiste en la asignación de tolerancias para la depuración de coberturas digitales de archivos.
- El modelo de la Geodatabase Corporativa Cartográfica escala 1:1000 es un modelo funcional, puesto que una vez generado el mismo con sus distintos componentes (Feature Data Sets, Feature Class, dominios y subtipos) sobre estos componentes se puede seguir agregando cartografía correspondiente al DMQ.
- La Geodatabase corporativa posee una gestión de Datos Centralizada, esto quiere decir que todos los datos dentro de la geodatabase son almacenados directamente en sistemas gestores de bases de datos comerciales como Oracle, IBM DB2, SQL Server o Informix para Geodatabase corporativa constituyendo un repositorio común y centralizado para todos los datos

geográficos de una organización. Esto significa que la EPMAPS-Q puede tener una única política de gestión y mantenimiento de datos geográficos, lo cual facilita estas actividades con la disminución de costes que ello supone.

- La Geodatabase corporativa permite la edición multiusuario, esto quiere decir que una amplia gama de usuarios conectados al mismo tiempo a la misma geodatabase pueden realizar tareas de edición siempre y cuando posean los permisos de edición sobre la geodatabase.
- La restitución cartográfica entregada por el IGM debe cumplir dos objetivos fundamentales el primero archivos digitales con las capas comprimidas según la normalización de capas propuestas en el tercer capítulo de esta disertación, esto ayudará a trabajar con datos organizados y sin errores, los mismos que facilitaran las tareas de organización y compresión de la información para los usuarios de cartografía base correspondientes al Departamento de Estudios y Diseño de la EPMAPS. El segundo objetivo es entregar archivos digitales normalizados desagregados que posteriormente serán utilizados para transformación de archivos formato \*.Shp para subir de acuerdo a la organización de los Features Class dentro del esquema del modelo de geodatabase propuestos en el capítulo V de la disertación.
- La restitución cartográfica en formato \*.Dwg deberá cumplir el estándar 3 correspondiente a la depuración de coberturas digitales compuestas por la parroquia del Comité del Pueblo aplicando criterios de estandarización mediante herramientas de limpieza Clean up Drawing a través de tolerancias. La correcta aplicación de estas acciones en Autocad reducirá el espacio en los archivos, puesto que eliminan un sinnúmero de vértices que hacen más pesados los datos. También se reducen los errores generados al momento de exportar estas coberturas previamente corregidas en formato \*.Dwg a formato \*.Shp.

- Mediante el establecimiento del modelo de geodatabase cartográfica escala 1:1000 y la carga de datos cartográficos al modelo en formato \*.shp, sirven como punto de referencia para ubicación de cartografía base y su posterior implementación de redes de agua potable y alcantarillado.

## 6.2.RECOMENDACIONES

- La cartografía escala 1:1000 dentro del modelo de geodatabase ayudará a establecer tareas de análisis espacial relacionando los diferentes elementos que componen el modelo facilitando la toma de decisiones.
- La cartografía vectorial dentro del esquema con los estándares establecidos ayudará y servirá como punto de referencia para la contratación de la nueva restitución generada por el IGM.
- Se debe fiscalizar las nuevas restituciones cartográficas con los nuevos estándares digitales para archivos en formato \*.Dwg entregadas por el IGM, estos estándares deben cumplirse a cabalidad para que la exportación de los datos a formato \*.shp sea más sencilla mediante datos organizados a través de las capas establecidas en los estándares.
- La incorporación de un servicio web mediante ArcGis Server es una herramienta poderosa para publicación de mapas a través de una geodatabase corporativa, este sería el siguiente paso para la visualización de datos en internet.
- El organismo rector encargado de la generación de catastro (Dirección Metropolitana de Catastro) debe tomar en cuenta los criterios de estandarización y subcategorización de los datos para el establecimiento del modelo de cartografía base a nivel nacional a escala 1:10000.
- El establecimiento de los criterios de estandarización desarrollados en esta disertación servirán posteriormente para la generación de normas para cartografía a escala 1:1000.

## BIBLIOGRAFÍA

### Libros:

Ruano Miguel. Estándares de Evaluación para Productos Cartográficos Impresos, IGM, Quito, Primera Edición 2008.

### En Internet:

Arc Gis Conceptos Básicos Internet [www.esri.com](http://www.esri.com) “What is ArcGis”. 2001-2002, Acceso 26/06/2009

Barrientos Lardinois Viviana, Barra Guzmán David, Interoperatividad, Estandarización en Sistemas de Información Geográfica Servicio Aerofotogramétrico Conferencia de Usuarios Latinoamericanos de ESRI 2008 – Talleres Técnicos Servicio Aerofotogrametrico de la Fuerza Aérea de Chile. OCTUBRE 2008. Internet [www.esri-chile.com/lauc2008/13.proceeding\\_tt-21.htm](http://www.esri-chile.com/lauc2008/13.proceeding_tt-21.htm). Acceso: 26/07/2009.

Cartografía Automatizada. Internet <http://www.geoinfo.com.ec/glosario.htm> Acceso 26/06/2009.

Esri Desktop, Infraestructura de la Geodatabase, Internet [www.esri-chile.com](http://www.esri-chile.com). Acceso 18/06/2009.

Esri Desktop. Tipos de godatabases, Internet. [www.esri-es.com](http://www.esri-es.com) Acceso. 19/06/2009.

“Generalidades de los SIG” Internet <http://www.esri.com>. Acceso 26/06/2009.

“Geodadabase” Internet [www.esri.com](http://www.esri.com) España Geosistemas SA. Acceso 21/06/2009.

La Infraestructura de Datos Espaciales en el Desarrollo de la Sociedad de la Información de Convergencia en el Ecuador. Internet [www.cp-idea.org/nuevoSitio/paginas/ides.html](http://www.cp-idea.org/nuevoSitio/paginas/ides.html). Acceso 17/09/2009.

Normas ISO, ISOTC211, Internet [www.statkart.no/isotc211](http://www.statkart.no/isotc211). Acceso 18/06/2009.

Normas ISO para la determinación de la Calidad de la información geográfica digital Mapping Interactivo Internet [www.mappinginteractivo.com/plantillaante.asp?id\\_articulo=1451](http://www.mappinginteractivo.com/plantillaante.asp?id_articulo=1451). Acceso 24/08/2009.

Núñez Ruiz Mariela Marcela, Taller Técnico – Workshop, La Geodatabase de ESRI. Internet [www.esrichile.com/lauc2008/arch\\_pdf/proceeding2008/TT19\\_Ruiz\\_Geodatabase\\_%20UnaIntroduccion.pdf](http://www.esrichile.com/lauc2008/arch_pdf/proceeding2008/TT19_Ruiz_Geodatabase_%20UnaIntroduccion.pdf). Acceso 26/07/2009.

Sistema Nacional de Información Internet [infdigital.sni.gov.ec/wp-content/uploads/2009/06/Articulo-Sistema-Nacional-de%20Informacion%20Autor%20Augusto-.pdf](http://infdigital.sni.gov.ec/wp-content/uploads/2009/06/Articulo-Sistema-Nacional-de%20Informacion%20Autor%20Augusto-.pdf). Acceso 17/09/2009.

Geografía automatizada Internet Acceso: 08/08/2010 <http://www.elistas.net/cgi-bin/eGruposDMime.cgi?K9D9K9Q8L8xumopxCdtlozmepCQTYRQCvthCnoqdy-qlhhyCVRRYifb7>

Análisis crítico del estado de la información Internet Acceso: 08/08/2010 [http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id\\_articulo=1319](http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id_articulo=1319)

Cadgis Internet Acceso: 08/08/2010 [http://passthrough.fw-notify.net/download/664726/http://ocw.upm.es/ingenieria-cartografica-geodesica-y-fotogrametria/topografia-cartografia-y-geodesia/contenidos/tema\\_10\\_sig/LibroGis.pdf](http://passthrough.fw-notify.net/download/664726/http://ocw.upm.es/ingenieria-cartografica-geodesica-y-fotogrametria/topografia-cartografia-y-geodesia/contenidos/tema_10_sig/LibroGis.pdf)

cad gis autodesk Internet [http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id\\_articulo=650](http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id_articulo=650)

Geografía automatizada Internet Acceso: 08/08/2010 <http://www.gesig-proeg.com.ar/documentos/articulos/2005-Buzai-Fronteras4.pdf>

Normalización Cartográfica Internet Acceso: 18/04/2010 <http://www.geoportaligm.gov.ec:8080/portal/articulos-tecnicos/normalizacion-tecnica/Estandarizacion%20de%20la%20Geoinformacion%20en%20el%20Ecuador.pdf/view>

Consulta de vocabulario Internet Acceso 15/04/2010 [www.elcastellano.org](http://www.elcastellano.org)

Consulta de vocabulario Internet Acceso: 15/04/2010 <http://www.elpais.com/diccionarios/castellano/palizada>

Consulta de vocabulario Internet Acceso: 15/04/2010 <http://www.wordreference.com/definicion/alambrado>

Consulta de vocabulario Internet Acceso: 15/04/2010 <http://www.arqhys.com/arquitectura/muros.html>

Consulta de vocabulario Internet Acceso: 15/04/2010 <http://www.ecovivero.org/CercaViva.pdf>

Consulta de vocabulario Internet Acceso: 15/04/2010 <http://www.monografias.com/trabajos15/dibujo-topografico/dibujo-topografico.shtml>

Consulta de vocabulario Internet Acceso: 15/04/2010 [http://es.wikipedia.org/wiki/Panel\\_solar](http://es.wikipedia.org/wiki/Panel_solar)

Consulta de vocabulario Internet Acceso: 15/04/2010 [http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/caminos\\_ferro/manual/DG-2001/volumen2/cap5/seccion502.htm](http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/caminos_ferro/manual/DG-2001/volumen2/cap5/seccion502.htm)

Consulta de vocabulario Internet Acceso: 15/04/2010 <http://buscon.rae.es/draeI/>

Consulta de vocabulario Internet Acceso: 15/04/2010 <http://diccionario.sensagent.com/carretera%20principal/es-es/>

Consulta de vocabulario Internet Acceso: 15/04/2010 <http://diccionario.babylon.com/parterre>

Extensión Interoperability Internet Acceso: 15/06/2010 [http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.3/index.cfm?TopicName=An\\_overview\\_of\\_Data\\_Interoperability](http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.3/index.cfm?TopicName=An_overview_of_Data_Interoperability)

Topología Internet Acceso: 15/06/2010 <http://www.esri-es.com/img/Topologia.pdf>

El barómetro de Quito Internet Acceso: 18/07/2010 [http://www.saluddealtura.com/fileadmin/Barometro\\_de\\_Quito.pdf](http://www.saluddealtura.com/fileadmin/Barometro_de_Quito.pdf)

Sistemas de referencia espacial Internet Acceso: 09/03/2010 [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lis/espinosa\\_r\\_g/apendiceA.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/espinosa_r_g/apendiceA.pdf)

Normas ISO 19100 Internet Acceso: 09/03/2010 [http://www.isotc211.org/pow\\_all.htm](http://www.isotc211.org/pow_all.htm)

Normas ISO/TC 211 Internet Acceso: [www.ub.es/geocrit/b3w-467.htm](http://www.ub.es/geocrit/b3w-467.htm)

Normas CEN/TC 287 Internet Acceso: 09/03/2010 [www.ub.es/geocrit/b3w-467.htm](http://www.ub.es/geocrit/b3w-467.htm)

Difusión de Geoinformación Internet Acceso: 18/06/2010 [www.igm.gov.ec](http://www.igm.gov.ec)

Difusión de Gdeoinformación Internet Acceso: 18/06/2010 [www.clirsen.com](http://www.clirsen.com)

Catálogo de Objetos Internet Acceso: 09/07/2010

<http://www.isotc211.org/opendoc/211n834/211n834.pdf>