



# Memoria Técnica de la Cuantificación de la Deforestación Histórica Nacional Escalas Gruesa y Fina



Libertad y Orden  
Ministerio de Ambiente,  
Vivienda y Desarrollo Territorial  
República de Colombia



IDEAM

Instituto de Hidrología,  
Meteorología y  
Estudios Ambientales

## CONTENIDO GENERAL

	Página
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	13
<b>OBJETIVOS</b> .....	15
<b>1. CONSIDERACIONES INICIALES</b> .....	17
<b>2. CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS DE TELEDETECCIÓN Y SENSORES UTILIZADOS</b> .....	23
2.1 Sensor MODIS.....	26
2.1.1 Productos MODIS.....	28
2.2 Programa LANDSAT.....	32
2.2.1 Sensor Thematic Mapper -TM-.....	33
2.2.2 Sensor Enhanced Thematic Mapper plus -ETM+-.....	33
<b>3. COBERTURA Y USO DE LA TIERRA</b> .....	35
<b>4. METODOLOGÍA</b> .....	41
4.1 Deforestación histórica nacional escala gruesa.....	43
4.1.1 Selección de los recursos y técnicas de Percepción Remota.....	44
4.1.2 Descarga de datos.....	46
4.1.3 Fase de Pre-procesamiento.....	46
4.1.4 Fase de Procesamiento.....	47
4.1.5 Fase de Generación de información.....	49
4.1.6 Fase de Documentación del proceso.....	51
4.2 Deforestación Histórica Nacional Escala Gruesa.....	51
4.2.1 Selección de los recursos y técnicas de Percepción Remota.....	52
4.2.2 Selección del tipo de imagen y de los conjuntos de imágenes a procesar.....	54
4.2.3 Fase de Pre-procesamiento.....	58
4.2.4 Fase de Procesamiento.....	62
4.2.5 Fase de Generación de información.....	65
4.2.6 Cuantificación de la deforestación histórica.....	66
4.2.7 Detección de tipos de coberturas en áreas de cambio.....	66

	Página
<b>5 RESULTADOS</b> .....	69
5.1 Resultados de deforestación histórica nacional escala gruesa .....	71
5.1.1 Descarga de datos. ....	71
5.1.2 Fase de Pre-procesamiento. ....	71
5.1.3 Fase de Procesamiento. ....	71
5.1.4 Fase de Generación de información.....	73
5.1.5 Evaluación de exactitud temática .....	79
5.2 Resultados de deforestación histórica nacional escala fina.....	80
5.2.1 Fase de Pre-procesamiento. ....	80
5.2.2 Fase de Procesamiento. ....	81
5.2.3 Fase de Generación de información.....	92
5.2.4 Cuantificación de la deforestación histórica .....	88
5.2.5 Detección de tipos de coberturas en áreas de cambio. ....	89
<b>6. REFERENCIAS</b> .....	103

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Promedio de cobertura de nubes a nivel mundial. Producto MODIS M3 periodo 2000-2008. ....	25
Figura 2. Distribución de las escenas MODIS. ....	27
Figura 3. Diagrama de flujo del procesamiento de productos MODIS para aplicaciones terrestres.....	29
Figura 4. Respuesta espectral de los sensores LANDSAT 7 ETM+ (línea continua), MODIS (línea punteada), MERIS (línea de guiones) y SeaWiFS para las banda espectrales del azul, rojo e infrarrojo cercano .....	34
Figura 5. Esquema metodológico implementado para la cuantificación de la deforestación histórica a escala gruesa .....	44
Figura 6. Distribución escenas MODIS para Colombia. ....	45
Figura 7. Metodología de Procesamiento de CLASlite®.....	48
Figura 8. Esquema metodológico implementado para la cuantificación de la deforestación histórica a escala fina .....	52
Figura 9. Distribución escenas LANDSAT para Colombia. ....	53
Figura 10. Repositorios de datos internacionales consultados. ....	56
Figura 11. Imagen MODIS producto MOD09A1 de diciembre del año 2000, escena h10v08 en composición RGB 4,6,3.....	72
Figura 12 (derecha) Imagen de reflectancia generada por CLASlite y (izquierda) Composición de color de las coberturas fraccionales generadas a partir de ella (RGB, S-VF,VNF), para un sector de la escena h11v08 del 11 de diciembre de 2000 en límites de los departamentos de Vichada y Guainía. ....	73
Figura 13. Modificación de los umbrales de detección de Bosque para un sector de la escena h11v08 del 11 de diciembre de 2000 en límites de los departamentos de Vichada y Guainía.....	74
Figura 14. Mapa de coberturas Bosque/No-Bosque para el año 2000. ....	75
Figura 15. Mapa de coberturas Bosque/No-Bosque para el año 2007. ....	76

Figura 16.	Mapa de cambio de coberturas Bosque/No-Bosque para el periodo 2000-2007. ....	78
Figura 17.	Efectos de la calibración de imágenes sobre las imágenes Landsat TM 8-54 de 1991/08/14 (a) y (b), 2001/08/01 (c) y (d). (a) y (c) Imagen bruta RGB 453; (b) y (d) imagen calibrada RGB 453. ....	80
Figura 18.	Generación de imágenes de cobertura fraccional. Imagen 8-54 de 2001/08/01, (a) imagen calibrada, (b) imagen de cobertura fraccional. ....	81
Figura 19.	Generación de mapas de cobertura Bosque /No Bosque .....	82
Figura 20.	Mapa de coberturas Bosque/No-Bosque para el año 1990 .....	83
Figura 21.	Mapa de coberturas Bosque/No-Bosque para el año 2000 .....	84
Figura 22.	Mapa de coberturas Bosque/No-Bosque para el año 2005 .....	86
Figura 23.	Mapa de coberturas Bosque/No-Bosque para el año 2010 .....	87
Figura 24.	Mapa de cambio de coberturas Bosque/No-Bosque para el periodo 1990-2000. ....	89
Figura 25.	Mapa de cambio de coberturas Bosque/No-Bosque para el periodo 2000-2005. ....	90
Figura 26.	Mapa de cambio de coberturas Bosque/No-Bosque para el periodo 2005-2010. ....	91

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Bandas espectrales del sensor MODIS utilizadas en aplicaciones terrestres. ....	27
Tabla 2.	Características generales de los productos utilizados: .....	31
Tabla 3.	Características técnicas del producto MODIS MOD09A1. ....	31
Tabla 4.	Características técnicas del producto MODIS MOD09Q1. ....	32
Tabla 5.	Características técnicas de los sensores del programa LANDSAT. ....	33
Tabla 6.	Leyenda Nacional de cobertura de la Tierra – Colombia. ....	38
Tabla 7.	Leyenda de coberturas de la Tierra utilizada para la estimación de deforestación en Colombia .....	39
Tabla 8.	Ejemplo del Inventario de imágenes Landsat (TM y ETM+) utilizadas. ....	58
Tabla 9.	Información requerida para el pre-procesamiento de imágenes. ....	60
Tabla 10.	Codificación de Cambios en la cobertura boscosa entre 2 periodos. ....	67
Tabla 11.	Área deforestada y Deforestación promedio anual 2000- 2007. ....	77
Tabla 12.	Cobertura de bosque por región y proporción de deforestación .....	77
Tabla 13.	Superficie de coberturas de Bosque/No Bosque para los periodo de análisis. ....	85
Tabla 14.	Cambio en las coberturas de Bosque/No Bosque para los periodos de análisis. ....	88
Tabla 15.	Proporción del área boscosa deforestada por regiones naturales .....	93

	Página
Tabla 16. Tipificación del cambio de coberturas boscosas por deforestación periodos 2000-2005 y 2005-2010. ....	94
Tabla 17. Cambios de la cobertura de Bosque a otros tipos de cobertura de la tierra (Deforestación) por región para el periodo 2000 - 2005 ....	95
Tabla 18. Cambios de la cobertura de Bosque a otros tipos de cobertura de la tierra (Deforestación) por región para el periodo 2005-2010 .....	96
Tabla 19. Tipificación del cambio de cobertura boscosa por regeneración para los periodos 2000-2005 y 2005-2010.....	97
Tabla 20. Cambios de otros tipos de cobertura de la tierra a bosque (Regeneración) por región para el periodo 2000 - 2005.....	98
Tabla 21. Cambios de otros tipos de cobertura de la tierra a bosque (Regeneración) por región para el periodo 2005-2010.....	98
Tabla 22. Cambios en la cobertura boscosa en la jurisdicción de las Corporaciones Autónomas Regionales para los periodos de análisis .....	100
Tabla 23. Cambios en la cobertura boscosa en la jurisdicción de los departamentos para los periodos de análisis .....	101
Tabla 24. Cambios en la cobertura boscosa según las áreas hidrográficas .....	102