

República de Colombia
Tasa anual de cambio de la superficie cubierta por diferentes coberturas
(Hoja metodológica versión 1,1)

| <u>Identificación del Indicador</u> | |
|---|---|
| Contexto nacional o internacional en la que se encuentra | En el contexto nacional, la producción de conocimiento científico y técnico sobre las coberturas de la tierra hace parte de las funciones misionales del IDEAM y está enmarcado dentro de la resolución 0667 de 2016, “Por la cual se establecen los indicadores mínimos de que trata el Decreto 1076 de 2015”. En el contexto internacional se enmarca dentro de los compromisos de país en la OCDE para la construcción de las cuentas de capital natural. |
| Tema de referencia | Coberturas de la tierra |
| Unidad de medida | Porcentaje (%) |
| Periodicidad | <input type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Trimestral <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Diario <input checked="" type="checkbox"/> Otra, cuál: <u>La periodicidad de cálculo es irregular. Los datos se calcularon teniendo en cuenta la cartografía de los periodos 2000-2002, 2005-2009 y 2010-2012</u> |
| Cobertura geográfica | <input checked="" type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Departament: <input type="checkbox"/> Municipal <input type="checkbox"/> Otra, cuál: _____ |
| Cobertura temporal | 2001 (2000-2002); 2007 (2005-2009); 2011 (2010-2012) |
| <u>Descripción del Indicador</u> | |
| Definición | La Tasa anual de cambio de la superficie cubierta por diferentes coberturas es la variación anual en la superficie que ocupa cada una de las coberturas de la tierra k, en la unidad espacial de referencia j, entre dos instantes de tiempo t1 y t2. |

| | |
|----------------------------------|---|
| <p>Pertinencia</p> | <p>Finalidad / Propósito</p> <p>El indicador permite monitorear los cambios en la superficie cubierta por diferentes coberturas de la tierra a través del tiempo.</p> <p>Esta información pretende apoyar la toma de decisiones y genera lineamientos para el ordenamiento y gestión ambiental sostenible del territorio. La caracterización de las coberturas terrestres así como sus cambios espacio temporales es fundamental para entender la dinámica de los componentes del paisaje. El monitoreo sistemático de la dinámica de coberturas proporciona un marco de referencia para el estudio de la sucesión y la dinámica de los ecosistemas, y es una herramienta a tener en cuenta para el diseño de políticas y estrategias de planificación, conservación y manejo sostenible de los recursos naturales. Más aun, teniendo en cuenta que los cambios de coberturas están estrechamente asociados con la intervención antrópica del territorio.</p> |
| <p>Metas / Estándares</p> | <p>-</p> |
| <p>Marco conceptual</p> | <p>La cobertura de la tierra es la cobertura biofísica observada sobre la superficie de la tierra. En un término amplio no solamente describe la vegetación, los elementos antrópicos existentes sobre la tierra, así como también otras superficies terrestres como afloramientos rocosos y cuerpos de agua.</p> <p>El concepto de cobertura de la tierra es diferente del concepto de uso de la tierra. El uso de la tierra está determinado por los arreglos, actividades e insumos que las personas desarrollan o utilizan en una cobertura de la tierra con el propósito de producir en ella, transformarla o mantenerla. Adicionalmente, la cobertura de la tierra puede identificarse fácilmente empleando detección remota, pero muchas formas de uso de la tierra y cambios en el uso de la tierra no. La gestión agrícola y otros tipos de gestión de las tierras sostenibles son un aspecto del uso de las tierras que puede afectar a la cubierta terrestre, pero no constituyen en sí mismas una cubierta terrestre (UNCCD, 2011).</p> <p>Las coberturas de la tierra a las cuales se refiere este indicador se obtienen de los mapas de coberturas de la tierra escala 1:100.000 (2000-2002, 2005-2009, 2010-2012), que resultan de aplicar la metodología CorineLandCover adaptada para Colombia.</p> <p><i>Metodología CorineLandCover</i></p> <p>Dentro del programa CORINE (Coordination of information on the environment) promovido por la Comisión de la Comunidad Europea fue desarrollado el proyecto de cobertura de la tierra “CORINE LandCover” 1990 (CLC90), el cual definió una metodología específica para realizar el inventario de la cobertura de la tierra</p> |

Mediante un trabajo interinstitucional se desarrolló la base de datos de CorineLandCover Colombia la cual permite describir, caracterizar, clasificar y comparar las características de la cobertura de la tierra, interpretadas a partir de la utilización de imágenes de satélite de resolución media (Landsat), para la construcción de mapas de cobertura a diferentes escalas. El esquema metodológico de CorineLandCover contempla las siguientes etapas:

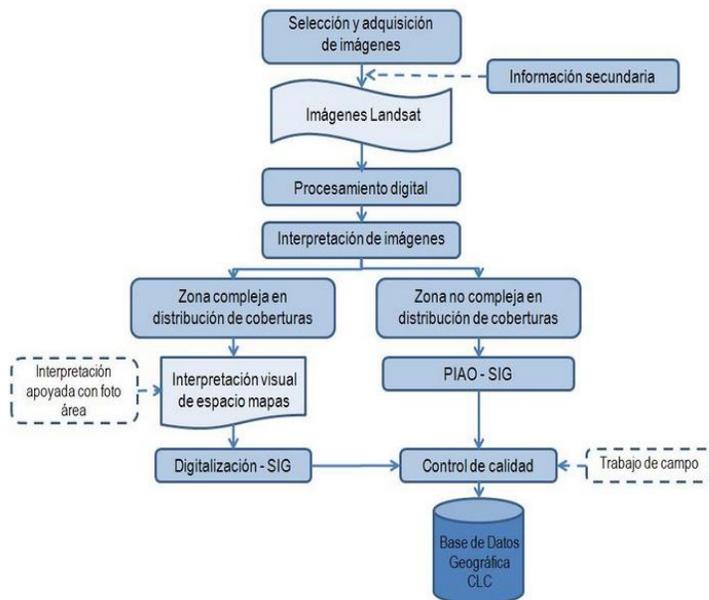
1. Adquisición y preparación de la información
2. Análisis e interpretación de las coberturas
3. Verificación de campo
4. Control de calidad y
5. Generación de la capa temática escala 1:100.000.

Como recurso de apoyo para realizar la caracterización de las coberturas naturales y antropizadas del territorio nacional se tiene la leyenda nacional de las coberturas de la tierra metodología CorineLandcover la cual proporciona el conjunto final de potenciales unidades de coberturas de la tierra presentes en el territorio nacional cartografiadas a escala 1:100.000 y que son representativas de la complejidad ambiental del país. La leyenda incluye cinco categorías de primer nivel jerárquico los cuales a su vez se subdividen en niveles de mayor resolución identificando hasta cuarto nivel de categoría. Las categorías de primer nivel corresponden a: i) Territorios artificializados, ii) Territorios agrícolas, iii) Bosques y áreas seminaturales, iv) Áreas húmedas y v) Superficies de agua.

De acuerdo con la Leyenda nacional de coberturas de la tierra 2010, las categorías de primer nivel se definen como:

1. **Territorios artificializados:** comprende áreas de ciudades, centros poblados y zonas periféricas que están siendo incorporadas a las zonas urbanas por procesos de urbanización o de cambio de uso del suelo hacia fines comerciales, industriales, de servicios y recreativos.
2. **Territorios agrícolas:** Son los terrenos dedicados principalmente a la producción de alimentos, fibras y otras materias primas industriales, ya sea que se encuentren con cultivos, con pastos, en rotación y en descanso o barbecho. Comprende las áreas dedicadas a cultivos permanentes, transitorios, áreas de pastos y zonas agrícolas heterogéneas.
3. **Bosques y áreas seminaturales:** Comprende un grupo de coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo, desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales que son el resultado de procesos climáticos; también por aquellos territorios constituidos por suelos desnudos y afloramientos rocosos y arenosos, resultantes de la ocurrencia de procesos naturales o inducidos de degradación. Para la leyenda de coberturas de la tierra de Colombia, en esta categoría se incluyen otras

| | |
|--------------------------------------|---|
| | <p>coberturas que son el resultado de un fuerte manejo antrópico, como son las plantaciones forestales y la vegetación secundaria o en transición.</p> <p>4. Áreas húmedas: Comprende aquellas coberturas constituidas por terrenos anegadizos, que pueden ser temporalmente inundados y estar parcialmente cubiertos por vegetación acuática, localizados en los bordes marinos y al interior del continente.</p> <p>5. Superficies de agua: Son los cuerpos y cauces de aguas permanentes, intermitentes y estacionales, localizados en el interior del continente y los que bordean o se encuentran adyacentes a la línea de costa continental, como los mares. Se incluyen en esta clasificación los fondos asociados a los mares, cuya profundidad no supere los 12 metros.</p> |
| <p>Fórmula de cálculo</p> | <p>La tasa anual de cambio de la superficie cubierta por diferentes coberturas se calcula utilizando la siguiente fórmula:</p> $TCDC_{jt} = \left(\left(\frac{SCT_{ijt2}}{SCT_{ijt1}} \right)^{\frac{1}{t2-t1}} - 1 \right) * 100$ <p>$TCDC_{jt}$ = Es el promedio anual de variación en la superficie que ocupa la cubierta de la tierra i, en la unidad espacial de referencia j entre dos instantes de tiempo t, 1 y 2.</p> <p>SCT_{ijt1} Superficie cubierta por la cobertura i en la unidad espacial de referencia j en el momento de tiempo t1, expresada en hectáreas (ha).</p> <p>SCT_{ijt2} Superficie cubierta por la cobertura i en la unidad espacial de referencia j en el momento de tiempo t2, expresada en hectáreas (ha).</p> <p>t_1 y t_2 Momentos de tiempo t1 (inicial) y t2 (final) del periodo de análisis</p> |
| <p>Metodología de cálculo</p> | <p>Los datos de la superficie cubierta por diferentes tipos de coberturas se obtienen a partir de los mapas de coberturas de la tierra escala 1:100.000 para los periodos (2000-2002, 2005-2009, 2010-2012), que resultan de aplicar la metodología "CORINE LandCover Colombia". Para efectos de anualizar los datos, se asume que la información de coberturas de la tierra corresponde al momento de tiempo 2001 (para la línea base 2000-2002); el periodo 2005-2009 corresponde a 2007 y 2010-2012 corresponde a 2011.</p> <p>La metodología CorineLandCover se resume a continuación:</p> |



Fuente: Melo y Camacho, 2005, en Mapa de Cobertura de la Tierra Cuenca Magdalena-Cauca, Metodología Corine Land Cover Adaptada para Colombia, escala 1:100.000, IDEAM, IGAC, CORMAGDALENA (2007)

- **Adquisición y preparación de la información:** Para generar la información de coberturas de la Tierra se emplean imágenes de satélite de mediana y alta resolución (Landsat, Spot, Rapideye, entre otras), dependiendo de la disponibilidad y requerimientos de información.
- **Análisis e interpretación de coberturas:** La interpretación de las imágenes de satélite se realiza inicialmente a través de la visualización en computador, El procesamiento digital de las imágenes (mejoramientos espectrales, corte, proyección) se realiza generalmente con el software ERDAS o con otro software para el procesamiento digital de imágenes.
- **Verificación de campo:** se seleccionan zonas piloto teniendo en cuenta la diversidad de coberturas de la Tierra, la toma representativa de diferentes sectores del área de estudio, y las condiciones de accesibilidad del terreno.
- **Control de calidad:** Comprende la revisión de la plancha interpretada en formato análogo a partir de la observación de la imagen respectiva, dispuesta en formato impreso, con apoyo de las fotografías aéreas más recientes existentes para la zona interpretada y la revisión de la plancha interpretada en formato digital sobre la pantalla, sobrepuesta a la imagen empleada como insumo.
- **Generación de la capa temática escala 1:100.000:** Con la información generada por cada intérprete, se obtienen coberturas las cuales

| | |
|-----------------------|---|
| | <p>contienen los atributos y códigos definidos en la nomenclatura Corine; las coberturas se ensamblan en una base de datos geográfica (geodatabase), la cual permite estandarizar y articular los objetos bajo un esquema único, garantizando la portabilidad, interoperabilidad y la generación de reportes de información</p> <ul style="list-style-type: none"> Reinterpretación: es el proceso de actualización de información de las coberturas terrestres, que consiste en tomar la interpretación del período inmediatamente anterior y revisar los cambios existentes en cada polígono, de acuerdo a lo observado en las imágenes satelitales del nuevo período. El proceso implica la obtención y procesamiento de imágenes de satélite ópticas de mediana y alta resolución correspondientes al periodo de análisis, y la interpretación en pantalla de los cambios en las coberturas; esta actividad implica además la verificación en campo dependiendo de las condiciones de accesibilidad y el control de calidad permanentepor parte de profesionales expertos (en el cual se revisa la conformidad semántica, temática y topológica de la base de datos). Una vez se cuenta con el producto actualizado se realiza el proceso de empalme y edición de las diferentes planchas, para la obtención de la capa de coberturas correspondiente al nuevo periodo y su posterior oficialización. <p>Este proceso se hace siguiendo los lineamientos de la “Metodología para la actualización del Mapa de Cobertura de la Tierra - Lineamiento Metodológico”. Versión 3. IDEAM. 2012”. El documento de reinterpretación se encuentra en: http://172.16.1.31:8380/documents/11769/153877/METODOLOGIA+REINTERPRETACION+V.3++18122012.pdf/ce3436b9-a32b-4820-882e-6eb73ad7d0cc</p> <ol style="list-style-type: none"> <u>Cálculo del indicador</u> Una vez se tienen los datos de la superficie cubierta por diferentes coberturas para dos periodos de tiempo, con el fin de anualizar la variación del periodo analizado se aplica la fórmula de cálculo para cada uno de los tipos de coberturas. <u>Presentación de resultados:</u> Los valores calculados del indicador se presentan en una tabla de datos que incluye las siguientes columnas: a) código y nombre de la cobertura para los niveles 1,2 y 3 conforme a la leyenda nacional de coberturas de la tierra metodología Corinelandcover b) tasa anual de cambio. |
| Interpretación | <p>El valor del indicador señala la tasa anual a la cual ha aumentado o disminuido determinada cobertura. Toma valores negativos, positivos o cero. Valores negativos señalan disminución en la superficie de determinada cobertura; cero</p> |

| | | |
|-----------------------------------|----|---|
| | | significa que la superficie cubierta por determinada cobertura no presentó variaciones, mientras que los valores positivos indican aumento en la superficie de determinada cobertura. |
| Restricciones Limitaciones | o | <p>Para que los datos de coberturas de la tierra obtenidos en dos instantes de tiempo sean comparables, éstos deben haber sido generados para la misma escala y mediante el mismo protocolo.</p> <p>La fuente de datos señala información únicamente para la superficie continental del país.</p> <p>La fuente de información (Mapas de coberturas) no se refiere a un momento del tiempo, pues se elaboraron con imágenes de varios años consecutivos (2000-2002; 2005-2009 y 2010-2012), dada la complejidad, extensión y en algunos casos influencia del clima (nubosidad) en amplios sectores del territorio nacional.</p> <p>Debido a la presencia de nubes, sombras y vacíos en las imágenes de satélite, no siempre es posible monitorear la superficie total, razón por la cual la superficie cubierta por determinada cobertura puede llegar a ser mayor a la reportada en el indicador.</p> <p>Por la escala de referencia, la unidad mínima de mapeo son 25 hectáreas para coberturas naturales y seminaturales; mientras que en coberturas principalmente transformadas como son los territorios artificializados, la unidad mínima son 5 hectáreas. Existen coberturas que por su extensión no se representan a esta escala y son englobadas en otra cobertura de mayor extensión.</p> |
| Facilidad obtención | de | <p><input type="checkbox"/> Fácil</p> <p><input type="checkbox"/> Regular</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Difícil</p> <p>El proceso de generación de información es dispendioso dada la extensión, complejidad y dinámicas de transformación que se presentan en las coberturas en el territorio nacional, aunado a los limitados recursos financieros y en personal calificado para estas labores.</p> <p>¿Por qué?:</p> <hr/> |

| | | |
|----------------------------------|----------------|--|
| Responsable del Indicador | | |
| 1 | Entidad | Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM |

| | |
|-------------------------------|--|
| Dependencia | Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental, Grupo de Suelos y Tierras |
| Nombre del funcionario | Edith González Afanador Vicente Peña Bohórquez |
| Cargo | Subdirectora de Ecosistemas e Información Ambiental Profesional Especializado |
| Correo electrónico | egaonzaleza@ideam.gov.co vpena@ideam.gov.co |
| Teléfono | 57 (1) 3527160 Ext. 1700, 1702 |
| Dirección | Calle 25D No. 96B - 70 Bogotá D. C. Colombia. |

Ubicación principal para la consulta del Indicador

| | |
|---------------|---|
| Nombre | Tasa anual de cambio de la superficie cubierta por diferentes coberturas |
| Física | No disponible. |
| URL | http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/consulte-los-indicadores-ambientales |

Fuente de las Variables

| | | |
|----------------|------------------------------|---|
| V 1 | Nombre de la variable | SCT_{ijt1} Superficie que ocupa la cubierta de la tierra i , en la unidad espacial de referencia j en el instante de tiempo inicial 1. Esta variable se mide en dos momentos de tiempo diferentes, $t1$ y $t2$. |
|----------------|------------------------------|---|

| | |
|--------------------------------|--|
| Tipo | Registro primario de información <input type="checkbox"/> Censo <input type="checkbox"/> Muestra <input type="checkbox"/> Registro administrativo <input checked="" type="checkbox"/> Teledetección <input type="checkbox"/> Estación de monitoreo <input type="checkbox"/> Otro, cual: _____ |
| | Registro secundario de información <input type="checkbox"/> Estimaciones directas <input type="checkbox"/> Estimaciones indirectas <input checked="" type="checkbox"/> Otro, cual: <u>Información validada con trabajo de campo</u> |
| Frecuencia de medición | <input type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Trimestral <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Otra, cual: _____ |
| Ubicación para consulta | |
| Nombre | <ul style="list-style-type: none"> - Mapa nacional de coberturas de la tierra (escala 1:100.000) línea base 2000 – 2002 V 2.0 (IDEAM, IGAC, SINCHI, IAvH, UAESPNN y CORMAGDALENA, 2010). - Mapa nacional de coberturas de la tierra (escala 1:100.000) 2005 – 2009 V 1.0 (IDEAM, IGAC, SINCHI, IIAP, UAESPNN y WWF, 2011). - Mapa nacional de coberturas de la tierra (escala 1:100.000) 2010-2012 V 1.0 (IDEAM, SINCHI, IGAC, PNN y MADS). - Tasa anual de cambio de la superficie cubierta por diferentes coberturas |
| Física | - |
| URL | <ul style="list-style-type: none"> - http://geoapps.ideam.gov.co:8080/geonetwork/srv/es/main.home - http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/consulte-los-indicadores-ambientales |
| | |

| Responsable | |
|-------------------------------|--|
| Entidad | <p>Mapa Nacional de Cobertura de la Tierra Línea Base (2000-2002): IDEAM, IGAC, SINCHI, IAvH, UAESPNN Y CORMAGDALENA.</p> <p>Mapa Nacional de Cobertura de la Tierra (periodo 2005-2009). IDEAM, MADS, IGAC, IIAP, SINCHI, PNN Y WWF.</p> <p>Mapa Nacional de Cobertura de la Tierra (periodo 2010-2012): IDEAM, SINCHI, IGAC, PNN y MADS.</p> <p>Los datos de contacto que aparecen a continuación se refieren únicamente al IDEAM que es la entidad que custodia la información.</p> |
| Dependencia | Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental, Grupo de Suelos y Tierras |
| Nombre del funcionario | Vicente Peña Bohórquez |
| Cargo | Profesional Especializado del Grupo de Suelos y Tierras |
| Correo electrónico | vpena@ideam.gov.co |
| Teléfono | 57 (1) 3527160 Ext. 1702 |
| Dirección | Calle 25D No. 96B - 70 Bogotá D. C. Colombia. |

Observaciones Generales

La información reportada por el indicador es indicativa, si se requiere contar con información de mayor detalle se debe realizar el monitoreo de coberturas siguiendo la metodología CorineLandCover en los niveles de mayor resolución definidos en la Leyenda Nacional y a una escala más detallada.

Bibliografía

Di Gregorio & Louisa J.M. Jansen. (2005). Land Cover, Classification System, Classification concepts and user manual. Software version (2). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 2005.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales; Instituto Geográfico Agustín Codazzi; Corporación Autónoma Regional del Río Grande de La Magdalena (IDEAM, IGAC y CORMAGDALENA). 2008. Mapa de Cobertura de la Tierra Cuenca Magdalena-Cauca: Metodología CORINE LandCover

adaptada para Colombia a escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi y Corporación Autónoma Regional del río Grande de La Magdalena. Bogotá, D.C., 200p. + 164 hojas cartográficas.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IGAC -Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto Sinchi -Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi, IAvH -Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, UAESPNN –Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales y CORMAGDALENA -Corporación Autónoma Regional del Río Grande de La Magdalena. 2007. Mapa de coberturas de la tierra (escala 1:100.000) línea base 2000 – 2002 V2.0.

Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2012. Metodología para la actualización del mapa de cobertura de la tierra, Lineamiento Metodológico Documento de trabajo Versión 3 . 14p.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra Metodología CORINE LandCover Adaptada para Colombia Escala 1:100.000. 72 p.

Información sobre la Hoja Metodológica

| Fecha | Versión | Datos del autor o de quien ajustó la hoja metodológica | Descripción de los ajustes |
|----------------|---------|--|--|
| 07/05/ 2013 | 1,00 | <p>Nombre funcionario: Mario Orlando López Castro Vicente Peña Bohórquez</p> <p>Cargo: Contratista Profesional Especializado</p> <p>Dependencia Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental</p> <p>Entidad Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM</p> <p>Correo electrónico: ambientemol@yahoo.com.ar, vpena@ideam.gov.co</p> <p>Teléfono: 57 (1) 3527160 Ext. 1702</p> | Se cambió la forma logarítmica de fórmula de cálculo a una forma lineal. |

| | | |
|---------------------------|---|--|
| | <p>Dirección: Carrera 10 No. 20-30 Bogotá D. C., Colombia. Piso 6.</p> <p>Cítese como: López M. O. y Peña, V. (2013). <i>Hoja metodológica del indicador Tasa anual de cambio de la superficie cubierta por diferentes coberturas</i> (Versión 1,00). Sistema de Indicadores Ambientales de Colombia. Colombia: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. 9 p.</p> <p>Ajustada en septiembre de 2013 por: Nombre funcionario: Camilo Ernesto Buitrago Soto. Cargo: Contratista Dependencia: Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental Entidad: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM Correo electrónico: cbuitrago@ideam.gov.co Teléfono: 57 (1) 3527160 Ext. 1703 Dirección: Calle 25D No. 96B - 70 Bogotá D. C. Colombia. Piso 2</p> | |
| <p>Septiembre de 2017</p> | <p>Nombre funcionario: Vicente Peña Bohórquez Claudia Patricia Rodríguez</p> <p>Cargo: Profesional Especializado Contratista</p> <p>Dependencia Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental</p> <p>Entidad Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM</p> <p>Correo electrónico: vpena@ideam.gov.co</p> <p>Teléfono: 57 (1) 3527160 Ext. 1702</p> <p>Dirección: Calle 25D No. 96B - 70 Bogotá D. C. Colombia. Piso 2</p> <p>Cítese como: Peña, V. Rodríguez, C.P (2017). <i>Hoja metodológica del</i></p> | <p>Ajustes a la fórmula de cálculo, marco conceptual, metodología y restricciones y limitaciones</p> |



Libertad y Orden
Ministerio de Ambiente y
Desarrollo Sostenible
República de Colombia



IDEAM

Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | <i>indicador Tasa anual de cambio de la superficie cubierta por diferentes coberturas (Versión 1,1).</i> Sistema de Indicadores Ambientales de Colombia. Colombia: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. 12 p. | |
|--|--|--|--|