

**SISTEMA DE INFORMACION AMBIENTAL DE COLOMBIA –SIAC–**

**TOMO 1**

**Conceptos, Definiciones e  
Instrumentos de la Información  
Ambiental de Colombia**

**Julio de 2002**

# Contenido

<b>PROLOGO</b>	<b>23</b>
<b>INTRODUCCION</b>	<b>25</b>

## **PARTE I CONCEPTOS, DEFINICIONES E INSTRUMENTOS DE LA INFORMACION AMBIENTAL DE COLOMBIA**

<b>1. CONTEXTO DE LA INFORMACION AMBIENTAL</b>	<b>34</b>
1.1. Normativa internacional	37
1.2. Marco legal y político del Sistema de Información Ambiental de Colombia y los actores relacionados con el SINA	39
1.2.1. Organización y contenido del Sistema de Información Ambiental	43
1.2.2. Dirección y coordinación del Sistema de Información Ambiental	44
1.2.3. Circulación y flujo de la información del Sistema de Información Ambiental	46
1.2.3.1. Suministro de información para el Sistema de Información Ambiental	46
1.2.3.2. Consulta de la información del Sistema de Información Ambiental	48
1.2.4. Síntesis	52
1.3. Antecedentes de la estructuración de un Sistema de Información Ambiental de Colombia	53
1.4. Consideraciones sobre la información ambiental	58
1.4.1. Sistemas de información ambiental	59
1.4.2. Indicadores ambientales	60
1.4.3. Agrupación y sistemas de indicadores	60
1.4.4. Particularidades de la Línea Base de información ambiental dentro del Sistema de Información Ambiental de Colombia	61
1.4.5. Portales y la gestión del conocimiento	62
<b>2. EL PROYECTO: SISTEMA DE INFORMACION AMBIENTAL DE COLOMBIA –SIAC–, OBJETIVOS Y PERSPECTIVAS</b>	<b>72</b>
2.1. Objetivo general	74
2.2. Objetivos específicos	74
2.2.1. Montaje de un modelo sistémico y ecosistémico	74
2.2.2. Diseño físico y conceptual del SIAC	75
2.2.3. Sistemas de monitoreo, seguimiento, vigilancia y control de los parámetros y variables ambientales	75
2.2.4. Plan Estratégico para el montaje y operación del SIAC	76
2.2.5. Plan financiero del SIAC	77
2.2.6. Transferencia de la metodología de construcción del modelo	77
2.2.7. Elementos legales y normativos que se deben considerar para el montaje del SIAC	78
2.3. Alcance del proyecto de montaje de un Sistema de Información Ambiental de Colombia y su Línea Base	80
2.3.1. Modelo sistémico	80

2.3.2.	Análisis del entorno	81
2.3.3.	Diseño físico y conceptual del SIAC	83
2.3.4.	Montaje de un Programa Nacional de Monitoreo Ambiental y un Centro de Vigilancia y Control de los parámetros y variables ambientales	83
2.3.5.	Sistema de comunicaciones y telecomunicaciones	83
2.3.6.	Diseño operativo institucional del SIAC	85
2.3.7.	Base cartográfica estructurada y digitalizada para el SIAC: Mapa Digital Integrado de Colombia –MDI–	86
2.3.8.	Definición de un catálogo para la información ambiental y Línea Base	88
2.3.9.	Institucionalidad para el montaje del SIAC	88
2.3.10.	Autoridades ambientales regionales y el SIAC	88
2.3.11.	Diseño del Portal del conocimiento del SINA	90
2.3.12.	Radiocomunicaciones en apoyo al SIAC	93
<b>3.</b>	<b>PRIMEROS DESARROLLOS CONCEPTUALES</b>	<b>98</b>
3.1.	Marco conceptual desarrollado para Colombia	100
3.2.	Marco de definición conceptual de un Sistema de Información Ambiental de Colombia	101
3.3.	Componentes del SIAC	101
3.3.1.	Sistema de Información Ambiental Nacional –SIA–	102
3.3.2.	Sistema de Información Ambiental Territorial –SIAT–	103
3.3.3.	Sistema de Información Ambiental Regional y Local –SIARL–	103
3.3.4.	Sistema de Información para la Planificación y Gestión Ambiental –SIPGA–	103
3.4.	Interrelación de los componentes del SIAC	103
3.5.	Arquitectura y modelo conceptual del SIAC y de la Línea Base	106
3.6.	Arquitectura para la información ambiental del sistema	113
3.7.	Línea Base	116
3.8.	Programa Nacional de Monitoreo Ambiental del SINA	116
3.9.	Marco institucional de desarrollo actual	116
3.10.	Definición e implementación del plan estratégico para el montaje del SIAC y su Línea Base	118
<b>4.</b>	<b>DESARROLLOS INSTRUMENTALES DE SOPORTE PARA EL SIAC</b>	<b>124</b>
4.1.	Red de Estaciones de Medición –REM– y el Catálogo Nacional de Estaciones –CNE–	126
4.2.	Redes de calidad ambiental urbana	135
4.2.1.	Red de Calidad de Bogotá	138
4.2.2.	Monitoreo y análisis de la calidad ambiental urbana a nivel nacional	139
4.3.	Laboratorios ambientales y de referencia	139
4.4.	Formulario de Uso de Recursos –FUR–	145
4.5.	Información de población y asentamientos humanos	147
4.6.	Centro de Vigilancia y Monitoreo del Medio Ambiente de Colombia	148
4.7.	Estructura ecológica principal de la nación	154
4.8.	Lineamientos para el desarrollo del ordenamiento territorial nacional con nueva perspectiva informática	157
4.9.	Mapa de ecosistemas como instrumento integrador del SIAC	158
4.10.	Centros de documentación e información del SINA	161
4.11.	Proyecto Casa de la Naturaleza - SINA	164
4.12.	Convenios Interinstitucionales del IDEAM para poner en marcha el SIAC y la Línea Base	164
4.12.1.	Convenios de apoyo institucional y financiero	165
4.12.1.1.	Convenio de Cooperación IDEAM - Ministerio del Medio Ambiente, No. 84-2001	165
4.12.1.2.	Convenio de Cooperación IDEAM - Convenio Andrés Bello - SECAB	165

4.12.1.3. Convenio de Cooperación IDEAM - Ministerio del Medio Ambiente, Crédito BID	167
4.12.1.4. Convenio IDEAM - FONADE	167
4.12.1.5. Convenio Interadministrativo de Asociación IDEAM - Ministerio del Medio Ambiente	169
4.12.1.6. Convenio Interadministrativo IDEAM - DAMA, No. 0151	170
4.12.1.7. Convenio Interadministrativo IDEAM - DAMA, No. 0182	171
4.12.1.8. Convenio de Cooperación IDEAM - Ministerio del Medio Ambiente, No. 113-2001	171
4.12.2. Convenios interinstitucionales técnicos	172
4.12.2.1. Convenio Marco Interadministrativo IDEAM - INVEMAR	172
4.12.2.2. Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional IDEAM - Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi	173
4.12.2.3. Convenio Marco Interinstitucional IDEAM - UAESPNN	174
4.12.2.4. Convenio IDEAM - ASOCARS	176
4.12.2.5. Convenio de Cooperación IDEAM - DANE	176
4.12.2.6. Convenio Marco Interinstitucional IDEAM - ECOPEPETROL	177
4.12.2.7. Convenio Marco Interinstitucional IDEAM - Area Metropolitana del Valle de Aburrá - CORANTIOQUIA - Universidad de Antioquia - Universidad de Medellín - Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid - Universidad Pontificia Bolivariana - Sede Medellín de la Universidad Nacional de Colombia	178
4.12.2.8. Convenio Marco de Cooperación entre el IDEAM - IIAP - Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba	178

**PARTE II**  
**MARCO CONCEPTUAL DE LOS INDICADORES AMBIENTALES**  
**DE LOS INSTITUTOS VINCULADOS Y ADSCRITOS**  
**AL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE**

<b>5. INDICADORES DEL SISTEMA DE INFORMACION AMBIENTAL DEL INSTITUTO AMAZONICO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS SINCHI</b>	<b>184</b>
5.1. Introducción	186
5.2. Antecedentes	186
5.2.1. Marco legal	186
5.2.2. Agenda 21 y los principios de política ambiental para la Amazonia colombiana	187
5.2.3. Política Nacional de Investigación Ambiental	187
5.3. Importancia de la Amazonia en el contexto nacional y global	188
5.4. Línea Base ambiental para la Amazonia	189
5.4.1. Biodiversidad	189
5.4.1.1. Recursos florísticos	190
5.4.1.2. Ecosistemas acuáticos	191
5.4.2. Asentamientos humanos	191
5.4.3. Sistemas de producción	194
<b>6. INDICADORES DEL SISTEMA DE INFORMACION AMBIENTAL DEL INSTITUTO DE INVESTIGACION DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER von HUMBOLDT</b>	<b>200</b>
6.1. Introducción	202
6.2. Sistema de indicadores de seguimiento de la política de biodiversidad	203
6.2.1. Las tendencias de la biodiversidad y los sistemas de información	205

6.2.2.	El sistema de indicadores de estado-presión-respuesta	207
6.2.2.1.	Indicadores de estado de la biodiversidad	207
6.2.2.2.	Indicadores de presión antrópica sobre la biodiversidad	207
6.2.2.3.	Indicadores de respuesta de política	208
<b>6.3.</b>	<b>Metodología</b>	<b>208</b>
6.3.1.	Indicadores del estado de la biodiversidad	208
6.3.2.	Indicadores de presión sobre la biodiversidad	209
<b>7.</b>	<b>INDICADORES DEL SISTEMA DE INFORMACION AMBIENTAL DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AMBIENTALES DEL PACIFICO -IIAP-</b>	<b>212</b>
7.1.	Introducción	214
7.2.	La construcción del sistema de indicadores parte de la concepción local de investigación: las estaciones ambientales	216
7.3.	Indicadores ambientales o indicadores de desarrollo sostenible	217
7.4.	Modelo territorial para la construcción de indicadores	220
7.4.1.	Territorio	220
7.4.2.	Noción de territorio para los grupos étnicos del Pacífico	221
7.4.3.	El Territorio-Región del Pacífico colombiano	221
7.5.	Componentes para la construcción de indicadores a partir del modelo territorial	223
7.5.1.	Componente socio cultural del territorio	223
7.5.2.	Componente biodiversidad	223
7.5.3.	Componente productivo	224
<b>8.</b>	<b>INDICADORES DEL SISTEMA DE INFORMACION AMBIENTAL DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS Y COSTERAS JOSE BENITO VIVES DE ANDREIS -INVEMAR-</b>	<b>228</b>
8.1.	Introducción	230
8.2.	Visión	230
8.3.	Misión	230
8.4.	Objetivos	231
8.4.1.	Objetivo general	231
8.4.2.	Objetivos específicos	231
8.5.	Alcance	231
8.6.	Marco conceptual	231
8.7.	Diagnóstico	233
8.8.	Diseño conceptual del sistema	233
8.8.1.	Primera Fase - Información	234
8.8.1.1.	Rango geográfico	234
8.8.1.2.	Escala de trabajo	234
8.8.1.3.	Requerimientos de información	234
8.8.1.4.	Colección de datos	235
8.8.1.5.	Frecuencia de actualización	237
8.8.1.6.	Identificación del usuario	238
8.8.2.	Segunda Fase - Diseño	238
8.8.2.1.	Tamaño del sistema	238
8.8.2.2.	Estructura del Sistema	239
8.8.2.3.	Herramientas de desarrollo	240
8.8.3.	Tercera Fase - Calidad del Sistema	242
8.8.4.	Cuarta Fase - Publicación y divulgación	242
8.8.5.	Quinta Fase - Mantenimiento y actualización del sistema	242

<b>9.</b>	<b>INDICADORES DEL SISTEMA DE INFORMACION AMBIENTAL DEL INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES -IDEAM-</b>	<b>246</b>
9.1.	El sistema de información ambiental -SIA- del IDEAM	248
9.2.	Módulos	249
9.3.	Resultados	252
9.4.	Impacto social	253
9.5.	Los modelos de análisis	253
9.6.	Los indicadores	254

<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>257</b>
---------------------	------------

### INDICE DE MAPAS

<b>4.</b>	<b>DESARROLLOS INSTRUMENTALES DE SOPORTE PARA EL SIAC</b>	
Mapa 4.1.	AREAS HIDROGRAFICAS DE COLOMBIA	129
Mapa 4.2.	VERTIENTES HIDROGRAFICAS DE COLOMBIA	129
Mapa 4.3.	ESTACIONES PLUVIOMETRICAS	131
Mapa 4.4.	ESTACIONES CLIMATOLOGICAS	133

### INDICE DE TABLAS

<b>2.</b>	<b>EL PROYECTO: SISTEMA DE INFORMACION AMBIENTAL DE COLOMBIA -SIAC-, OBJETIVOS Y PERSPECTIVAS</b>	
Tabla 2.1.	ANALISIS DOFA PARA LA INTEGRACION DE LOS MAPAS DE ECOSISTEMAS DEL INSTITUTO ALEXANDER von HUMBOLDT Y DE LOS MAPAS DE COBERTURAS DEL IDEAM	87
Tabla 2.2.	ENTIDADES Y SUS FRECUENCIAS EN LAS GAMAS HF, VHF, UHF	94
<b>3.</b>	<b>PRIMEROS DESARROLLOS CONCEPTUALES</b>	
Tabla 3.1.	FASES DEL PLAN ESTRATEGICO Y DESARROLLO DE LA OPERACION DEL SIAC	119
Tabla 3.2.	PLAN ESTRATEGICO DEL SIAC PARA EL AÑO 2002	120
Tabla 3.3.	PLAN ESTRATEGICO DE LA LINEA BASE - SIAC: FASES DE CONSTRUCCION	121
<b>4.</b>	<b>DESARROLLOS INSTRUMENTALES DE SOPORTE PARA EL SIAC</b>	
Tabla 4.1.	INVENTARIO RED DE ESTACIONES HIDROMETEOROLOGICAS Y AMBIENTALES	128
Tabla 4.2.	RESULTADO QUE PRODUCE UNA CONSULTA AL CATALOGO DE ESTACIONES	128
Tabla 4.3.	REDES DE CODIGOS DE OTRAS ENTIDADES SEGUN CATALOGO IDEAM	137
Tabla 4.4.	ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE	138
Tabla 4.5.	EJEMPLO DE TIPO DE MAPAS SEGUN OBJETIVOS Y NIVELES DE INTEGRACION	156
Tabla 4.6.	MAPAS DE GESTION	156
Tabla 4.7.	PRINCIPALES FUENTES PARA EL MAPA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES	160
<b>9.</b>	<b>INDICADORES DEL SISTEMA DE INFORMACION AMBIENTAL DEL INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES -IDEAM-</b>	
Tabla 9.1.	MAPAS SIA - IDEAM	252

Tabla 9.2.	INDICADORES AMBIENTALES SIA - IDEAM	254
Tabla 9.3.	INDICADORES AMBIENTALES SIA - IDEAM	255

## INDICE DE GRAFICOS

### 1. CONTEXTO DE LA INFORMACION AMBIENTAL

Gráfico 1.1.	ORGANIGRAMA DE LOS ACTORES RELACIONADOS CON EL SINA	40
Gráfico 1.2.	ORGANIGRAMA DE RELACIONES DEL SINA	41
Gráfico 1.3.	UNIVERSO DE ACTORES RELACIONADOS CON EL SINA	42
Gráfico 1.4.	FUNCIONES BASICAS DE LAS ENTIDADES DEL SINA	44
Gráfico 1.5.	AMBITO Y COORDINACION DEL SINA	46
Gráfico 1.6.	PROCESOS SINERGICOS DEL SINA CON RELACION A LA FUNCION DE LA POLITICA AMBIENTAL	51

### 2. EL PROYECTO: SISTEMA DE INFORMACION AMBIENTAL DE COLOMBIA -SIAC-, OBJETIVOS Y PERSPECTIVAS

Gráfico 2.1.	PROYECTO PARA EL MONTAJE DE UN SISTEMA DE INFORMACION AMBIENTAL DE COLOMBIA	81
Gráfico 2.2.	ORGANIZACION Y CONTENIDO DEL SIAC	82
Gráfico 2.3.	CICLO DE LA ORGANIZACION, COORDINACION Y CIRCULACION DEL SIAC	84
Gráfico 2.4.	SINA Y SUS COMPONENTES	89

### 3. PRIMEROS DESARROLLOS CONCEPTUALES

Gráfico 3.1.	SISTEMA DE INFORMACION AMBIENTAL DE COLOMBIA -SIAC-	102
Gráfico 3.2.	CONSOLIDACION Y DESARROLLO DEL SIAC	104
Gráfico 3.3.	ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL SIAC	106
Gráfico 3.4.	DIMENSION AMBIENTAL DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL	111
Gráfico 3.5.	OPTICA AMBIENTAL DEL DESARROLLO TERRITORIAL	113

### 4. DESARROLLOS INSTRUMENTALES DE SOPORTE PARA EL SIAC

Gráfico 4.1.	COMPONENTES DEL FORMULARIO DE USO DE RECURSOS -FUR-	145
Gráfico 4.2.	FLUJO DE INFORMACION DEL FUR	146
Gráfico 4.3.	CENTRO DE VIGILANCIA Y MONITOREO DEL MEDIO AMBIENTE EN COLOMBIA	148

### 6. INDICADORES DEL SISTEMA DE INFORMACION AMBIENTAL DEL INSTITUTO DE INVESTIGACION DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER von HUMBOLDT

Gráfico 6.1.	TENDENCIAS DE LA BIODIVERSIDAD	206
--------------	--------------------------------	-----

### 8. INDICADORES DEL SISTEMA DE INFORMACION AMBIENTAL DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS Y COSTERAS JOSE BENITO VIVES DE ANDREIS -INVEMAR-

Gráfico 8.1.	DISEÑO CONCEPTUAL DE UN SISTEMA DE COMUNICACION	232
Gráfico 8.2.	DISEÑO CONCEPTUAL DEL SIGEIN	234
Gráfico 8.3.	NIVELES DE AGREGACION DE LA INFORMACION	235
Gráfico 8.4.	SIGEIN: ESQUEMA DEL FLUJO DE INFORMACION	235

Gráfico 8.5.	ESQUEMA DE LAS RELACIONES ENTRE LOS PROGRAMAS DE INVESTIGACION Y SUS SISTEMAS DE INFORMACION Y EL SIGEIN	236
Gráfico 8.6.	MODELO DE RELACION ENTRE LOS SISTEMAS DE INFORMACION PERTENECIENTES AL SIAM	237
Gráfico 8.7.	ESQUEMA VERTEBRAL DEL SISTEMA DE GESTION DE INDICADORES AMBIENTALES MARINOS Y COSTEROS –SIGEIN–	238
Gráfico 8.8.	ESQUEMA CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE GESTION DE INFORMACION: PRIMER NIVEL	239
Gráfico 8.9.	ESQUEMA CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE GESTION DE INFORMACION: SEGUNDO NIVEL	240
Gráfico 8.10.	ESQUEMA CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE GESTION DE INFORMACION: TERCER NIVEL	241
Gráfico 8.11.	TECNOLOGIA DE SOPORTE PARA EL GRUPO DE TOMA DE DECISIONES	241

## **9. INDICADORES DEL SISTEMA DE INFORMACION AMBIENTAL DEL INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES –IDEAM–**

Gráfico 9.1.	FASES DEL FLUJO DE INFORMACION DEL SISTEMA DE INFORMACION AMBIENTAL –SIA–	249
Gráfico 9.2.	COMPONENTES DEL SISTEMA DE INFORMACION AMBIENTAL –SIA–	250

## **ANEXOS**

<b>1.</b>	<b>PROYECTO DE INSTITUCIONALIZACION DEL SISTEMA DE INFORMACION REGIONAL –SIR– Y CREACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES –IDE– PARA EL EJE CAFETERO</b>	<b>274</b>
<b>2.</b>	<b>INDICADORES DEFINITIVOS EVALUADOS POR EL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE</b>	<b>278</b>
<b>3.</b>	<b>INVENTARIO DE CARTOGRAFIA Y MAPAS DISPONIBLES DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y SUS INSTITUTOS ADSCRITOS Y VINCULADOS</b>	<b>282</b>
<b>4.</b>	<b>FORMULARIO DE USO DE RECURSOS –FUR–</b>	<b>286</b>
<b>5.</b>	<b>UNIDADES DE CLASIFICACION POR BIOMAS / SUBBIOMAS Y PAISAJES DEL MAPA DE ECOSISTEMAS</b>	<b>288</b>
<b>6.</b>	<b>CENTROS DE DOCUMENTACION AMBIENTAL SIAC - SINA</b>	<b>292</b>
<b>7.</b>	<b>SITIOS ECOTURISTICOS DE LA AGENCIA AMBIENTAL CASA DE LA NATURALEZA</b>	<b>295</b>
<b>8.</b>	<b>PROYECTOS AMBIENTALES DE LA AGENCIA AMBIENTAL CASA DE LA NATURALEZA</b>	<b>296</b>