



**Organización de las Naciones Unidas
para la Alimentación y la Agricultura**

**PROTOCOLO PARA LA CORRECIÓN DE ERRORES TOPOLOGICOS
IDENTIFICADOS EN PLANES DE MANEJO FORESTAL VIGENTES.**

**TEGUCIGALPA, M.D.C.
NOVIEMBRE, 2020**

1. INTRODUCCIÓN

En Honduras las áreas forestales representan 52%, es por ello que la Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida silvestre, instruye en su Art.70 la Obligatoriedad de Plan de Manejo para asegurar la sostenibilidad y productividad de los bosque públicos y privados, será obligatorio el Plan de Manejo Forestal, el cual incluirá una Evaluación de Impacto Ambiental bajo plan de Manejo Forestal, estas áreas bajo manejo representan 1,000,000 de hectáreas de la cobertura forestal del País, El Plan de Manejo Forestal es una herramienta importante en Gestión Forestal.

Con el continuo cambio en la cobertura forestal que ocurre después de la afectación de plaga, las tecnologías de sensores remotos (SR) y sistemas de información geográfica (SIG), constituyen una herramienta esencial en la observación de las condiciones forestales y evaluación de las mismas, puede aumentar enormemente la capacidad operativa del ICF en lo que respecta a la planificación estratégica y será útil para la gestión forestal en la medida que esté disponible para los técnicos forestales. En este sentido, es fundamental que todo el personal técnico, conozca cada una de estas herramientas.

El ICF cuenta con una base de datos espacial relacionada con el manejo de los recursos forestales nacionales. La estructura de estas bases de datos permite ubicar, las áreas manejadas (producción y protección), incluyendo: áreas protegidas, microcuencas declaradas y planes de manejo forestal, planes de restauración y Certificados de Plantación; brindando además importante información sobre estas áreas.

Estas bases de datos comenzaron a construir con la digitalización de mapas existentes en papel y figuras realizadas a partir de dibujos cartográficos. Con la introducción del GPS en nuestro país, la generación de información espacial se ha mejorado mucho, pero con el desarrollo de la tecnología, los errores inconsistentes en la posición y forma del proceso anterior se han vuelto más evidentes.

El manejo de estas bases de datos hace necesario trabajar de acuerdo con los estándares de manejo de información geográfica y normativas nacionales e internacionales para promover el manejo de productos, en este sentido se deben proteger los estándares diseñados por la Infraestructura Nacional de Datos Espaciales (INDES). Este documento contiene pautas para el manejo efectivo de la información espacial existente en ICF.

2. JUSTIFICACIÓN

ICF forma parte del Comité Interinstitucional de Datos Espaciales (INDES), que es el encargado de liderar el IDE-Forestal del sector forestal. El comité ha establecido sus reglas de publicación en su plataforma para lograr la socialización y el consumo de información pública A través del WEB Geoportal, ICF debe contar con un mecanismo técnico que pueda brindar pautas para el manejo de la información geoespacial para evitar la pérdida de datos, y un mecanismo que se pueda corregir en función de los problemas encontrados en la base de datos. Esta guía define las siguientes medidas:

- Corregir errores detectados
- Evite errores en el manejo y creación de la base de datos.
- Representación de la información espacial en formato digital para evitar errores topológicos en los archivos que se extraen desde el momento en que se genera la información.

3. IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

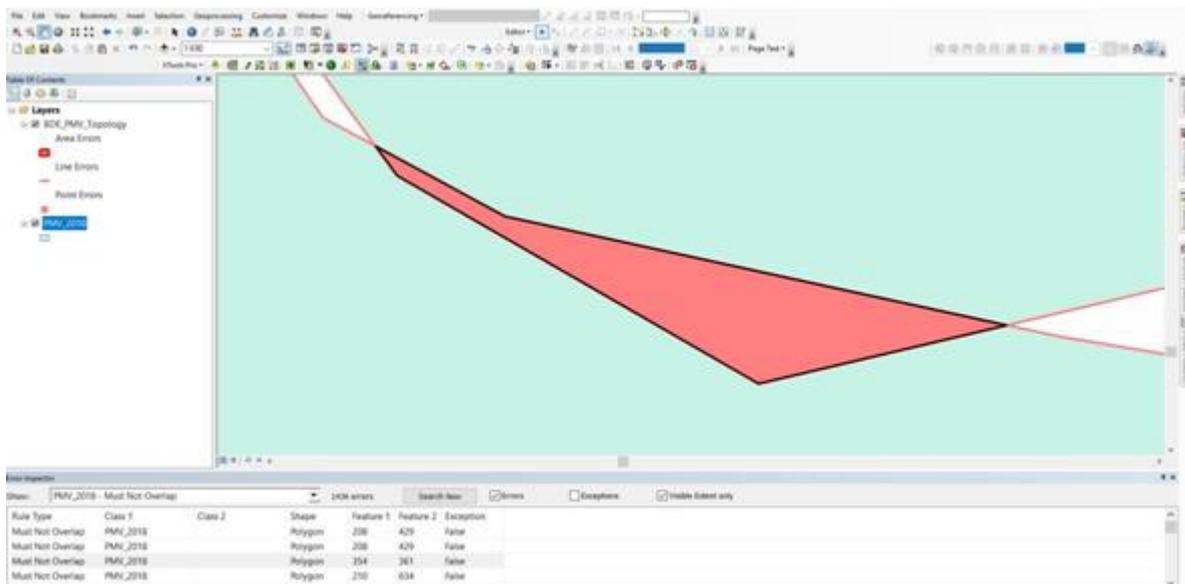
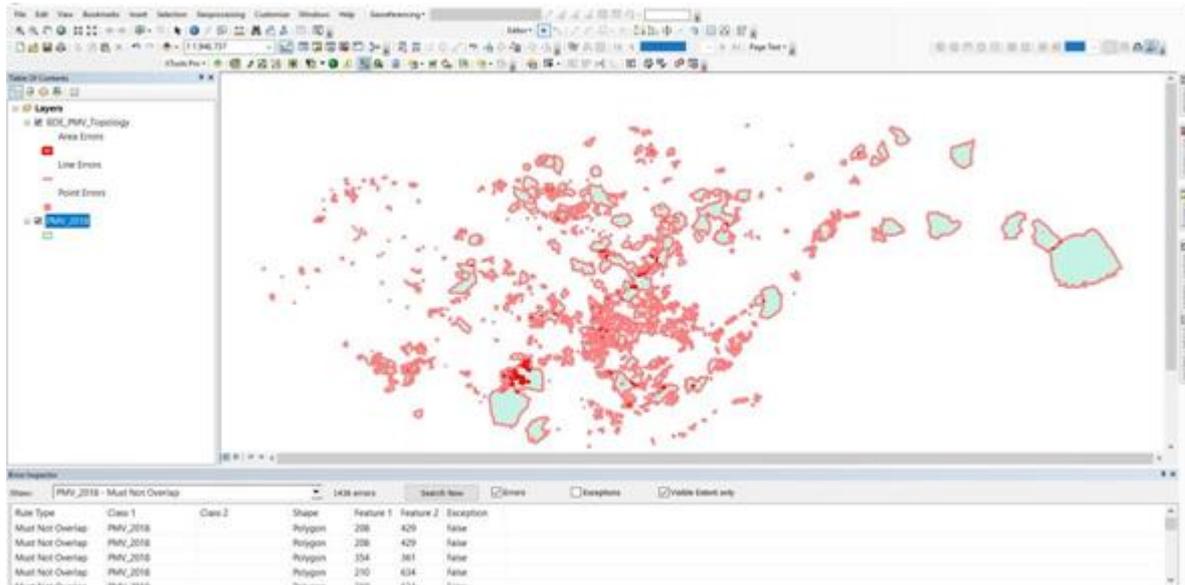
Después de un análisis técnico extenso de la base de datos espacial de planes de manejo forestal vigentes, se encontró que esta base de datos tiene una gran cantidad de problemas en lo que en el ámbito de sistemas de información geográfica y la trata de información espacial, se le conoce como errores de topología.

Se han identificado diversas causas de los errores topológicos en dicha BdD, siendo las más comunes:

- La precisión de los instrumentos con los cuales se toman los datos de campo (coordenadas). que ocasiona un desfase de la ubicación real del sitio con su representación digital georreferenciada.
- Los datos de los primeros planes de manejo aprobados fueron dibujados a mano sobre hojas cartográficas, sacando a escala las coordenadas de ubicación, orientándose por el relieve de los sitios. Posteriormente fueron digitalizados. de ahí parte en su mayoría de los errores en los colindantes en donde se tomaron la ubicación con instrumentos ya que salían traslapes con los límites más antiguos.

Para corregir este tipo de errores se tiene que levantar el límite en campo con instrumentos que sean más precisos y que se acerquen a la realidad, apoyándose en las plataformas que tienen imágenes satelitales en con una resolución espacial que permita corregir los límites y estar seguros y dar fe de su precisión, actualizando en documento del PMF. Esto se deberá hacer en los planes donde se identifiquen errores topológicos al aplicar la respectiva herramienta. El departamento de MF debe contar con un encargado de revisar que no exista ningún error en los límites de nuevas solicitudes, para que este sea asignado al técnico que dictaminara en documento del PMF, y así no tener inconvenientes futuros evitando errores de desfase.

Ilustración Análisis Topológico General de la Base de Planes de Manejo Forestal Vigente



Existe además una debilidad en la gestión interna de la información y en la relación de las diversas bases de datos que maneja el ICF ya que el SNIF no está vinculado al Geo-Portal. Esta situación ha obligado a la creación de un mecanismo análogo en el que el Departamento de Manejo y Desarrollo Forestal (DMDF) almacena la información y la pone periódicamente a disposición del Centro de Información y Patrimonio Forestal (CIPF).

4. DEPURACIÓN DE LA BASE DE DATOS ESPACIAL.

Cuando se trata del manejo de bases de datos que deben estar completamente libres de errores (por ejemplo, la información espacial en un plan de manejo), es importante tener información geométrica consistente sin errores como elementos duplicados o superpuestos.

El mantenimiento de los datos de la base de datos se hará con base en los objetivos propuestos y la justificación para la corrección de los límites de los Planes de Manejo Forestal Vigentes y en las reglas de topología. Se debe considerar mantener un margen de flexibilidad en el tiempo, esto debido a que las reglas en un inicio pueden ser no muy claras y/o entendibles. Existen muchos errores que se pueden ir corrigiendo en el tiempo; debido a que en la actualidad se trabaja con ciertas plataformas geomáticas, pero en un futuro podría variar con la actualización a sistemas de SIG más precisos. Contemplando lo anterior, con una base sólida de información, se debe de normar lo antes expuesto, para que estando en ley todos los usuarios de los sistemas de información geográfico estén en un solo contexto, y estos presenten los expedientes en forma a ICF.

5. PROCEDIMIENTO PARA RESOLVER TRASLAPES ENTRE DOS PLANES DE MANEJO APROBADOS

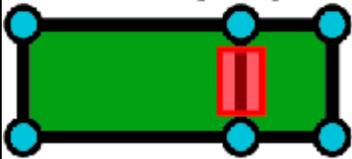
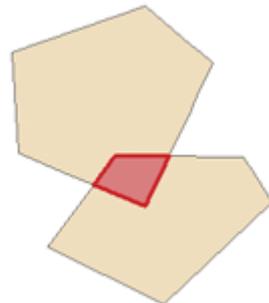
1. DMDF crea una nueva base de datos eliminando los planes de manejo históricos existentes bajo un plan de manejo vigente.
2. DMDF realiza el análisis topológico general de la base de datos.
3. DMDF, emite dictamen técnico de los Planes de Manejo Forestal que presenten traslape y remite a Secretaría General.
4. Secretaría General remite a la Región Forestal expediente identificados con traslape.
5. La Región Forestal notifica a los involucrados (propietarios y técnicos).
6. Se realiza inspección de campo o se define un límite común cuando se trate de terrenos aledaños. Se elaboran los nuevos mapas y se provee la información a las partes. Se firma acta de corrección.
7. La Región Forestal emite dictamen técnico de inspección de campo y remite expediente a la Secretaría General acompañada de los polígonos corregidos.
8. La Secretaría general redacta resolución y la remite a la Dirección Ejecutiva.
9. El Director Ejecutivo firma la resolución y la remite a la Secretaría General.
10. La Secretaría General notifica al DMDF y al CIPF.
11. El DMDF actualiza la base de datos espacial con las correcciones establecidas mediante la notificación dada por la SG y remite al CIPF para su publicación en el Geoportar.

6. FLUJOGRAMA PROCEDIMIENTO PARA RESOLVER TRASLAPES ENTRE DOS PLANES DE MANEJO APROBADOS

7. PROPUESTA DE NORMATIVA.

1. Establecer un sistema de posicionamiento global.
2. Instruir a las diferentes Departamentos y Regiones Forestales del ICF y usuarios para el uso de la norma en el nuevo sistema de posicionamiento global.
3. Poner a disposición de los usuarios toda la información espacial.
4. Para las correcciones espaciales de errores topológicos en BdD geográfica de PMF, se debe elaborar y normar la metodología, dando inicio a la nueva BdD geográfica.
5. Incluir en el Orden estructurado la revisión de la información geográfica (No Objeciones, Planes de Manejo, Planes Operativos Anuales, Planes de Salvamento, Planes de Saneamiento, corte de árboles certificados y otros).
6. Capacitar a las Regiones Forestales y Asesoría Legal en el control de calidad de la información espacial a recepcionar en (No Objeciones, Planes de Manejo, Planes Operativos Anuales, Planes de Salvamento, Planes de Saneamiento, corte de árboles certificados y otros).
7. Crear la plaza para un técnico de telemática en el DMDF, que será el encargado de la actualización en tiempo y forma de la información de las BdD espacial y alfanuméricas para Planes de Manejo, Planes Operativos, Finiquitos.

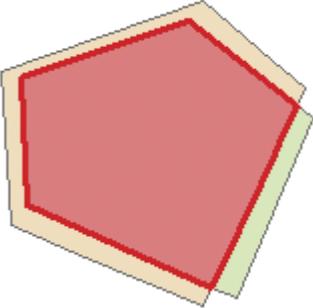
ANEXO 1: REGLAS TOPOLÓGICAS DE LAS GEODATABASES Y SOLUCIONES A LOS ERRORES DE TOPOLOGÍA¹

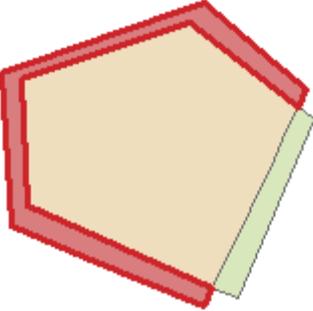
Regla topológica	Descripción de la norma	Posibles soluciones	Ejemplos
<p>Debe ser mayor que la tolerancia cluster</p>	<p>Es necesario que una entidad no se colapse durante el proceso de validación. Esta regla es obligatoria para una topología y se aplica a todas las clases de entidad de línea y poligonal. En los casos en los que se infringe esta regla, la geometría original permanece sin cambios.</p>	<p>Eliminar: La solución Eliminar quita las entidades de polígono que se podrían colapsar durante el proceso de validación en base a la tolerancia cluster de la topología. Esta solución se puede aplicar a uno o más errores del tipo Debe ser mayor que la tolerancia cluster.</p>	<p>Cualquier entidad poligonal, como la de color rojo, que se pudiera colapsar al validar la topología es un error.</p> <p>cluster tolerance</p> 
<p>No debe superponerse</p>	<p>Requiere que el interior de los polígonos no se superponga. Los polígonos pueden compartir ejes o vértices. Esta regla se utiliza cuando un área no puede pertenecer a dos o más polígonos. Resulta útil para modelar límites administrativos, como códigos postales o distritos electorales, y clasificaciones de área mutuamente exclusivas, como cobertura de suelo o tipo de forma de suelo.</p>	<p>Sustraer: La solución Sustraer quita la parte de superposición de la geometría de cada entidad que causa el error y deja un espacio o vacío en su lugar. Esta solución se puede aplicar a uno o más errores seleccionados del tipo No debe superponerse.</p>	

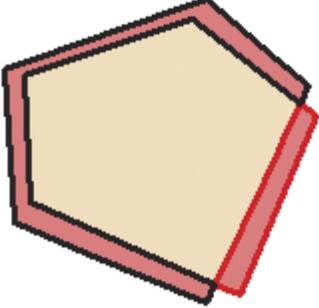
¹ <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/editing-topology/geodatabase-topology-rules-and-topology-error-fixes.htm#GUID-0A3D7CA2-6CAA-4A44-AA77-1B2F4B24747C>

		<p>Fusionar: La solución Fusionar agrega la parte de superposición de una entidad y la sustrae del resto que infringen la regla. Es necesario elegir la entidad que recibe la parte de superposición utilizando el cuadro de diálogo Fusionar. Esta solución se puede aplicar únicamente a un error de tipo No debe superponerse.</p> <p>Crear entidad: La solución Crear entidad crea una nueva entidad poligonal fuera de la forma de error y quita la parte de superposición de cada una de las entidades, que provoca el error para crear una representación plana de la geometría de entidad. Esta solución se puede aplicar a uno o más errores seleccionados del tipo No debe superponerse.</p>	
--	--	--	--

<p>No debe haber huecos</p>	<p>Esta regla precisa que no haya vacíos dentro de un polígono simple o entre polígonos adyacentes. Todos los polígonos deben formar una superficie continua. Siempre existirá un error en el perímetro de la superficie. Puede ignorar este error o marcarlo como una excepción. Utilice esta regla en datos que deben cubrir completamente un área. Por ejemplo, los polígonos de suelo no pueden incluir espacios ni formar vacíos, deben cubrir un área completa.</p>	<p>Crear entidad: La solución Crear entidad crea nuevas entidades de polígono utilizando un anillo cerrado de las formas de error de línea que forman un espacio. Esta solución se puede aplicar a uno o más errores seleccionados del tipo No debe haber huecos. Si selecciona dos errores y utiliza la solución Crear entidad, el resultado será una entidad poligonal por anillo. Si desea una entidad multiparte como resultado, necesitará seleccionar cada nueva entidad y hacer clic en Fusionar desde el menú Editor. Tenga en cuenta que el anillo que forma los límites exteriores de su clase de entidad estará dentro del error. Utilizar la solución Crear entidad para este error específico puede crear polígonos superpuestos. Recuerde que puede marcar este error como una excepción.</p>	<p>Puede utilizar Crear entidad para crear un nuevo polígono en el agujero del centro. También puede utilizar Crear entidad o marcar el error en el límite exterior como una excepción.</p>
------------------------------------	---	--	---

<p>No debe superponerse con otra entidad</p>	<p>Requiere que el interior de los polígonos en una clase (o subtipo) de entidad no se deba superponer con el interior de los polígonos en otra clase (o subtipo) de entidad. Los polígonos de las dos clases de entidad pueden compartir ejes o vértices o estar completamente inconexos. Esta regla se utiliza cuando un área no puede pertenecer a dos clases de entidad separadas. Resulta útil para combinar dos sistemas mutuamente exclusivos de clasificación de área, tales como zonificación y tipos de masa de agua, en las que las áreas definidas en la clase de zonificación tampoco se pueden definir en la clase de masa de agua y viceversa.</p>	<p>Sustraer: La solución Sustraer quita la parte de superposición de cada entidad que causa el error y deja un espacio o vacío en su lugar. Esta solución se puede aplicar a uno o más errores seleccionados del tipo No debe superponerse con.</p> <p>Fusionar: La solución Fusionar agrega la parte de superposición de una entidad y la sustrae del resto que infringen la regla. Es necesario elegir la entidad que recibe la parte de superposición utilizando el cuadro de diálogo Fusionar. Esta solución se puede aplicar únicamente a un error de tipo No debe superponerse con.</p>	
---	---	---	--

<p>No debe estar cubierto por la clase de entidad</p>	<p>Requiere que un polígono en una clase (o subtipo) de entidad comparta toda su área con los polígonos en otra clase (o subtipo) de entidad. Un área en la primera clase de entidad que no está cubierta por polígonos desde la otra clase de entidad es un error. Esta regla se utiliza cuando un área de un tipo, como un estado, debería estar completamente cubierto por áreas de otro tipo, tales como condado</p>	<p>Sustraer: La solución Sustraer quita la parte de superposición de cada entidad que produce el error, de modo que el límite de cada entidad de ambas clases de entidad es el mismo. Esta solución puede aplicarse a uno o varios errores seleccionados del tipo Debe estar cubierto por la clase de entidad.</p> <p>Crear entidad: La solución Crear entidad crea una nueva entidad poligonal a partir de la parte de superposición del polígono existente, de modo que el límite de cada entidad de ambas clases de entidad es el mismo. Esta solución puede aplicarse a uno o varios errores seleccionados del tipo Debe estar cubierto por la clase de entidad.</p>	
--	--	--	---

<p>No deben cubrirse entre sí</p>	<p>Requiere que los polígonos en una clase (o subtipo) de entidad compartan toda su área con los polígonos de otra clase (o subtipo) de entidad. Los polígonos pueden compartir ejes o vértices. Cualquier área definida en otra clase de entidad que no esté compartida con otra es un error. Esta regla se utiliza cuando dos sistemas de clasificación se utilizan para la misma área geográfica y cualquier punto dado definido en un sistema también debe estar definido en el otro. Uno de esos casos se produce con datasets jerárquicos anidados, como bloques censales y grupos de bloque o pequeñas cuencas hidrográficas o grandes cuencas hidrográficas. La regla que también se puede aplicar a las clase</p>	<p>Sustraer: La solución Sustraer quita la parte de superposición de cada entidad que produce el error, de modo que el límite de cada entidad de ambas clases de entidad es el mismo. Esta solución puede aplicarse a uno o varios errores seleccionados del tipo Deben cubrirse entre sí.</p> <p>Crear entidad: La solución Crear entidad crea una nueva entidad poligonal a partir de la parte de superposición del polígono existente, de modo que el límite de cada entidad de ambas clases de entidad es el mismo. Esta solución puede aplicarse a uno o varios errores seleccionados del tipo Deben cubrirse entre sí.</p>	
--	--	--	---

	<p>s de entidad poligonales relacionadas no jerárquicas, tales como tipos de suelo y clases de pendiente.</p>		
<p>No debe estar cubierto por otra entidad</p>	<p>Requiere que los polígonos de una clase (o subtipo) de entidad estén contenido en polígonos de otra clase (o subtipo) de entidad. Los polígonos pueden compartir ejes o vértices. Cualquier área definida en la clase de entidad contenida debe estar cubierta por un área en la clase de entidad de cobertura. Esta regla se utiliza cuando las entidades de área de un tipo dado se deben localizar dentro de las entidades de otro tipo. Esta regla es útil al modelar áreas que sean subconjuntos de un área circundante mayor, como unidades de administración en bosques o bloques dentro de grupos de bloques.</p>	<p>Crear entidad: La solución Crear entidad crea una nueva entidad poligonal a partir de la parte de superposición del polígono existente, de modo que el límite de cada entidad de ambas clases de entidad es el mismo. Esta solución puede aplicarse a uno o varios errores seleccionados del tipo Debe estar cubierto por.</p>	

<p>El límite debe estar cubierto por</p>	<p>Requiere que los límites de las entidades poligonales deban estar cubiertos por líneas en otras clases de entidad. Estas reglas se utilizan cuando las entidades de área necesitan tener entidades de línea que marquen los límites de las áreas. Esto es así, generalmente, cuando las áreas tienen un conjunto de atributos y sus límites tienen otros atributos. Por ejemplo, las parcelas podrían almacenarse en la geodatabase junto con sus límites. Cada parcela podría definirse por una o más entidades de línea que almacenan información acerca de su longitud o la fecha cartografiada, y cada parcela debería coincidir exactamente con sus límites</p>	<p>Crear entidad: La solución Crear entidad crea una nueva entidad de línea desde los segmentos de límite de la entidad poligonal que genera el error. Esta solución puede aplicarse a uno o varios errores seleccionados del tipo El límite debe estar cubierto por.</p>	
---	---	--	--

<p>El límite del área debe estar cubierto por el límite de</p>	<p>Requiere que estos límites de las entidades poligonales en una clase (o subtipo) de entidad los cubran los límites de las entidades poligonales en otra clase (o subtipo) de entidad. Esto es útil cuando las entidades poligonales en una clase de entidad, tales como subdivisiones, están formados por múltiples poligonos en otra clase, como las parcelas y los límites se deben alinear.</p>	<p>Ninguno</p>	
---	---	----------------	--