

**ESTADO DEL ARTE Y PROPUESTA DE INDICADORES DE DESARROLLO
SOSTENIBLE URBANO PARA EL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS,
RISARALDA.**

JOHANNA MARCELA PACHECO OROZCO

**UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERIAS
INGENIERIA AMBIENTAL
PEREIRA
2018**

**ESTADO DEL ARTE Y PROPUESTA DE INDICADORES DE DESARROLLO
SOSTENIBLE URBANO PARA EL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS,
RISARALDA.**

Investigador principal

Geólogo

ALEJANDRO ALZATE BUITRAGO

Auxiliar de investigación

JOHANNA MARCELA PACHECO OROZCO

UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL PEREIRA

FACULTAD DE INGENIERIAS

INGENIERIA AMBIENTAL

PEREIRA

2018

NOTA DE ACEPTACIÓN:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Pereira, Noviembre de 2018

Dedicatoria

A Dios por darme fuerzas y haberme permitido culminar mis estudios, y a mis padres por su amor, comprensión y paciencia.

Agradecimientos

Son mis deseos agradecer al Profesor Alejandro Alzate Buitrago por su colaboración, guía y enseñanza durante el desarrollo del presente trabajo.

A los profesores de la facultad, por el tiempo y la excelente gestión de docencia realizada.

Y por último, a todas las personas que confiaron en mi superación, que de una u otra forma ayudaron en la consecución de esta meta.

CONTENIDO

	Pág.
LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE TABLAS	10
Resumen	11
1. Introducción.....	13
2. Descripción del Problema y Formulación de la Pregunta de Investigación.....	14
3. Justificación.....	16
4. Objetivos.....	17
4.1 Objetivo General.....	17
4.2 Objetivos Específicos	17
5. Marco Referencial	18
5.1 Marco Teórico	18
5.1.1 Desarrollo Sostenible.....	18
5.1.2 Ordenamiento Territorial.....	20
5.1.3 Desarrollo Urbano Sostenible.....	21
5.1.4 Indicadores de Desarrollo Sostenible.....	22
5.2 Marco de Antecedentes	24
5.3 Marco Legal.....	26
5.4 Marco Conceptual.....	28
5.4.1 Plan de Ordenamiento Territorial.....	28
5.4.2 Determinante Ambiental.....	28
6. Diseño Metodológico	30

6.1 Enfoque de Investigación y Tipo de Estudio.....	30
6.2 Matriz de Diseño Metodológico.....	31
6.3 Fases y Resultados de la Investigación.....	32
7. Resultados de la Investigación	33
7.1 Revisión del Estado del Arte de los Indicadores de Desarrollo Sostenible Existentes en los Ámbitos Nacional y Mundial.....	33
7.1.1 Programa SCOPE 1995.....	33
7.1.2 Indicadores sintéticos de calidad ambiental.....	36
7.1.3 Indicadores ambientales de la OCDE.....	39
7.1.4 Metodología propuesta por la CDS.....	40
7.1.5 Indicadores ODM.....	44
7.1.6 Estadísticas e Indicadores de la CEPAL.....	46
7.1.7 Indicadores propuestos por ILAC.....	50
7.1.8 Índice de Sostenibilidad Ambiental.....	54
7.1.9 Indicadores de Presión Ambiental.....	55
7.1.10 Indicadores ambientales calculados por IDEAM.....	58
7.1.11 Indicadores utilizados por la Corporación Autónoma Regional de Risaralda CARDER.....	62
7.2. Análisis Comparativo entre las Acciones Ambientales Propuestas en el Plan de Desarrollo de Dosquebradas 2016-2019, a la Luz de las Determinantes Ambientales CARDER.....	67
7.2.1 Variabilidad y Cambio Climático.....	72
7.2.2 Estructura Ecológica.....	72
7.2.3 Gestión Integral del Recurso Hídrico.....	73
7.2.4 Gestión Integral del Riesgo.....	74

7.2.5 Gestión Integral de Residuos Sólidos.....	74
7.2.6 Espacio Público.	75
7.2.7 Calidad del Aire.....	75
7.3 Propuesta de Indicadores de Desarrollo Sostenible Urbano para el Municipio de Dosquebradas.	75
8. Conclusiones.....	81
9. Recomendaciones	83
10. Referencias Bibliográficas.....	84
ANEXOS	89

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Esquema de las interrelaciones entre las actividades humanas y el medio natural	34

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Marco Legal y Normativo	26
Tabla 2 Cuadro de Diseño Metodológico.....	31
Tabla 3 Indicadores de desarrollo sostenible propuestos por SCOPE 1995	34
Tabla 4 Sistema de Indicadores de Calidad Ambiental Urbana.....	37
Tabla 5 Indicadores principales de la OCDE (actualizado a noviembre de 2006).....	40
Tabla 6 Indicadores de Desarrollo Sostenible por tema de la CDS	41
Tabla 7 Indicadores para las metas del Objetivo 7 de los ODM	45
Tabla 8 Estadísticas e Indicadores BADEIMA	46
Tabla 9 Indicadores de ILAC	51
Tabla 10 Componentes e Indicadores del Índice de Sostenibilidad Ambiental	54
Tabla 11 Componentes e Indicadores de Presión Ambiental.....	56
Tabla 12 Indicadores calculados por IDEAM	58
Tabla 13 Indicadores del ICAU.....	61
Tabla 14 Indicadores de Tablero de Mando CARDER.....	62
Tabla 15 Número de Indicadores por Programa o Entidad	65
Tabla 16 Matriz Determinantes Ambientales.....	68
Tabla 17 Propuesta de Indicadores de Desarrollo Sostenible Urbano	77

Resumen

La presente investigación se centra en la formulación de un conjunto de indicadores de desarrollo sostenible urbano para el municipio de Dosquebradas en el departamento de Risaralda. Se enmarca en un estudio histórico-documental basado en el proceso sistemático y secuencial de recolección, selección, clasificación, evaluación y análisis de información del estado del arte de los indicadores de desarrollo sostenible para llegar al planteamiento de los indicadores dirigidos a las exigencias del municipio. De esta manera se pudo concluir que aunque existen indicadores propuestos por la CARDER y establecidos por el Ministerio de Medio Ambiente que ayudan a evaluar y monitorear el comportamiento de diferentes aspectos ambientales, estos son básicos y no profundizan de manera específica en temas que son importantes para Dosquebradas. En virtud de ello se proponen para el municipio de Dosquebradas los siguientes indicadores de desarrollo sostenible urbano: concentración de material particulado en la zona urbana del municipio, el consumo de agua potable diario, la cantidad de agua residual que no es tratada, los programas para educar a la población en cuanto al reciclaje, entre otros.

Palabras clave: indicadores, desarrollo sostenible urbano, estado del arte

Abstract

The present investigation focuses on the formulation of a set of urban sustainable development indicators for the municipality of Dosquebradas in the department of Risaralda. It is part of a historical-documentary study base on the systematic and sequential process of collecting, selecting, classifying, evaluating and analyzing information on the state of the art of sustainable development indicators in order to arrive at the approach of

indicators aimed at the demands of the municipality. In this way it was possible to conclude that although there are indicators proposed by the CARDER and established by the Ministry of the Environment that help to evaluate and monitoring the behavior of different environmental aspects, these are basic and do not deepen in a specific way on topics that are important for Dosquebradas. By virtue of this, the following indicators of sustainable urban development are proposed for the municipality of Dosquebradas: concentration of particulate material in the urban area of the municipality, daily consumption of drinking water, the amount of wastewater that is not treated, education programs in the population on recycling, among others.

Keywords: urban sustainable development, indicators, state of the art

1. Introducción

Ante la preocupación mundial por el deterioro ambiental y el bajo desarrollo social que se presentan en algunos países de América Latina y el Caribe, se plantean metodologías para la formulación de indicadores que contribuyan con el desarrollo de políticas públicas, y éstas den como resultado el mejoramiento de las condiciones ambientales, sociales y económicas de los países.

El Plan de Ordenamiento Territorial define los objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas para conducir y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo; de esta manera garantizar el abastecimiento seguro, equitativo y diverso de los servicios ambientales a la población.

La finalidad de éste trabajo, es proponer una serie de indicadores de desarrollo sostenible urbano que basados en los indicadores existentes, se ajusten y puedan satisfacer los lineamientos establecidos por el Plan de Ordenamiento Territorial, y de esta forma contribuir en la creación y seguimiento de políticas ambientales y de desarrollo urbano sostenible.

2. Descripción del Problema y Formulación de la Pregunta de Investigación

El municipio de Dosquebradas en el departamento de Risaralda, la segunda ciudad del departamento, se encuentra ubicado al sur oriente del departamento. La cabecera municipal limita con la de la ciudad de Pereira, formando una conurbación. Tiene una altitud de 1460 metros sobre el nivel del mar; está localizada entre 4° 45 min. y 4° 51 min. Latitud norte; y 75° 30 min. y 75° 45 min. Longitud oeste del meridiano de Greenwich. Cuenta con una superficie de 70.8 Km², de los cuales 15,94 Km² pertenecen al área urbana, y con una población proyectada para el 2017 según el DANE de 202.789 habitantes, de los cuales el 95.85% se ubican en la zona urbana del municipio.

De acuerdo a la CARDER (2009):

Dosquebradas conforma el Área Metropolitana Centro Occidente (AMCO) con los municipios de Pereira y La Virginia, según la zonificación ambiental pertenece a la Subregión 1, con los municipios de Pereira, Santa Rosa de Cabal y Marsella; de acuerdo al proceso de Planificación Ambiental del Territorio realizado por la CARDER; ya que estos cuatro municipios presentan características biofísicas, socioeconómicas y culturales similares, además de concentrarse allí la mayoría de la población y los procesos económicos y sociales más significativos del departamento. (p. 6)

El municipio se caracteriza morfológicamente por ser una meseta al estar ubicada al norte de la ciudad de Pereira sobre un valle, rodeada por montañas y dividida de la capital por el río Otún. Según la Alcaldía de Dosquebradas (2015):

El área urbana presenta una forma longitudinal con urbanizaciones al lado y lado de la vía Pereira – Santa Rosa de Cabal, hasta sobrepasar los límites del valle, donde aparecen asentamientos sobre la ladera de las montañas; sus suelos están regados por las aguas de los ríos Otún y San José, que constituyen los límites sur y oriental del municipio, y 37 pequeñas quebradas que caracterizan su geo-hidrografía. (p. 1)

Respecto a la parte ambiental, el municipio es un lugar que cuenta con una variedad de recursos naturales para proteger y mitigar los daños que se hayan provocado a lo largo de los años.

Actualmente se revisan aspectos para la aprobación de un nuevo plan de ordenamiento territorial, ya que hay preocupación debido al desorden en el uso del suelo y la falta de protección de humedales y áreas de conservación.

Es aquí, donde se evidencia la utilidad que pueden tener los indicadores ambientales y de desarrollo sostenible urbano que permitan tener datos de seguimiento y cumplimiento de políticas creadas para el desarrollo del municipio.

La falta de cumplimiento de las normas, la poca educación ambiental de las personas y la poca variedad de indicadores ambientales y de desarrollo sostenible urbano acorde a la zona, genera un problema que requiere de atención.

A partir de las anteriores consideraciones, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles indicadores de desarrollo sostenible urbano son necesarios para evaluar adecuadamente la evolución ambiental municipal?

3. Justificación

Los indicadores de desarrollo sostenible urbano componen un sistema de información que orienta a la consecución de objetivos y metas determinadas.

En el municipio de Dosquebradas, no existen indicadores de desarrollo sostenible urbano formulados, que permitan evaluar el estado de la dinámica ambiental municipal, salvo aquellas acciones específicas establecidas en el actual Plan de Ordenamiento Territorial municipal. Es importante contar con indicadores que puedan evaluar aspectos como el recurso hídrico, la utilización del suelo y zonas protegidas, vivienda, el recurso energético, etc. De esta forma obtener resultados que van a poder ser utilizados para crear fórmulas de mitigación, recuperación y conservación de los recursos naturales.

Es por ello, que la presente investigación, propende por la formulación de una base mínima de indicadores de desarrollo sostenible urbano para el municipio de Dosquebradas, a partir de la consulta de indicadores de desarrollo sostenible utilizados en otras partes del mundo, y confrontarlos con la situación ambiental actual del municipio. A partir de este contexto, se plantea formular desde el nivel local una base de indicadores de desarrollo sostenible urbano que puedan contribuir a la evaluación de las políticas públicas ambientales y así impulsar el municipio hacia el desarrollo sostenible.

4. Objetivos

4.1 Objetivo General

Formular una base de indicadores de desarrollo sostenible urbano para el municipio de Dosquebradas, Risaralda.

4.2 Objetivos Específicos

- Revisar el estado del arte de los indicadores de desarrollo sostenible existentes en los ámbitos nacional y mundial.
- Realizar un análisis comparativo entre las acciones ambientales propuestas en el Plan de Desarrollo de Dosquebradas 2016-2019, a la luz de las determinantes ambientales CARDER.
- Proponer los indicadores de desarrollo sostenible urbanos para el municipio de Dosquebradas.

5. Marco Referencial

5.1 Marco Teórico

5.1.1 Desarrollo Sostenible.

El término de Desarrollo Sostenible se empieza a moldear en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano que tuvo lugar en Estocolmo, Suecia, en Junio de 1972, ya que convirtió al medio ambiente en un tema de relevancia internacional y da paso a la creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Dicha Conferencia fue la primera que trató temas medioambientales y marcó el inicio de la conciencia moderna política y pública de los problemas ambientales globales. Allí se acordó una Declaración de 26 principios sobre el medio ambiente y el desarrollo, los cuales promueven la preservación de los recursos naturales en beneficio de las generaciones presentes y las futuras.

El informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente reconoce que la pobreza es la mayor causa y efecto de los problemas ambientales. A partir de ello, a mediados de los 80 surge el concepto de ecodesarrollo el cual indica que "se deben cambiar ciertos modelos y estrategias de desarrollo por otros que permitan el uso sostenido de los recursos, respetando los plazos de los ecosistemas para su regeneración biológica" (Crespo, 1994).

Para el año 1987 se elabora el documento Nuestro Futuro Común (Our Common Future, en inglés) por la ex primera ministra noruega Gro Harlem Brundtland conocido también como el Informe Brundtland. Este informe enfrenta las posturas del desarrollo económico actual con el de sustentabilidad ambiental. Propone que la esperanza de un futuro mejor depende de acciones políticas decididas que promuevan el correcto manejo de los recursos ambientales, de modo que el progreso sea sostenible y se logre la supervivencia del hombre en el planeta. Allí se habla por primera vez del término desarrollo sostenible y lo define como aquel que "satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras

generaciones”. El documento también afirma que “El desarrollo no se mantiene si la base de recursos ambientales se deteriora; el medio ambiente no puede ser protegido si el crecimiento no toma en cuenta las consecuencias de la destrucción ambiental” (Brundtland, 1987).

Para Riechmann (1995), la consecución del desarrollo sostenible requiere un crecimiento económico en los lugares donde aún no se satisface las necesidades básicas, el control demográfico y un uso más austero de los recursos naturales, y a partir del Informe Brundtland lo define como:

Un proceso sociopolítico y económico cuyo objetivo es la satisfacción de las necesidades y aspiraciones humanas cualificado por dos tipos de constricciones: ecológicas (porque existen límites últimos en nuestra biosfera finita) y morales (porque no ha de dañarse la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades). (Riechmann, 1995, p. 7)

Por otro lado, Naredo (2001) afirma que el éxito de la incorporación y aceptación del término desarrollo sostenible estuvo en la satisfacción de dos puntos de vista diferentes: el desarrollismo y el conservadurismo. El primero se formó con el cambio lingüístico de “desarrollo sostenido” a “desarrollo sostenible”, dado que interpretaba el concepto atendiendo a un desarrollo que no se afecta por las crisis o los desequilibrios del sistema. Mientras que el segundo consideró que el término “sostenible” incluía la conservación del patrimonio natural según las múltiples peticiones al respecto. (Vergara & Ortiz, 2016, p. 36)

Según el concepto presentado por Angulo (2010) el cual acopia diferentes elementos previamente vistos, define que:

El desarrollo sería sostenible si vinculara las decisiones económicas con el bienestar social y ecológico, es decir, vincular la calidad de vida con la calidad del medio ambiente y, por lo tanto, con la racionalidad económica y el bienestar social. En otras

palabras, el desarrollo es sostenible si mejora el nivel y la calidad de la vida humana al tiempo que garantiza y conserva los recursos naturales del planeta (p. 4).

Lo que se indica es que se tenga en cuenta la contabilidad económica de los posibles costes ecológicos reales de la reposición y renovación de los recursos naturales consumidos, esto sin querer decir que el hecho de pagar dé permiso de contaminar, porque lo que se busca es no destruir los recursos naturales que no se puedan regenerar.

5.1.2 Ordenamiento Territorial.

El ordenamiento territorial se basa en planear y mejorar el uso del espacio tanto urbano como rural. Existen diferentes puntos de vista acerca de este término. Para Jordan & Sabatini (1988) el ordenamiento territorial es:

Un conjunto de acciones concertadas para orientar la transformación, ocupación y utilización de los espacios geográficos buscando su desarrollo socioeconómico, teniendo en cuenta las necesidades e intereses de la población, las potencialidades del territorio considerado y la armonía con el medio ambiente.

Desde otro punto de vista se toma como la acción de unificar las actividades que realizan las poblaciones, con el territorio en el cual las practican. Así lo define Schlotfeldt (1998):

La ordenación territorial ha de ser democrática, es decir, con participación de los ciudadanos; global, es decir, coordinadora e integradora de políticas sectoriales; funcional, en el sentido de adaptación a las diferentes conciencias regionales y en perspectiva, lo que significa que ha de tomar en consideración las tendencias y evolución a largo plazo de los aspectos económicos, sociales, culturales y ambientales que inciden en el territorio (p. 9).

Massiris (1993) define al Ordenamiento Territorial como:

Un proceso y estrategia de planificación de índole técnico – político que pretende configurar a largo plazo la organización del uso y ocupación del territorio de acuerdo con las potencialidades y limitaciones de este, las expectativas y aspiraciones de sus habitantes y los objetivos sectoriales de desarrollo.

En el plano internacional, los países de la Unión Europea guían su ordenamiento territorial en base a la Carta Europea de Ordenamiento Territorial (1993), allí es definido como: “una disciplina científica, una técnica administrativa y una política, concebida como práctica interdisciplinaria y global para lograr el desarrollo equilibrado de las regiones y la organización física del espacio” (p. 2).

En el ámbito nacional, el ordenamiento territorial está definido en la Ley de Desarrollo Territorial como:

Un conjunto de acciones político-administrativas y de planificación física concertadas, emprendidas por los municipios o distritos y áreas metropolitanas, en ejercicio de la función pública que les compete, dentro de los límites fijados por la Constitución y las leyes, en orden a disponer de instrumentos eficientes para orientar el desarrollo del territorio bajo su jurisdicción y regular la utilización, transformación y ocupación del espacio, de acuerdo con las estrategias de desarrollo socioeconómico y en armonía con el medio ambiente y las tradiciones históricas y culturales. (Ley 388, 1997, art. 5)

5.1.3 Desarrollo Urbano Sostenible.

Para Torres (2008) el desarrollo urbano sostenible se caracteriza por planificar y satisfacer a los derechos y necesidades básicas de la población de forma racional: alimentación, salud, trabajo, vivienda, educación, cultura, y recreación. En crear ciudades armónicas en las que coexistan los derechos del medio ambiente con los derechos de las personas. Ciudades descentralizadas y desconcentradas en las que no exista sobre masificación de personas; tugurios, niños abandonados, mendigos, excesiva contaminación ambiental, ni inseguridad

ciudadana; metas que han sido logradas por diversos países desarrollados respetando el Estado Constitucional de Derecho y aplicando la planificación, educación ciudadana, derecho urbano y derecho ambiental.

Aborda el significado de desarrollo urbano sostenible partiendo del concepto de desarrollo urbano que solo busca la construcción de grandes obras como edificios, centros comerciales, modernas autopistas, todo esto sin tener en cuenta los efectos que pueden llegar a tener a largo plazo y únicamente buscando la demanda inmediata y las ganancias económicas.

5.1.4 Indicadores de Desarrollo Sostenible.

Un indicador es una magnitud utilizada para medir o comparar resultados obtenidos en la ejecución de un proyecto, programa o actividad. Se mide en porcentajes, tasas y razones para hacer posible la comparación de los datos. Son de mucha importancia porque ayudan a medir objetivamente el avance o retroceso de un proceso o una actividad.

Es posible encontrar una gran cantidad de definiciones como las siguientes:

Para Quiroga Martínez (2007) “todo conjunto de indicadores constituye un sistema de señales que puede orientar respecto del avance en la consecución de objetivos y metas determinados”. También define a los indicadores de desarrollo sostenible como “signos que pueden robustecer nuestra evaluación sobre el progreso de nuestros países y regiones hacia el desarrollo sostenible” (p. 7).

Por otro lado, para Rodríguez y Gómez Bravo (1991) un indicador es:

La expresión matemática que cuantifica el estado de la característica o hecho que queremos controlar. La definición debe ser expresada de la manera más específica posible, evitando incluir las causas y soluciones en la relación. La definición debe

contemplar sólo la característica o hecho (efecto) que observaremos y mediremos. Podemos medir cantidades físicas, proporciones, lapsos de tiempo, etc. (p. 36).

Y para Sarandón (2002) “un indicador es una variable, seleccionada y cuantificada que nos permite ver una tendencia que de otra forma no es fácilmente detectable”.

La Resolución 634 de 2004 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial define los indicadores de desarrollo sostenible como variables que:

Buscan medir el impacto de la gestión ambiental orientada hacia el Desarrollo Sostenible, en términos de: Consolidar las acciones orientadas a la conservación del patrimonio natural, disminuir el riesgo de desabastecimiento de agua; racionalizar y optimizar el consumo de recursos naturales renovables, generar empleos e ingresos por el uso sostenible de la biodiversidad y sistemas de producción sostenibles, reducir los efectos en la salud asociados a problemas ambientales y disminuir la población en riesgo asociada a fenómenos naturales. (Resolución 643, 2004, art. 2)

Los indicadores son de gran importancia ya que ayudan a identificar, caracterizar, entender y confirmar los problemas que puede haber en un proceso.

El concepto de indicador está estrechamente relacionado con la toma de decisiones en los procesos de planeación y presupuesto de las entidades públicas. Esto debido a su capacidad de generar información objetiva en torno al avance físico en la ejecución de los diferentes proyectos, programas y políticas públicas (DNP, 2009. p. 3).

Es decir, es gracias a los indicadores que se pueden determinar los resultados de las intervenciones públicas y valorar su desempeño.

Los temas expuestos anteriormente son de gran importancia en la elaboración de esta investigación, ya que todo parte desde la visión que se tiene de conseguir un equilibrio en los elementos que componen el desarrollo de las poblaciones.

El desarrollo sostenible comprende ese balance entre los componentes económico, social y ambiental que se necesitan para mejorar la calidad de vida de los habitantes no sólo de una determinada región sino del planeta entero. Una forma de propiciar este desarrollo es el ordenamiento territorial ya que se encarga de establecer el uso adecuado que se le debe dar al territorio para satisfacer las necesidades de sus habitantes, y así promover el desarrollo de la comunidad y un ambiente sostenible.

El desarrollo sostenible urbano conjuga los términos de desarrollo sostenible con la ordenación del territorio, y se plantea que para poder conseguir una ciudad sostenible, implica satisfacer las necesidades de sus habitantes incluyendo el cuidado y preservación del medio ambiente. Una herramienta para conseguir dicho objetivo, es plantear indicadores de desarrollo sostenible urbano, que ayudan a medir el progreso de las políticas y por ende de las regiones y países.

5.2 Marco de Antecedentes

Los indicadores ambientales en Colombia nacen a partir de la creación de la Ley 99 de 1993 que puso en marcha el Sistema Nacional Ambiental (SINA), donde establece que las entidades afiliadas al Ministerio del Medio Ambiente son las que tienen la capacidad de administrar el conocimiento, y ratificó la necesidad de proyectar un sistema de información ambiental para Colombia (SIAC), que agrupara, organizara y transformara los datos en información útil y clara que sirviera para plantear, desarrollar y hacer seguimiento de políticas públicas encaminadas al desarrollo sostenible.

En 1998 por solicitud del Departamento Nacional de Planeación (DNP) y del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), es formulado el Sistema de Indicadores de Planificación y Seguimiento Ambiental (SIPSA), que pretendía hacer un seguimiento y

vigilancia a los planes y proyectos, y a los posibles impactos que estos ocasionan sobre los componentes ambientales, sociales y económicos.

El SIPSA se basó en el modelo Presión-Estado-Impacto/Efecto-Respuesta-Gestión (P-E-I/E-R-G) para generar los indicadores y poder agruparlos en temas, adaptándolos a los parámetros dictados por la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas.

Como lo indica el IDEAM (s.f.), en el año 2000, el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), el Departamento Nacional de Planeación (DNP), la Contraloría General de la República, la Procuraduría General de la Nación y la Auditoría General de la República, propusieron el Sistema Unificado de Indicadores para el Seguimiento a la Planificación y Gestión Ambiental (SUIGA), que seleccionó el marco ordenador de tema y subtema para la clasificación de indicadores ambientales debido a su sencillez, así mismo planteó un conjunto de 24 indicadores ambientales y un plan que tenía como objeto ponerlos en funcionamiento (López, 2006).

Dos años después el Ministerio del Medio Ambiente con la colaboración de otras entidades del estado definió el Sistema de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental (SISA), donde desarrollo, un modelo conceptual y metodológico para el Sistema, una hoja metodológica y una colección de 26 indicadores acerca del estado de los recursos naturales en Colombia y la sostenibilidad ambiental (López, 2006).

Gracias a los esfuerzos mencionados anteriormente y al Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, IDEAM y demás institutos de investigación adscritos al Ministerio, en el 2002 se dio conocer el documento “Primera Generación de Indicadores de Línea Base de la Información Ambiental de Colombia” donde se instalaron 149 indicadores nacionales que incluían diversos temas ambientales.

Posteriormente el IDEAM, junto al Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), dio a conocer unos indicadores que reflejan información nacional y tienen como objetivo dar informes del país a los organismos internacionales sobre las Iniciativas de indicadores ambientales.

Algunas de las iniciativas son el Anuario estadístico de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), los Indicadores Ambientales de la Comunidad Andina (CAN), el Séptimo Objetivo de Desarrollo del Milenio (ODM7) y la Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible (ILAC).

Cabe resaltar que aunque el proceso de creación de indicadores de desarrollo sostenible tiene su comienzo por etapas, y que en la actualidad existen indicadores generales como guía, no hay una puntualidad regional en ellos debido a la falta de datos estadísticos ambientales oficiales que puedan alimentar sistemáticamente a los indicadores.

5.3 Marco Legal

Tabla 1
Marco Legal y Normativo

Norma	Descripción
Constitución Política de Colombia 1991	<p>Llamada en América Latina “La Constitución Verde” debido a que contempla el tema ambiental como un principio.</p> <p>Art. 79: Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo...</p> <p>Art. 80: El Estado planificará el manejo y</p>

	aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados...
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.
Ley 388 de 1997	Denominada la “Ley de Desarrollo Territorial”, la cual define el Ordenamiento Territorial y el Plan de Ordenamiento Territorial el cual es una herramienta de desarrollo del territorio. También establece las determinantes ambientales como normas de superior jerarquía.
Acuerdo N° 014 del 29 de Junio de 2000 del municipio de Dosquebradas	Por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial para el municipio de Dosquebradas, Risaralda 2000 – 2006, y el cual se encuentra en proceso de actualización.
Resolución CARDER 1723 del 29 de Diciembre de 2017	Por el cual se actualizan y adoptan las Determinantes Ambientales para la elaboración de los Planes de Ordenamiento Territorial Municipal en Jurisdicción del Departamento de Risaralda.
Acuerdo N° 006 del 16 de Mayo de 2016 del municipio de Dosquebradas	Por el cual se adopta el Plan de Desarrollo “Dosquebradas compromiso de todos” 2016 – 2019.
OCDE – Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico	Presenta en 1993 el “OECD Core Set of Environmental Indicators” y señala que los criterios para la selección de indicadores son la capacidad analítica, la relevancia política y facilidad de monitoreo.

ODM 7 – Objetivos de Desarrollo del Milenio	Iniciativa impulsada por las Naciones Unidas, conformada por ocho objetivos de desarrollo humano. El séptimo objetivo (ODM7) busca garantizar la sostenibilidad del medio ambiente.
---	---

Nota. Fuente: Elaboración propia

5.4 Marco Conceptual

5.4.1 Plan de Ordenamiento Territorial.

Es un instrumento técnico y normativo de planeación y gestión del territorio a largo plazo, el cual se formula para orientar el desarrollo de los municipios para los próximos años, y que permite regular la utilización, ocupación y transformación del espacio físico, tanto urbano, como rural.

Se inicia a partir de la Ley 388 de 1997 donde se establecen los principios que rigen el Ordenamiento Territorial en nuestro país, y lo define como un “conjunto de objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas adoptadas para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo” (Ley 388, 1997, art.9).

5.4.2 Determinante Ambiental.

Las determinantes ambientales son normas, directrices, políticas, regulaciones o disposiciones de superior jerarquía en materia ambiental expedidas por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible en sus propios ámbitos de competencia para la elaboración, adopción y ajustes de los Planes de Ordenamiento Territorial – POT, Esquemas de Ordenamiento Territorial – EOT y Planes Básicos de Ordenamiento Territorial – PBOT, que no pueden

ser desconocidas por los municipios. Fueron establecidas en la Ley 388 de 1997 en el numeral 1 del artículo 10. Componen cuatro áreas determinadas:

1. Áreas de conservación y protección del medio ambiente y los Recursos Naturales.
2. Ordenación y manejo de cuencas hidrográficas (POMCAS).
3. Gestión del riesgo.
4. Ordenamiento espacial del territorio.

6. Diseño Metodológico

6.1 Enfoque de Investigación y Tipo de Estudio

Se propone revisar bibliografía existente sobre los Indicadores de Desarrollo Sostenible que hay, así tener una base en la formulación de indicadores aplicables al municipio de Dosquebradas, Risaralda, en pro de cumplir con el Plan de Ordenamiento Territorial.

Se tiene como referencia documentos publicados por Organizaciones Internacionales como lo son Naciones Unidas, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), documentos creados a partir de grandes cumbres como la Cumbre de Río en el año 1992 y otros autores, donde han sido formulados una serie de indicadores que pueden ser aplicados y reformulados para adaptarlos a la realidad ambiental y de desarrollo sostenible del municipio.

Como lo indica Vélez (s.f.), “la investigación cualitativa es aquella donde se estudia la calidad de las actividades, relaciones, asuntos, medios, materiales o instrumentos en una determinada situación o problema”; ésta investigación es de tipo cualitativo porque se muestran unas características que pueden ser evaluadas y posteriormente presentar soluciones a un problema.

Es un estudio Histórico-documental ya que se basa en un proceso sistemático y secuencial de recolección, selección, clasificación, evaluación y análisis de información que sirve de fuente teórica, conceptual y/o metodológica para la investigación.

El criterio fundamental para el trabajo de investigación histórica y documental está dado por los objetivos específicos del proyecto de investigación, en tanto delimitan cada una de las operaciones y procedimientos que deben realizarse para alcanzar el objetivo general de ésta.

Aquí se reúne toda la información encontrada sobre indicadores de desarrollo sostenible urbano, se confronta a la realidad del estudio en caso, es decir a la realidad ambiental del municipio y a partir de allí se formulan indicadores que se ajusten a las necesidades de Dosquebradas. También es un estudio de tipo descriptivo porque demuestra que mediante los indicadores, se encuentran situaciones ya sea favorables o desfavorables para la población lo cual puede ser de un instrumento para proponer soluciones.

6.2 Matriz de Diseño Metodológico

A continuación se presenta en la tabla 2, el diseño metodológico utilizado para el desarrollo de la investigación.

Tabla 2
Cuadro de Diseño Metodológico

Objetivos específicos	Actividades	Técnica	Instrumento
Revisar el estado del arte de los indicadores de desarrollo sostenible existentes en los ámbitos nacional y mundial.	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión de documentos en bases de datos y páginas web. - Resumen del contenido encontrado. 	Recopilación de información	<ul style="list-style-type: none"> - Fichas bibliográficas - Bases de datos
Confrontar las acciones ambientales propuestas en el Plan de Desarrollo de Dosquebradas 2016-2019, a la luz de las determinantes ambientales CARDER.	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de criterios de las determinantes ambientales. - Aplicación de dichos criterios en Plan de Desarrollo de Dosquebradas. 	Análisis de información	<ul style="list-style-type: none"> - Determinantes Ambientales para el Ordenamiento Territorial Municipal en jurisdicción de la CARDER. - Plan de Desarrollo Municipal

Proponer los indicadores de desarrollo sostenible urbano para el municipio de Dosquebradas.	- Clasificación de los componentes del POT y planteamiento de indicadores de acuerdo al subtema	Utilizar información base	Tabla de indicadores
---	---	---------------------------	----------------------

Nota. Fuente: Elaboración propia

6.3 Fases y Resultados de la Investigación

Fase 1. La fase inicial del trabajo, indica la revisión de documentación en bases de datos como Mendeley y páginas web. Se obtiene como resultado una compilación de documentos con información acerca de los indicadores de desarrollo sostenible existentes.

Fase 2. La segunda fase se refiere al análisis de información contenida en las determinantes ambientales establecidos por la CARDER que deben ser incluidas en el Plan de Ordenamiento Territorial, las cuales suministran una base de características y componentes ambientales los cuales son fundamentales para la formulación de indicadores de desarrollo sostenible urbano. Como resultado se realiza un cuadro en el cual se destacan cuáles son los criterios de cada determinante que deben ser incluidos en el POT y se hace una confrontación con el Plan de Desarrollo del municipio de Dosquebradas para evaluar su aplicación.

Fase 3. En esta fase del proyecto, se presentan los indicadores planteados por el investigador de acuerdo a la realidad ambiental del municipio; se tienen en cuenta los indicadores propuestos por los autores citados.

Fase 4. Terminadas las etapas anteriores, se indican las conclusiones y recomendaciones del caso.

7. Resultados de la Investigación

7.1 Revisión del Estado del Arte de los Indicadores de Desarrollo Sostenible Existentes en los Ámbitos Nacional y Mundial

Se realizó una revisión bibliográfica de indicadores de desarrollo sostenible y se encontró que en distintos países del mundo, incluido los Latinoamericanos, se generó una conciencia por incluir el desarrollo sostenible en sus políticas públicas, dando pie a la formulación de indicadores.

7.1.1 Programa SCOPE 1995.

El programa SCOPE (Scientific Committee on Problems of the Environment), en colaboración con la Comisión sobre Desarrollo Sostenible del Consejo Económico y Social de Naciones Unidas, emprendió un proyecto sobre “Indicadores de Desarrollo Sostenible”, donde el propósito era formular indicadores aplicables, claros, simples y universales, de manera que puedan informar a la población y ayuden a la toma de decisiones.

De acuerdo con la Figura 1, se interpreta el medio natural como una fuente de distintos recursos, como sumidero de distintos tipos de residuos generados por las actividades humanas, como soporte de dichas actividades y suministrador de servicios útiles.

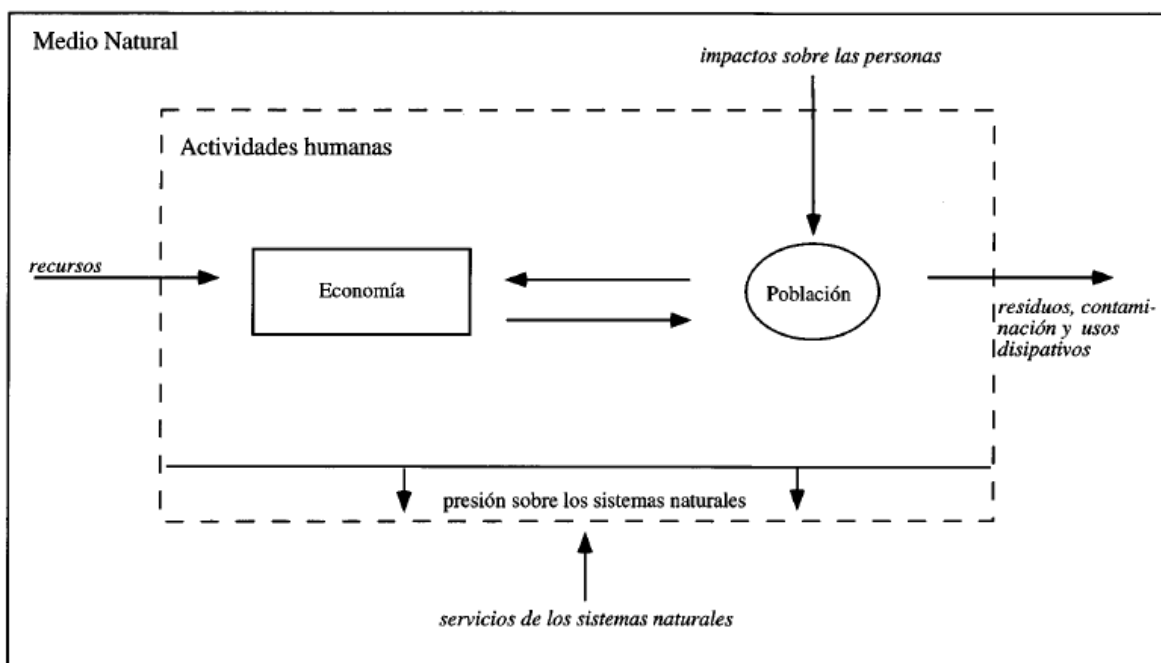


Figura 1 Esquema de las interrelaciones entre las actividades humanas y el medio natural

Fuente: modificado a partir de (SCOPE, 1995)

De acuerdo a esta metodología, se presentan en la tabla 3 los indicadores que podrían ser aplicados para hacer seguimiento a los lineamientos establecidos en el POT de Dosquebradas.

Tabla 3
Indicadores de desarrollo sostenible propuestos por SCOPE 1995

AGOTAMIENTO DE RECURSOS; "Fuente"
Pérdida de fertilidad del suelo
Disminución de reservas madereras y de calidad de los bosques
Disminución de reservas y calidades de aguas subterráneas
(Disminución de reservas minerales)

CONTAMINACION; “Sumidero”
Emisiones de gases degradadores del ozono:
CFCs, halones.
Emisiones de gases de efecto invernadero:
Dióxido de carbono, metano, CFCs, óxido nitroso, halones.
Emisiones de gases acidificantes:
óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno
Emisiones de sustancias eutroficantes:
compuestos fosfatados y nitrogenados
Emisiones de sustancias tóxicas:
pesticidas, sustancias radioactivas, otros tóxicos importantes
Residuos sólidos devueltos al medio
RIESGOS PARA EL MEDIO; “Soporte”
Distribución de la población humana
Distribución de la ganadería
Distribución de infraestructuras
Distribución de actividades extractivas y de la contaminación
Distribución de la reconversión de terrenos
Presencia de especies exóticas o exposición a las mismas
Distribución de los distintos tipos de ecosistemas
Distribución de zonas protegidas
BIENESTAR HUMANO
Exposición a aguas de abastecimiento contaminadas
Exposición a la contaminación atmosférica
Exposición a vectores de enfermedades contagiosas
Exposición a alimentos contaminados
Uso de alojamientos inadecuados

Exposición a tóxicos en el medio laboral
(Exposición al ruido)

Nota. Fuente: Cendrero Uceda, A. (1997). Indicadores de desarrollo sostenible para la toma de decisiones. *Naturzale*, 12, 5-25 (p. 15).

7.1.2 Indicadores sintéticos de calidad ambiental.

Se encontró una propuesta de indicadores de calidad ambiental urbana que es un derivado para el desarrollo sostenible; allí (Escobar, 2006) analiza y hace una revisión de modelos de indicadores sintéticos más relevantes y a partir de esto propone un modelo para el componente ambiental.

En el tabla 4 son presentados los indicadores simples con sus respectivas áreas temáticas.

Estos indicadores son muy importantes porque ayudan a cuantificar cada ítem a evaluar. Por ejemplo, al tener la cifra del primer indicador (residuos sólidos generados en toneladas), se puede empezar a proponer una política que permita promover la cultura de reciclaje en el municipio, de esta manera se puede reducir la cantidad de residuos sólidos que van a parar a los rellenos sanitarios.

El indicador “cobertura de agua (% de viviendas)” es una fotografía de la problemática que permanece en el país, y es el acceso de la población al agua potable. Se puede partir de esta información, para hacer un diagnóstico de los lugares que aún no cuentan con una red de acueducto, y a su vez, plantear una estrategia que resuelva el problema para alcanzar un objetivo de cobertura del 100% de las viviendas.

Esta metodología es muy completa, ya que las áreas temáticas tratadas allí, son similares a las que plantea el Plan de Ordenamiento Territorial de Dosquebradas.

Tabla 4
Sistema de Indicadores de Calidad Ambiental Urbana

Indicadores Simples Nivel I	Area Temática Nivel II	Componentes Nivel III	Indices Nivel IV
RS1. Residuos sólidos generados (Ton)	Residuos sólidos urbanos <i>(Irsu)</i>	Índice de Flujo Urbano (IFLU)	Índice de Calidad Ambiental (ICA)
RS2. Cobertura de recolección (% de viviendas)			
RS3. Basureros crónicos (N°)			
RS4. Percepción social del servicio			
CE1. Cobertura de energía (% de viviendas)	Consumo de energía <i>(Icen)</i>		
CE2. Conexiones ilegales (N°)			
CE3. Cobertura de gas (% de viviendas)			
CE4. Uso de leña, carbón, etc. (N° de viviendas)			
CE5. Fuentes de contaminación lumínica (N°)			
TR1. Densidad de coches (Coches/habitantes)	Tráfico urbano <i>(Itru)</i>		
TR2. Accidentes mortales de tránsito (N°)			
TR3. Kilómetros de vía pavimentada (N°)			
TR4. Semáforos (N°)			
CV1. Personas por vivienda (N°)	Calidad de la vivienda <i>(Icav)</i>		
CV2. M ² por vivienda (N°)			
CV3. Densidad de viviendas (N°/hectárea)			

AI1. Concentración de NOx (% del territorio)	<i>Aire (Iair)</i>	Índice de Medio Ambiente Urbano (IMAU)			
AI2. Concentración de SOx (% del territorio)					
AI3. Concentración de CO2 (% del territorio)					
AI4. Concentración de material particulado					
AI5. Denuncias por olores molestos (N°)					
AG1. Cobertura de agua (% de viviendas)	<i>Agua (Iagu)</i>				
AG2. Cobertura de alcantarillado (% de viviendas)					
AG3. Riesgo de inundación (% del territorio)					
RU1. Ruido diurno (% del territorio)	<i>Ruido (Iru)</i>				
RU2. Ruido nocturno (% del territorio)					
RU3. Denuncias ciudadanas (N°)					
SU1. Área urbanizable construida (% del total)	<i>Suelo (Isue)</i>				
SU2. Área verde institucional (% del total)					
SU3. Densidad área verde (m ² /habitante)					
SU4. Erosión (% del total)					
ES1. Denuncias invasión del espacio público (N°)	<i>Espacio Público</i>				

ES2. Parques y plazas por localidad (N°)	<i>(Iepú)</i>		
BI1. Densidad de árboles (N°/habitante)	Biodiversidad <i>(Ibio)</i>		
BI2. Árboles sembrados (N°/año)			
BI3. Fauna animal no nociva (N°)			

Nota. Fuente: Escobar, L. (2006). Indicadores sintéticos de calidad ambiental: un modelo general para grandes zonas urbanas. *Eure* (Santiago), 32(96), 73-98 (p. 80).

7.1.3 Indicadores ambientales de la OCDE.

Uno de los organismos pioneros en el desarrollo de indicadores ambientales en el mundo y que más ha aportado conjuntos de estos enfocados a las políticas públicas es la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico).

En 1990, a solicitud de la cumbre del G-7 en 1989, se desarrolló un programa específico de indicadores ambientales, donde sus objetivos incluían:

- Evaluar el desarrollo ambiental
- Integrar mejor las preocupaciones ambientales en las políticas sectoriales.
- Integrar mejor las preocupaciones ambientales en la política económica.

Dicho trabajo condujo a la publicación del célebre “OCDE Core Set of Environmental Indicators” en 1993, donde se agruparon 48 indicadores en 13 áreas temáticas. Los criterios para su selección fueron la capacidad analítica, la relevancia política y la facilidad de monitoreo.

Algunos de sus indicadores actualizados se pueden observar en la tabla 5.

Tabla 5
Indicadores principales de la OCDE (actualizado a noviembre de 2006)

Área Temática	Indicador
Cambio Climático	Intensidad en las emisiones de gases de efecto invernadero CO ₂
Capa de Ozono	Sustancias agotadoras del ozono
Calidad del aire	Intensidad en las emisiones de SO _x y NO _x
Generación de residuos	Intensidad en la generación de residuos municipales
Calidad del agua fresca	Porcentaje de conexiones a sistemas de desagüe
Recursos de aguas frescas	Intensidad en el uso del recurso agua
Recursos de bosques	Intensidad en el uso del recurso bosque
Recursos de pesca	Intensidad del uso de recursos pesqueros
Recursos de energía	Intensidad del uso de energía
Biodiversidad	Especies Amenazadas

Nota. Fuente: OECD (2006) Tomado de Quiroga Martínez, R. (2007) Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe. CEPAL (p. 87)

7.1.4 Metodología propuesta por la CDS.

En la Cumbre de Río en 1992, la Agenda 21 (cap. 40) sugirió la necesidad de desarrollar un conjunto de indicadores que mostraran el camino que se estaba tomando hacia el desarrollo sostenible y las metas propuestas, si se iba avanzando o retrocediendo en la consecución de ellas, y que se incluyera la participación de agencias gubernamentales y de la sociedad civil.

El Departamento de Coordinación de Política y Desarrollo Sostenible (DPCDS) del Secretariado de la ONU, y la División de Estadísticas de la ONU (UNSD), se unieron para concertar un número de actividades en curso y también nuevas en el “Programa de Trabajo

en Indicadores de Desarrollo Sostenible”, que fue aprobado por la tercera sesión de la CDS (Comisión en Desarrollo Sostenible) en abril de 1995.

Dicho trabajo propuso una serie de 134 IDS que fueron publicados en el libro conocido como “el libro azul de los indicadores”, (“Indicators of Sustainable Development. Framework and Methodologies”, UN, 1998). Esta edición se actualizó en el año 2007 gracias a la retroalimentación de los países que han probado su construcción. En la tabla 6 se muestra la última revisión de los indicadores propuestos.

Tabla 6
Indicadores de Desarrollo Sostenible por tema de la CDS

TEMA	SUBTEMA	INDICADOR
ECONÓMICA		
ESTRUCTURA ECONÓMICA	Actividad económica	PIB per cápita
		Inversión como parte del PIB
	Comercio	Balance comercial de bienes y servicios
	Estatus financiero	Razón deuda PNB
Total de asistencia oficial para el desarrollo dada o recibida como % del PNB		
PATRONES DE CONSUMO Y PRODUCCIÓN	Consumo de materiales	Intensidad de uso de materiales
		Consumo per cápita de energía anual
	Consumo de energía	Proporción de consumo de recursos de energía renovables
		Intensidad en el uso de energía
	Generación y manejo de residuos	Generación de residuos sólidos municipales e industriales
		Generación de residuos peligrosos

		Generación de residuos radioactivos
		Reciclaje y re-uso de residuos
	Transporte	Distancia viajada per cápita por tipo de transporte
AMBIENTAL		
ATMÓSFERA	Cambio climático	Emisiones de gases de invernadero
	Reducción de la capa de ozono	Consumo de sustancias reductoras de ozono
	Calidad de aire	Concentración ambiental de contaminantes de aire en áreas urbanas
TIERRA	Agricultura	Área de tierra permanentemente cultivable y arable
		Uso de fertilizantes
		Uso de pesticidas agrícolas
	Bosques	% de área de bosque
		Intensidad de la extracción de madera
	Desertificación	Tierra afectada por desertificación
Urbanización	Área de asentamientos urbanos formales e informales	
OCÉANOS, MARES Y COSTAS	Zonas costeras	Concentración de algas en zonas costeras
	Pesquerías	Pesca anual de especies mayores
AGUA DULCE	Cantidad de agua	Supresión anual de agua subterránea y superficie como porcentaje del total de agua disponible
	Calidad de agua	DBO en cuerpos de agua
		Concentración de coliformes fecales en agua dulce
BIODIVERSIDAD	Ecosistema	Área de ecosistemas claves seleccionados

		Área protegida como % del total de área
	Especies	Abundancia de especies claves seleccionados
SOCIAL		
EQUIDAD	Pobreza	% de población viviendo debajo de la línea de pobreza
		Índice de Gini de la desigualdad del ingreso
		Tasa de desempleo
	Igualdad de género	Razón entre el promedio salarial de mujeres y hombre
SALUD	Estatus nutricional	Estatus nutricional en niños
	Mortalidad	Tasa de mortalidad menores de 5 años
		Expectativa de vida al nacer
	Saneamiento	% de personas con adecuadas facilidades de depuración de aguas residuales
	Agua para el consumo humano	% de personas con acceso a agua potable
	Servicios de cuidado de la salud	% de personas con acceso a facilidades de cuidado de salud primarias
		Inmunización contra enfermedades infecciosas infantiles
Tasa de prevalencia anticonceptiva		
EDUCACIÓN	Nivel educativo	Tasa de culminación de primaria o secundaria
	Alfabetización	Tasa de alfabetización
VIVIENDA	Condiciones de vivienda	Área de piso por persona
SEGURIDAD	Crimen	Número de crímenes reportados por cada 100.000 hab.
POBLACIÓN	Cambio en la	Tasa de crecimiento de la población

	población	Población en asentamientos urbanos formales e informales
INSTITUCIONAL		
ESTRUCTURA INSTITUCIONAL	Implementación estratégica de desarrollo sostenible	Estrategia nacional de desarrollo sostenible
	Cooperación internacional	Implementación de acuerdos globales ratificados
CAPACIDAD INSTITUCIONAL	Acceso a información	Número de suscriptores de Internet por cada 1000 hab.
	Infraestructura de información	Líneas telefónicas principales por cada 1000 hab.
	Ciencia y tecnología	Gasto en investigación y desarrollo como porcentaje del PIB
	Preparación y respuesta a desastres	Pérdidas económicas y humanas debido a los desastres naturales

Nota. Fuente: United Nations (2001, p. 15). Tomado de Arias Arbeláez, F. A. (2006). Desarrollo sostenible y sus indicadores (No. 003969). UNIVERSIDAD DEL VALLE-CIDSE. (p. 27)

7.1.5 Indicadores ODM.

Los Objetivos de Desarrollo del Milenio, presentan una serie de indicadores relacionados a la sostenibilidad, que fueron convenidos por los países comprometidos en la Declaración del Milenio para monitorear el séptimo Objetivo de desarrollo del Milenio ODM7. En 2015 se lanzó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) los cuales reemplazan a los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)

y guiaran a las Naciones Unidas por los próximos 15 años. A continuación se muestran en la tabla 7 los indicadores para conseguir el Objetivo 7 de desarrollo del Milenio.

Tabla 7
Indicadores para las metas del Objetivo 7 de los ODM

Objetivos y metas extraídos de la Declaración del Milenio	Indicadores para el seguimiento de los progresos
Objetivo 7: Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente	
Meta 7.A: Incorporar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales e invertir la pérdida de recursos del medio ambiente.	7.1 Proporción de la superficie cubierta por bosques
	7.2 Emisiones de dióxido de carbono (total, per cápita y por cada dólar PPA del PIB)
	7.3 Consumo de sustancias que agotan la capa de ozono
Meta 7.B: Reducir la pérdida de biodiversidad, alcanzando, para el año 2010, una reducción significativa de la tasa de pérdida	7.4 Proporción de poblaciones de peces que están dentro de límites biológicos seguros
	7.5 Proporción del total de recursos hídricos utilizada
	7.6 Proporción de las áreas terrestres y marinas protegidas
	7.7 Proporción de especies en peligro de extinción
Meta 7.C: Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas sin acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento	7.8 Proporción de la población con acceso a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable
	7.9 Proporción de la población con acceso a servicios de saneamiento mejorados

Meta 7.D: Haber mejorado considerablemente, para el año 2020, la vida de por lo menos 100 millones de habitantes de tugurios	7.10 Proporción de la población urbana que vive en tugurios
--	---

Nota. Fuente: Official list of MDG Indicators, Effective 15 January 2008, DESA / UN. Tomado de Soto, H., & Schuschny, A. R. (2009). Guía metodológica: diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible. (p. 33)

7.1.6 Estadísticas e Indicadores de la CEPAL.

En América Latina se han mantenido los esfuerzos por que sus países desarrollen estadísticas e indicadores relacionados con el desarrollo sostenible. Uno de estos esfuerzos, impulsado por la División de Estadística y Proyecciones Económicas de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), es la Base de Datos de Estadísticas e Indicadores Ambientales (BADEIMA), que sirven para mostrar la situación y los principales problemas ambientales de los países de la región. Dichas estadísticas e indicadores se relacionan a continuación en la tabla 8.

Tabla 8
Estadísticas e Indicadores BADEIMA

Tema	Área Temática	Variable
Aire	Consumo de sustancias agotadoras de la capa de ozono	Consumo de clorofluorocarbonos (CFC)
		Consumo de hidroc fluorocarbonos (HCFC)
		Consumo de bromuro de metilo (metilbromuro)
		Consumo de sustancias que agotan la capa de ozono (SAO)
	Emisiones de gases efecto invernadero (GEI)	Emisión de dióxido de carbono (CO ₂) por fuentes emisoras
Emisión de metano (CH ₄) por fuentes emisoras		

		Emisión de óxido nitroso (N ₂ O) por fuentes emisoras
	Concentración de partículas, gases y metales pesados	Concentración de monóxido de carbono (CO)
		Concentración de dióxido de azufre (SO ₂)
		Concentración de óxido de nitrógeno (NO _x)
		Concentración partículas en suspensión PM ₁₀
Agua	Calidad del agua	Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)
		Demanda química de oxígeno (DQO)
	Aguas residuales	Plantas de tratamiento de aguas residuales
		Aguas residuales tratadas
Mares y borde costero	Pesca	Extracción de las principales pesquerías
		Número de Embarcaciones dedicadas a la pesca
		Número de Especies con restricción de explotación
	Acuicultura	Volumen de producción acuícola
Tierras y suelos	General	Superficie total del país
		Superficie terrestre del país
		Superficies de humedales
	Usos de la tierra	Superficie agrícola
		Superficie de tierras arables o de labranza
		Superficie de tierras con cultivos permanentes
		Superficie de praderas y pastos permanentes
		Superficie regada
		Superficie cosechada de algodón con semillas
		Superficie cosechada de arroz
		Superficie cosechada de café
		Superficie cosechada de caña de azúcar
		Superficie cosechada de frijoles secos
Superficie cosechada de semilla de girasol		

		Superficie cosechada de maíz	
		Superficie cosechada de yuca (mandioca)	
		Superficie cosechada de soja	
		Superficie cosechada de sorgo	
		Superficie cosechada de trigo	
	Bosques	Superficie de bosques	
		Superficie de bosque natural	
		Superficie de plantaciones forestales	
		Superficie reforestada	
	Agropecuarias	Superficie deforestada	
		Consumo total de plaguicidas	
	Consumo total de fertilizantes		
Biota	Áreas protegidas	Superficie total de áreas protegidas	
		Porcentaje de áreas protegidas	
		Número de áreas marinas protegidas	
		Superficie de áreas marinas protegidas	
		Número de áreas terrestres protegidas	
		Superficie de áreas terrestres protegidas	
	Flora	Especies de flora existentes	
		Especies de flora amenazadas	
		Especies endémicas de flora	
	Fauna	Especies de fauna existentes	
		Especies de fauna amenazadas	
		Especies endémicas de fauna	
	Energía	Producción y consumo (oferta y demanda)	Producción de energía primaria total
			Producción de energía secundaria total
			Consumo de energía primaria
Consumo de energía secundaria			
Consumo total de energía			

		Oferta energética total
		Oferta energética renovable total
		Intensidad energética del PIB
		Consumo de hidrocarburos por habitante
	Cobertura de red eléctrica	Número de viviendas conectadas a la red eléctrica
		Porcentaje de viviendas conectadas a la red eléctrica
		Consumo de energía eléctrica por habitante
		Energía hidroeléctrica como proporción de la generación de electricidad
		Capacidad instalada para producir energía eléctrica
		Porcentaje de viviendas conectadas a la red eléctrica
Desastres	Desastres Naturales	Inundaciones
		Deslizamientos
		Sequías
		Huracanes
		Terremotos
		Erupción volcánica
		Maremotos/Tsunami
Medio ambiente urbano	Transporte	Tamaño del parque automotriz
		Longitud de la red de carreteras
		Longitud de la red ferroviaria
		Tráfico aéreo: pasajeros - kilómetros
		Tráfico aéreo: kilómetros volados
		Tráfico aéreo: toneladas – kilómetros de carga
	Asentamientos	Población con acceso sostenible a mejores

	humanos	fuentes de abastecimiento de agua potable, por área urbana y rural
		Población con acceso a servicios de saneamiento mejorados, por área urbana y rural
		Población que vive en tugurios
	Desechos	Generación de desechos sólidos
		Disposición de desechos sólidos
		Número de viviendas con servicios de recolección de desechos sólidos
		Porcentaje de viviendas con servicios de recolección de desechos sólidos
	Gestión Medioambiental	Empresas certificadas con ISO 14001
Empresas con certificación ISO 14001 por c/ mil millones de dólares del PIB		
Acuerdos multilaterales ambientales		

Nota. Fuente: BADEIMA / CEPAL (2008). Tomado de Soto, H., & Schuschny, A. R. (2009). Guía metodológica: diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible. (p. 34, 35)

7.1.7 Indicadores propuestos por ILAC.

En el año 2002 la Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible (ILAC) fue adoptada por los países de América latina, la cual apoyaba el proyecto para la creación de indicadores ambientales. Para dichos indicadores se desarrollaron hojas metodológicas y metadatos que fueron revisados por todos los países y que continuamente se realiza dicha labor.

En la tabla 9 se presenta la lista de indicadores propuestos por ILAC.

Tabla 9
Indicadores de ILAC

Tema	Meta orientadora	Indicadores
Diversidad biológica	Aumento de la superficie boscosa	Proporción de superficie cubierta por bosque
	Territorio bajo áreas protegidas	Proporción de áreas protegidas con respecto al territorio total
	Recursos genéticos- Distribución equitativa de beneficios	Existencia de leyes nacionales relacionadas con el acceso a recursos genéticos y la repartición de beneficios
	Diversidad marina	Áreas costeras y marinas protegidas con respecto al área marino y costeras totales
Gestión de recursos hídricos	Suministro de agua	Disponibilidad de agua por habitante
		Consumo de agua por habitante
	Manejo de cuencas	Porcentaje de áreas de cuenca bajo manejo
	Manejo marino-costero y sus recursos	Extracción pesquera
Vulnerabilidad, asentamientos humanos y	Ordenamiento territorial	Porcentaje de municipios con planes de ordenamiento territorial en ejecución
		Cambio de uso del suelo
	Áreas afectadas por procesos de degradación	Porcentaje de áreas degradadas
	Contaminación del aire	Cambio en la densidad en la flota de vehículos de motor
		Emisiones de CO2

ciudades sostenibles	Contaminación del agua	% de la población con acceso a agua potable
		% de la población con acceso a saneamiento
	Desechos sólidos	% de la población con acceso a la recolección de desechos
		Generación de desechos sólidos
		Desechos recogidos y dispuestos adecuadamente
	Vulnerabilidad ante los desastres antropogénicos y aquellos causados por desastres naturales	Existencia de comisiones nacionales de emergencia o de grupos de respuesta inmediata
	Vulnerabilidad y manejo de riesgos	Sin indicador propuesto
Temas sociales, incluyendo salud, inequidad y pobreza	Salud y ambiente	Tasa de morbilidad atribuible a enfermedades respiratorias agudas
		AVPD (Desorden de evasión de la realidad) por enfermedades de origen hídrico
		Morbilidad VIH
		Has de áreas verdes urbanas respecto a la población urbana
	Ambiente y generación de empleo	Sin indicador propuesto
	Pobreza e inequidad	Porcentaje de la población con ingresos inferiores a US \$1.00 dólar PPA
		Proporción de hogares con derecho a

		títulos de propiedad
		Índice de crecimiento del número de pequeñas empresas
		Gasto social como % del PIB
Aspectos económicos, incluidos la competitividad, el comercio y los patrones de producción y consumo (energía)	Energía	Uso de energía por US \$1000 del PIB PPA
		Porcentaje de población que usa combustibles sólidos
		Porcentaje de energía consumida de fuentes renovables con respecto al total de energía consumida
	Producción más limpia	Consumo de CFCs que agotan la capa de ozono
		Número de compañías con certificación ISO 14000
	Instrumentos económicos	Instrumentos económicos que se aplican
Aspectos institucionales	Educación ambiental	Total de horas de enseñanza de la ciencia ambiental en la educación primaria (ND)
	Formación y capacitación de recursos humanos	Tasa neta de matriculación en la enseñanza primaria
	Evaluación e indicadores	Informes de estado del ambiente y Sistema Estadístico Ambiental
	Participación de la sociedad	Existencia de consejos nacionales de desarrollo sostenible

Nota. Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Informe sobre la Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible (ILAC) a cinco años de su adopción (2008). (p. 37-42)

7.1.8 Índice de Sostenibilidad Ambiental.

El índice de sostenibilidad ambiental fue desarrollado por el Yale Center for Environment Law and Policy, Yale University y el Center for International Earth Science Information Network, Columbia University (2005); teniendo como referencia la habilidad de los países para proteger el ambiente en las décadas que vienen. Los autores tuvieron como base una serie de variables, indicadores y un índice para apoyar las decisiones en la política ambiental.

El indicador presentado se refiere a la dotación de los Recursos Naturales, la contaminación, la tasa de extracción de Recursos, etc. Este índice se enfoca en el estado de los sistemas ambientales, tanto naturales como administrados. Los componentes del índice de sostenibilidad ambiental tienen un modelo indicador similar al de Presión-Estado-Respuesta. A continuación se presenta la tabla 10 con los componentes y sus respectivos indicadores.

Tabla 10
Componentes e Indicadores del Índice de Sostenibilidad Ambiental

Componente	Indicadores
Sistemas ambientales	Calidad de Aire
	Biodiversidad
	Calidad de Agua
	Cantidad de Agua
Reduciendo tensiones ambientales	Reducción de contaminación de aire
	Reducción de la tensión en los ecosistemas
	Reducción de residuos y presiones de consumo
	Reducción de tensiones de agua
	Manejo de recursos naturales
Reducción de la vulnerabilidad	Salud ambiental

humana	Sustento básico humano
	Reducción de la vulnerabilidad a desastres naturales ambientalmente relacionados
Capacidad institucional	Gobierno ambiental
	Eco eficiencia
	Receptividad del sector privado
	Ciencia y Tecnología
Administración Global	Participación en esfuerzos de colaboración ambiental
	Emisión de gases de invernadero
	Reducción de presiones ambientales transfronterizas

Nota. Fuente: Yale Center for Environmental Law and Policy et. Al. (2005). Tomado de Arias Arbeláez, F. A. (2006). *Desarrollo sostenible y sus indicadores* (No. 003969). (p. 24, 25)

7.1.9 Indicadores de Presión Ambiental.

La Unión Europea desarrollo unos indicadores para medir la presión ambiental, con el propósito de que los encargados de la política y el público en general, tuvieran la información necesaria para formular y monitorear las políticas ambientales de la manera más adecuada.

El objetivo fue mostrar las actividades realizadas por el hombre, que son perjudiciales y generan un impacto negativo en el ambiente. La publicación contiene 60 indicadores en 10 campos de política como se muestra en la tabla 11.

Tabla 11
Componentes e Indicadores de Presión Ambiental

Componente	Indicadores					
Contaminación del Aire	Emisiones de Óxidos de Nitrógeno (NOx)	Emisiones de NMOVOC	Emisiones de Dióxido Sulfúrico (SO ₂)	Emisiones de partículas	Consumo de gasolina diésel por vehículos de carretera	Consumo de energía primaria
Cambio Climático	Emisiones de Dióxido de Carbono (CO ₂)	Emisiones de Metano (CH ₄)	Emisiones de óxido nitroso (N ₂ H)	Emisiones de Clorofluorocarbono	Óxido de Nitrógeno (NOx)	Emisiones de óxido sulfúrico (SO _x)
Pérdida de Biodiversidad	Pérdida de áreas protegidas, daño y fragmentación	Pérdida de humedales por drenaje	Intensidad Agrícola: área de uso intensivo para...	Fragmentación de bosque y paisajes	Despeje de bosque natural y semina-tural	Cambios en las prácticas tradicionales de uso de suelo
Ambiente Marino y Zonas Costeras	Eutrofización	Presiones de pesca	Desarrollo a lo largo de la orilla	Emisión de metales pesados	Contaminación por petróleo en las costas y en el mar	Emisión de compuestos orgánicos halogenados
Agotamiento de la capa de Ozono	Emisión de bromofluorocarbonos	Emisión de clorofluorocarbonos	Emisión de hidrocfluorocarbonos	Emisiones de Óxido de Nitrógeno	Emisiones de cloro carbonos	Emisiones de bromuro de metilo
Agotamiento de Recursos	Consumo de agua per cápita	Uso de energía per cápita	Incremento en el territorio permanen-	Balance nutricional del suelo	Producción de electricidad a partir de	Balance de bosques maderabl

			temente ocupado		combustible fósiles	e (crecimiento neto/ extracción)
Dispersión de sustancias tóxicas	Consumo de pesticidas	Emisión de contaminantes orgánicos persistentes	Consumo de químicos tóxicos	Índice de emisión de metales pesados al agua	Índice de emisión de metales pesados al aire	Emisión de materiales radioactivos
Problemas ambientales urbanos	Consumo de energía	Residuos municipales no reciclados	Agua residual no tratada	Compartimiento de carro privado	Personas afectadas por emisiones de ruido	Uso de tierra (cambio uso natural a construido)
Residuos	Rellenos residuales	Residuos incinerados	Residuos peligrosos	Residuos municipales	Residuos por producto	Residuos reciclados / material recuperado
Contaminación de agua y recursos hídricos	Uso de nutriente (nitrógeno y fósforos)	Abstracción de agua superficial	Pesticidas usados por hectárea en el área agrícola	Nitrógeno usado por hectárea en área agrícola	Agua tratado/ agua recaudada	Emisiones de sustancias orgánicas como DOB

Nota. Fuente: European Commission (1999, p.7). Tomado de Arias Arbeláez, F. A. (2006). *Desarrollo sostenible y sus indicadores* (No. 003969). (p. 26)

7.1.10 Indicadores ambientales calculados por IDEAM.

El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) es una entidad gubernamental, dependiente del Ministerio del Medio Ambiente de Colombia y es la encargada de manejar la información científica, hidrológica, meteorología y del Medio Ambiente en Colombia.

Los indicadores manejados por el IDEAM presentados en la tabla 12, cubren una variedad de temáticas y se basan en elementos del marco conceptual de la Evaluación de la Sostenibilidad en América Latina y el Caribe (ESALC) y de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (MEA) que fue convocada por el Secretario General de Naciones Unidas, Kofi Annan en el año 2000.

Tabla 12
Indicadores calculados por IDEAM

Área temática	Indicadores
Bosques y Recurso Forestal	Proporción de la superficie cubierta por bosque natural
	Cambio en la superficie cubierta por bosque natural
	Tasa anual de deforestación
	Variación de la superficie de cobertura vegetal afectada por incendios
	Variación del volumen de madera decomisado
	Variación del volumen de madera otorgado para aprovechamiento
	Variación del volumen de madera autorizado para movilización

Agua	Índice de uso del agua
	Índice de regulación hídrica
	Índice de vulnerabilidad hídrica
	Índice de calidad del agua
	Índice de alteración potencial de la calidad del agua - IACAL
	Demanda hídrica
	Índice de aridez
Suelo y Tierra	Proporción de la superficie cubierta por diferentes tipos de coberturas
	Tasa anual de cambio de la superficie cubierta por diferentes coberturas
	Proporción del área de suelos degradados por erosión
Aire	Índice de la calidad del aire
	Porcentaje de excedencias de PM 10 en el aire
	Porcentaje de excedencias de PM 2.5 en el aire
	Porcentaje de excedencias de O3 en el aire
	Porcentaje de excedencias de NO2 en el aire
	Porcentaje de excedencias de SO2 en el aire
Cambio Climático	Emisiones Netas Nacionales de GEI
	Emisiones Netas Nacionales de GEI per cápita
Uso de los Recursos y Residuos	Variación anual de la cantidad de residuos peligrosos generados

Peligrosos	Variación anual de la cantidad de residuos peligrosos dispuestos
	Cantidad de residuos peligrosos generados per cápita
Clima	Índice de precipitación
	Anomalía de temperatura media
	Promedio mensual de la columna total de ozono
	Promedio mensual de la irradiación global acumulada diaria recibida en superficie
Ecosistemas	Cambio de superficie glaciaria
	Balance de masa glaciaria

Nota. Fuente: Adaptado de IDEAM

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, desarrolló y socializó el Índice de Calidad Ambiental Urbana, ICAU, para de esta manera poder agregar información de los elementos más relevantes del estado de la calidad ambiental de las áreas urbanas en el marco de los objetivos y metas de la Política de Gestión Ambiental Urbana.

El ICAU está compuesto por indicadores simples mostrados en la tabla 13 que dan informe de la calidad ambiental de las áreas urbanas. Su información principal puede ser extraída de instrumentos de planeación ambiental o territorial y se encuentran en bases nacionales, regionales o locales.

Tabla 13
Indicadores del ICAU

	Indicadores	
INDICADORES DIRECTOS	1	Superficie de área verde por habitante
	2	Calidad del aire PM 10
	3	Calidad de agua superficial
	4	Porcentaje de áreas protegidas urbanas incluidas en el POT con Plan de Manejo Ambiental en ejecución
	5	Porcentaje de residuos sólidos aprovechados
	6	Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima de los niveles permisibles (Diurno)
		Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima de los niveles permisibles (Nocturno)
	7	Población urbana que participa en gestión ambiental
	8	Población urbana vinculada a estrategias de educación ambiental
9	Población urbana localizada en zonas de amenaza alta	
INDICADORES INDIRECTOS	10	Consumo residencial de agua por habitante
	11	Consumo residencial de energía por habitante
	12	Cantidad de residuos sólidos por habitante dispuestos en relleno sanitario
	13	Porcentaje de suelos de protección urbanos incluidos en el POT con conflictos de uso del suelo
	14	Espacio público efectivo por habitante

Nota. Fuente: Díaz Arteaga, A., & Saldaña Barahona, A. (2016). Informe nacional de calidad ambiental urbana: Áreas urbanas con población entre 100.000 y 500. 000 habitantes.

7.1.11 Indicadores utilizados por la Corporación Autónoma Regional de Risaralda CARDER.

El Sistema de Información Ambiental y Estadístico SIAE, tiene como objetivo integrar los diferentes grupos de indicadores que utiliza la entidad para medir el cumplimiento de su misión y objetivos.

El tablero de mando es un instrumento que permite a la Alta Dirección tener acceso a los datos ambientales más representativos del Departamento. Está conformado por indicadores que permiten mediante datos estadísticos, evaluar la gestión que se hace sobre los aspectos ambientales más importantes.

Algunas de las variables de interés ambiental que se miden son: agua, biodiversidad, riesgos naturales, manejo de residuos sólidos entre otros. A continuación se presentan en la tabla 14 la totalidad de las variables que se manejan.

Tabla 14
Indicadores de Tablero de Mando CARDER

Tema	Indicadores de tablero de mando
Áreas protegidas	Proporción de Áreas protegidas declaradas en el departamento
Bosques	Proporción de cobertura boscosa en el departamento
Ecosistemas naturales	Conflictos de uso del suelo en Ecosistemas estratégicos del departamento
Ordenamiento y planificación ambiental del territorio	Cuencas hidrográficas con Planes de Ordenación y manejo – POMCAs adoptados y en ejecución

	Conflictos de uso del suelo en áreas aferentes a acueductos municipales
Agua	Superficie protegidas en áreas aferentes a acueductos municipales del departamento
	Fuentes abastecedoras de acueductos en las Áreas Protegidas de Risaralda con buena calidad de agua
Control de la contaminación	Índice de calidad del aire en Pereira (Zona Centro)
	Índice de calidad del aire en Pereira (Avenida Sur)
	Índice de calidad del aire en Dosquebradas (Av. Ferrocarril calle 35)
	Índice de calidad del aire en La Virginia (cuenca del río Risaralda)
	Municipios con acceso a sitios de disposición final de residuos sólidos técnicamente adecuados y autorizados por la Corporación
Mercados verdes y producción más limpia	Sectores productivos con convenios y/o agendas de producción más limpia
Amenazas y riesgos naturales	Recuperación de áreas afectadas por riesgo mitigable
Gestión institucional	Seguimiento a actividades objeto de control ambiental
	Cobertura boscosa con Ordenación Forestal

Nota. Fuente: Elaboración propia, datos tomados de Sistema de Información Ambiental y Estadístico SIAE - CARDER

Al realizar el análisis presentado en la tabla 15 del estado del arte de los indicadores de desarrollo sostenible más relevantes, en cuanto a la cantidad de indicadores propuestos por

área temática, se puede concluir que cada programa o entidad se enfoca en diferentes temáticas sin dejar el objetivo común que es el desarrollo sostenible.

Se puede inferir que las áreas que más concentran la atención de los programas presentados son los problemas relacionados con la calidad del aire, el uso del suelo, el manejo de bosques, el saneamiento ambiental y la parte social, mientras que las áreas con menor cantidad de indicadores son la gestión ambiental de empresas y las zonas marinas y costeras.

El programa SCOPE profundiza en temas como suelos y aire al igual que los indicadores del IDEAM y los del tablero de mando de la CARDER, mientras que los Indicadores de Presión Ambiental se centran también en el saneamiento ambiental.

Para el programa de indicadores de la Comisión de Desarrollo Sostenible (CDS) existe una tendencia de seguimiento a la temática social como lo es la educación, salud, pobreza, etc., seguido por el área económica y de saneamiento ambiental.

La Base de Datos de Estadísticas e Indicadores Ambientales (BADEIMA) de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) se enfoca principalmente en indicadores relacionados al suelo y sus usos, la energía, el aire y el cambio climático. En general es uno de los programas más completos de los presentados, ya que suministra indicadores para todas las áreas propuestas, no solo la ambiental, sino también la social y la económica.

Este tipo de programas son de gran importancia porque sirven como base fundamental para la formulación de nuevos indicadores de desarrollo sostenible estructurándolos desde una perspectiva enfocada en las necesidades locales de la zona urbana del municipio de Dosquebradas.

Tabla 15
Número de Indicadores por Programa o Entidad

Programa o Entidad	# de Indicadores por tema										
	Aire, Ruido y Cambio Climático	Suelo	Saneamiento Ambiental	Biodiversidad	Gestión Ambiental	Gestión del Riesgo	Energía	Movilidad	Social	Economía	Zonas costeras y marítimas
SCOPE	8	10	5	2	-	-	-	-	-	-	-
Indicad. sintéticos de calidad ambiental	8	5	6	3	-	1	5	6	2	-	-
OCDE	3	1	3	1	-	-	1	-	-	1	-
CDS	3	8	9	2	-	1	3	1	18	9	2
ODM	2	1	3	3	-	-	-	-	1	-	-
CEPAL	11	29	11	6	3	7	15	6	1	4	2
ILAC	3	6	9	-	3	1	3	-	8	2	2
Índice de Sostenibilidad Ambiental	3	-	4	3	3	1	-	-	2	-	-

Indicad. de Presión Ambiental	25	11	15	-	-	-	4	1	-	1	3
IDEAM	14*	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-
CARDER	4	8	2	-	2	1	-	-	-	-	-

Nota. *El IDEAM muestra 14 indicadores de los cuales 6 se refieren específicamente a problemas directos del cambio climático. Fuente: Elaboración propia

7.2. Análisis Comparativo entre las Acciones Ambientales Propuestas en el Plan de Desarrollo de Dosquebradas 2016-2019, a la Luz de las Determinantes Ambientales CARDER

Las determinantes ambientales sirven como directrices para la elaboración, adopción y ajustes del Plan de Ordenamiento Territorial. Éstas incluyen áreas relacionadas con la gestión de los recursos naturales, la prevención de amenazas, riesgos naturales, medidas frente al cambio climático, entre otras, que deben ser acogidas por el Plan de Ordenamiento Territorial mediante instrumentos, como los expuestos en la tabla 16, que permitirán su inclusión en las políticas ambientales contenidas en el Plan de Desarrollo Municipal.

Tanto el Plan de Ordenamiento Territorial como el Plan de Desarrollo Municipal, son instrumentos de gestión para el desarrollo integral del territorio, y por lo tanto una herramienta para el desarrollo sostenible del municipio de Dosquebradas.

A continuación, se presenta una confrontación entre los instrumentos que indica cada determinante para poder ser incorporado en el Plan de Ordenamiento Territorial, con las estrategias contenidas en el Plan de Desarrollo Municipal en base a la realidad ambiental actual del territorio.

Tabla 16

Matriz Determinantes Ambientales

Determinante Ambiental	En que consiste	Qué instrumentos se contemplan para incluirlos en el POT
Variabilidad y Cambio Climático	Incluir en los POT la variable del Cambio Climático y los efectos que tiene para de esta manera obligar a identificar las medidas que se deben tomar para mitigar sus efectos en el territorio y la infraestructura del municipio	<p>Perfil Climático Territorial.</p> <p>Identificación cartográfica de áreas de mayor afectación frente al Cambio Climático.</p> <p>Identificación de elementos que están expuestos al Cambio Climático.</p> <p>Proyectos, programas y acciones que contengan medidas de adaptación y mitigación de los efectos del Cambio Climático.</p>
Estructura Ecológica	Cada municipio debe identificar, delimitar e incorporar los elementos que componen la estructura ecológica para así poder garantizar la protección y prestación de servicios ambientales que requiere el desarrollo del municipio.	<p>Se deben incluir cada uno de los componentes de la Estructura Ecológica Municipal (EEM) que se divide en: la Estructura Ecológica Principal (EEP) y la Estructura Ecológica Complementaria (EEC). La EEP la componen las áreas protegidas y los suelos de protección (del recurso hídrico, de la biodiversidad, del paisaje, de áreas forestales protectoras y áreas expuestas a riesgos no mitigables y de amenaza alta). La EEC la componen las zonas de reserva forestal, áreas de interés ambiental dentro de territorios étnicos y los parques y estructura de áreas verdes urbanas.</p> <p>Proyectos, programas y acciones que contengan medidas de mediano y largo plazo para la protección y conservación del medio ambiente y los componentes de la EEM.</p>

<p>Gestión Integral del Recurso Hídrico</p>	<p>Orientar a los municipios para la identificación de objetivos, estrategias y acciones para el manejo del recurso y la protección de los ecosistemas asociados al recurso hídrico.</p>	<p>Se debe incorporar el Plan de Ordenación de Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA).</p> <p>Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH).</p> <p>Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado (PMAA).</p> <p>Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV).</p> <p>Oferta y demanda del recurso hídrico.</p>
<p>Gestión Integral del Riesgo</p>	<p>Incorporar la gestión del riesgo en los POT identificando y zonificando las zonas de amenaza y riesgos de fenómenos y así establecer las medidas de manejo adecuados.</p>	<p>Los objetivos a mediano y largo plazo que promuevan el desarrollo seguro del territorio y la prevención de amenazas y riesgos naturales.</p> <p>La delimitación y zonificación de las zonas de amenazas y riesgo en cada una de las clases de suelo.</p> <p>Identificar y priorizar las zonas que presentan amenazas y que requieran estudios detallados a corto, mediano y largo plazo.</p> <p>Estrategias de manejo e intervención a las áreas expuestas a amenazas y riesgos naturales.</p>
<p>Gestión Integral de Residuos Sólidos</p>	<p>Acoplar los POT con los requerimientos ambientales de los PGIRS y determinar los criterios para la localización de las actividades de manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos en el municipio.</p>	<p>El Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) es el marco de referencia para poder incorporar la gestión de residuos sólidos en el POT.</p> <p>Incorporar el establecimiento y la localización de las actividades relacionadas con los procesos de la gestión de residuos sólidos.</p>

Clasificación del Suelo	Proporcionar lineamientos ambientales para la clasificación del suelo en los POT, principalmente definir los suelo urbanos y de expansión, todo fundamentado en la sostenibilidad.	Definir y delimitar las clases de suelo (como urbano, de expansión urbana y rural), y las categorías del suelo (de protección y suburbano). Políticas y estrategias encaminadas al equilibrio entre las diferentes clases de suelo manteniendo la calidad del componente ambiental y reducir los impactos que sobre este se generan.
Ordenamiento del Suelo Rural	Orientar el ordenamiento territorial de los suelos rurales, de acuerdo a su tendencia agrícola, pecuaria, forestal y de explotación de los recursos naturales de ese tipo de suelo, siempre protegiendo el medio ambiente y los recursos naturales.	Identificar y delimitar las categorías del suelo rural en la categoría de conservación y protección ambiental y la categoría de uso múltiple.
Espacio Público	Según el Decreto 1077 de 2015 el espacio público es un elemento estructural del POT, por lo que debe ser incorporado para garantizar las relaciones sociales y la calidad del ambiente.	Incorporar en el POT el déficit cuantitativo y cualitativo del espacio público actual y futuro del suelo urbano y rural. Pautas que logren vincular y articular los elementos tanto naturales como los construidos del espacio público. Identificar y delimitar los elementos que constituyen el espacio público actual como futuro, tanto los naturales como artificiales.
Calidad del Aire	Orientar a los municipios para que en los POT se definan donde se ubicaran las actividades que generan contaminación atmosférica, malos olores y ruido, así generar acciones para prevenir y/o mitigar la contaminación y reducir el	Incorporar información del Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire (SVCA). Acciones sobre fuentes fijas emisoras. Acciones sobre fuentes móviles.

	deterioro de la calidad del aire y los efectos nocivos en la salud.	Acciones sobre olores ofensivos. Acciones sobre el ruido ambiental.
--	---	--

Nota. Fuente: Elaboración propia, datos tomados de CARDER (2017). Determinantes ambientales para el ordenamiento territorial de los municipios en la jurisdicción de la CARDER

7.2.1 Variabilidad y Cambio Climático.

Para la (WWF), el cambio climático es el aumento de la temperatura en la tierra debido a la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera, generado por las actividades humanas, causando efectos adversos a la supervivencia de la vida en el planeta.

Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU), Colombia es el tercer país del mundo más vulnerable frente al cambio climático. Es por ello que se deben tomar acciones que puedan conducir al desarrollo de políticas comprometidas con la disminución de emisiones de carbono y promoción energías limpias.

La determinante ambiental, variabilidad y cambio climático, se ve reflejada en el Plan de Desarrollo Municipal mediante estrategias que conllevan a la adaptación y mitigación de los efectos que tiene la variabilidad del clima y el cambio climático. Acciones como adoptar el Plan Departamental de Gestión del Cambio Climático de Risaralda, y en el marco de dicho plan, formular e implementar el Plan Municipal de Adaptación al Cambio y Variabilidad Climática. También busca fortalecer los instrumentos de planeación, implementando de manera temprana acciones y medidas de adaptación y mitigación al Cambio y Variabilidad Climática articuladas al POT de Dosquebradas.

7.2.2 Estructura Ecológica.

La Estructura Ecológica Principal se define en el (Decreto 3600, 2007) como un:

Conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables, los cuales brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones (p. 1).

En el Plan de Desarrollo del municipio de Dosquebradas, se ve reflejada esta determinante en acciones encaminadas al desarrollo sostenible, priorizando la conservación de la estructura ecológica principal, y de esta manera garantizar la oferta ambiental para las futuras generaciones.

Algunas de las medidas adoptadas son: ajustar y realizar seguimiento al inventario forestal urbano; la adquisición de áreas de conservación del recurso hídrico de fuentes abastecedoras; la adopción del documento técnico de la formulación del Sistema Municipal de áreas Protegidas (SIMAP); el diseño y la implementación de estrategias para la conservación de áreas de conservación del recurso hídrico; la reforestación de 120.000 unidades de especies nativas en zonas urbanas y rurales, entre otras.

7.2.3 Gestión Integral del Recurso Hídrico.

La gestión integral del recurso hídrico según el (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010), implica: “la gestión y el aprovechamiento coordinado de los recursos hídricos, la tierra y los recursos naturales relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales” (p. 85).

Para garantizar la adecuada gestión del recurso hídrico y buscar el desarrollo de la región, el Plan de Desarrollo de Dosquebradas ha planteado acciones que permitan fortalecer los acueductos comunitarios y controlar las pérdidas de agua en los acueductos; realizar obras que permitan la instalación de redes de acueducto para las zonas de expansión urbanas; garantizar la prestación de un servicio de alcantarillado de calidad mediante SERVICIUDAD E.S.P.; ejecutar actividades del plan de emergencia y contingencia de dicha empresa, tanto para los servicios de acueducto, como los de alcantarillado, entre otras actividades.

7.2.4 Gestión Integral del Riesgo.

La gestión del riesgo implica la prevención y mitigación de los desastres tanto naturales, antrópicos o tecnológicos. Para ello se plantean acciones como la actualización y socialización del Plan de Gestión del Riesgo; reducir y atender los riesgos geotécnicos, hidrológicos, antrópicos y tecnológicos mediante obras de mitigación; estudios de vulnerabilidad física y funcional de edificaciones; la actualización del inventario de las viviendas que se encuentran en zonas de riesgo; instalación de estaciones climatológicas que se articulen a la Red Hidroclimatológica de Risaralda; el fortalecimiento del Comité Operativo Local del Plan Nacional de Contingencias – PNC; acciones que fortalezcan al servicio de Bomberos del municipio de Dosquebradas; la participación con la comunidad creando y fortaleciendo los comités comunitarios en gestión local del riesgo y atención de desastres, entre otras.

7.2.5 Gestión Integral de Residuos Sólidos.

La determinante de Gestión Integral de Residuos Sólidos se incluye en el Plan de Desarrollo Municipal, garantizando el manejo adecuado de los residuos sólidos mediante acciones como la implementación de programas de aprovechamiento de residuos haciendo inclusión de los recicladores de oficio; llevar a cabo procesos educativos y de control para la gestión de residuos de construcción y demolición orientado a la población del municipio; la formalización de organizaciones de recicladores como prestadores de servicio público de aseo; poner en práctica mecanismos de control y vigilancia a los generadores de residuos peligrosos (RESPEL) en el municipio de Dosquebradas.

7.2.6 Espacio Público.

Esta determinante se ve reflejada en el Plan de Desarrollo Municipal de Dosquebradas, mediante la formulación e implementación de proyectos y planes maestro, que permitan el acceso de la población a equipamientos y espacios públicos de calidad; también mejorar los espacios y accesos a las personas con capacidad diferente; adecuar áreas públicas para la recreación de la población y establecer ciclo rutas como una forma alternativa de transporte; llevar a cabo acciones y proyectos para la restauración y recuperación del espacio público, entre otros.

7.2.7 Calidad del Aire.

Como medida para mejorar la calidad del aire, se propone realizar un convenio entre instituciones, para formular estrategias que permitan monitorear, vigilar y controlar la contaminación atmosférica por emisiones y ruidos, en el municipio de Dosquebradas.

7.3 Propuesta de Indicadores de Desarrollo Sostenible Urbano para el Municipio de Dosquebradas.

Tomando como referencia documentos como el Plan de Ordenamiento Territorial, el Diagnóstico Sectorial de Riesgos 2015, y el Plan de Desarrollo Municipal, donde se pueden evidenciar las problemáticas ambientales del municipio, se presentan en la tabla 17, una serie de indicadores de desarrollo sostenible urbano, que permiten monitorear dichas situaciones y a partir de allí, puedan servir como herramienta para la solución de estos problemas. Los indicadores se agrupan por áreas temáticas para facilitar su organización.

Como criterio para la formulación de los indicadores, se tiene en cuenta las áreas que presentan mayores dificultades ambientales.

Las situaciones encontradas se refieren a: la clasificación del municipio por parte de la CARDER como un “Área de contaminación marginal” ya que la concentración de material particulado excede la norma anual ($70\mu\text{g}/\text{m}^3$) en varios episodios diarios; la identificación de 21 puntos de muestreo de 77, que presentaron niveles de presión sonora permisibles para el horario diurno, y para el nocturno, sólo 5 de los 77 puntos presentaron un rango permitido.

La deficiencia en la calidad fuentes abastecedoras de agua para el consumo humano; la falta de conciencia o sensibilización de la población sobre el cuidado y aprovechamiento del recurso hídrico.

La identificación de puntos no permitidos para disposición de residuos, tales como zonas verdes, quebradas y espacios públicos. Existen más de 50 botaderos a cielo abierto. Anualmente se disponen 35.765 toneladas de residuos sólidos en el relleno sanitario La Glorita, y el objetivo debe ser la reducción de estos residuos. Además disponer de lugares para almacenar y clasificar temporalmente los residuos y así permitir su aprovechamiento.

Debido a su ubicación sobre depósitos cuaternarios aluviales, las zonas más bajas del municipio son vulnerables a inundaciones durante incrementos súbitos de precipitación. Las intervenciones en las quebradas han generado procesos erosivos, presentado un alto grado de vulnerabilidad; y el acelerado crecimiento urbanístico y el bajo nivel socio-económico, ha incrementado la construcción de viviendas en zonas de amenaza hidrológica y geotécnica. Tampoco hay identificación cartográfica de la infraestructura de transporte de hidrocarburos en los planos del acuerdo que adopta el POT de Dosquebradas.

Según el “Inventario de Humedales en el Área Urbana del Municipio de Dosquebradas, Risaralda” realizado por el municipio en el año 2013, hay identificados 37 humedales con un total de 12.602 Has, de las cuales el 93.8% son naturales y el 6.2% son creados por el hombre.

Tabla 17
Propuesta de Indicadores de Desarrollo Sostenible Urbano

Área Temática	Indicador	Descripción	Medida
Aire	Concentración de material particulado (MP) en la zona urbana.	Medir la cantidad de material particulado en el aire, en diferentes horarios al día.	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ Microgramos partícula x metro cubico de aire
	Concentración de gases de efecto invernadero en la zona urbana.	Medir la concentración de los gases de efecto invernadero en la atmósfera, anualmente.	Ppm. (Partículas por millón) $\text{cm}^3\text{gas} \times \text{m}^3\text{aire}$
	Número de casos de enfermedades respiratorias asociadas a la contaminación atmosférica.	Contabilizar la cantidad de personas con enfermedades respiratorias que estén asociadas a la contaminación atmosférica.	% de personas afectadas
	Fuentes fijas emisoras de ruido en niveles no permitidos.	Contabilizar las fuentes que emiten ruidos en niveles superiores a los permitidos en el área urbana.	Nº de fuentes
Recurso Hídrico	Consumo de agua potable diario para la zona urbana.	Medir el volumen de agua potable consumida al día por los habitantes de la zona urbana.	Lt x hab x día (Litros por habitantes al día)
	Cantidad de aguas residuales no tratadas.	Medir el volumen de las aguas residuales que no son sometidas a	Lt x dia (Litros al día)

		tratamiento.	
Recurso Hídrico	Cantidad de aguas residuales tratadas.	Medir el volumen de las aguas residuales sometidas a tratamiento.	Lt x día (Litros al día)
	Programas de sensibilización dirigidos a la población sobre el uso adecuado del recurso.	Concientizar a la población sobre la importancia del cuidado y aprovechamiento del recurso hídrico.	N° de programas
Gestión de Residuos Sólidos	Cantidad de residuos sólidos aprovechados mensualmente.	Medir la cantidad de residuos que se aprovechan antes de llegar a su lugar de disposición final.	Ton/mes (Toneladas por mes)
	Botaderos ilegales.	Hacer seguimiento a la cantidad de botaderos que no cuentan con las normas adecuadas para su funcionamiento.	N° de botaderos
	Programas de concientización dirigidos a la población sobre reciclaje.	Educar a la población sobre la importancia de disminuir la cantidad de residuos sólidos que se generan en el hogar.	N° de programas
	% de viviendas en el área urbana con acceso a recolección de residuos.	Medir la cobertura del servicio de aseo en el área urbana.	% de viviendas

Gestión del Riesgo	N° de inundaciones presentadas en el municipio por trimestre.	Medir la cantidad de inundaciones que se presentan en el municipio por trimestre.	N° inundaciones x trimestre
	N° de deslizamientos en temporadas de lluvias.	Determinar la cantidad de deslizamientos por falta de cobertura vegetal.	N° deslizamientos x temporada
	N° de viviendas ubicadas en zonas de riesgo	Determinar la cantidad de hogares que necesitan reubicación.	N° viviendas
	Cantidad de infraestructura de transporte de hidrocarburos	Identificación cartográfica de la infraestructura de transporte de hidrocarburos.	metros de infraestructura
Estructura Ecológica Principal y Espacio Público	m ² de zonas verdes en el área urbana	Cuantificar las áreas verdes en la zona urbana.	m ²
	Proporción de zonas verdes por cantidad de habitantes	Medir la cantidad de zonas verdes en relación a la cantidad de habitantes del área urbana.	m ² x hab.
	Programas activos de reforestación en la zona urbana.	Conocer la cantidad de programas de reforestación y su efectividad.	N° de programas efectivos

Estructura Ecológica Principal y Espacio Público	Porcentaje de la superficie urbana constituido por humedales.	Conocer el porcentaje del área urbana conformada por humedales.	Has de humedales/ Área Urbana Total x 100
	Índice de espacio público efectivo.	Medir el índice actual de espacio público efectivo. (Mínimo requerido de 15m ² x hab.)	m ² x hab.

Nota. Fuente: Elaboración propia

8. Conclusiones

- Tanto en América Latina y el Caribe como en países desarrollados, se han creado conjuntos de indicadores ambientales y de desarrollo sostenible, capaces de ayudar con el cumplimiento de las políticas ambientales de cada uno de los países en los que se apliquen.
- Los avances en América Latina en el diseño de indicadores se deben a dos factores: por una parte, a las iniciativas nacionales de países que buscan contar con conjuntos de indicadores de desarrollo sostenible, y por otro lado al apoyo derivado de las cumbres ambientales y proyectos de las agencias especializadas que operan en la región, tales como: la Cumbre de la Tierra (1992), el Programa de IDS de la CDS, el trabajo de los indicadores ILAC del Foros de Ministros de Medio Ambiente y la oficina regional del PNUMA.
- Se puede detectar, que las áreas temáticas que mayor número de indicadores formulados presentan, son las áreas de calidad del aire y de saneamiento ambiental; lo que puede ser una radiografía de la situación ambiental más crítica para los países, especialmente de Latinoamérica.
- Las determinantes ambientales son la estructura principal para garantizar el cumplimiento de los objetivos del Plan de Ordenamiento Territorial; de esta manera, obligan a identificar las medidas que se deben tomar para mitigar el deterioro ambiental, proteger los recursos naturales y prevenir las posibles amenazas en el territorio.
- Tanto el Plan de Ordenamiento Territorial, como el Plan de Desarrollo, funcionan como herramientas importantes para la gestión adecuada del territorio, y a partir de allí, ayuda a orientar al municipio hacia el desarrollo sostenible.

- Los indicadores de desarrollo sostenible urbano, juegan un papel crucial para evaluar el estado, hacer seguimiento y dar soluciones a ciertas situaciones que pueden llegar a presentar algún problema en un momento dado.
- Por su ubicación estratégica para el tránsito vehicular y su clasificación de ciudad industrial, Dosquebradas presenta problemas de contaminación atmosférica que necesitan ser evaluados de manera constante, y así controlar los niveles de contaminantes en el aire.
- Es importante conocer la cantidad de agua residual que no es tratada al momento de reincorporarla a los cuerpos de agua, de esta manera, se pueden plantear soluciones para su adecuado tratamiento.

9. Recomendaciones

- Aunque es difícil detener la contaminación y los daños ambientales a corto plazo, es importante que se asuma un principio de precaución, es decir, asumir unos costos de control ahora y no esperar a que se presente el deterioro en el futuro, pues los costos de mitigación pueden ser tan altos, que en ocasiones puede ser irreparable.
- También se recomienda seguir el principio conocido como estándar mínimo seguro, es decir, si no se conoce el efecto a futuro que pueda tener la intervención humana sobre un ecosistema, es mejor la conservación.
- Se recomienda seguir con la construcción de indicadores de desarrollo sostenible urbano específicos para el municipio, ya que permiten afrontar con cierto grado de éxito la evaluación directa de políticas ambientales y de desarrollo.
- Es importante ejecutar programas de sensibilización a la población, sobre temas como el uso adecuado del agua potable, el aprovechamiento de residuos, entre otros, para que se pueda contener y reducir la carga contaminante que ejerce el ser humano sobre el ambiente.
- Afrontar la gestión del riesgo desde el punto de vista preventivo, es siempre una buena elección, ya que como se menciona anteriormente, es preferible afrontar costos de control y no de mitigación, ya que se ve comprometido el bienestar y seguridad de los habitantes.

10. Referencias Bibliográficas

- Alcaldía Dosquebradas. (2015). *Diagnósticos Sectoriales – Resumen Ejecutivo Plan de Ordenamiento Territorial de Dosquebradas*. Recuperado de <http://www.dosquebradas.gov.co/web/index.php/component/jdownloads/category/40-proyecto-pot-2015?Itemid=-1>
- Alcaldía Dosquebradas. (2016). *Plan de Desarrollo “Dosquebradas compromiso de todos 2016-2019”*. Recuperado de <http://www.dosquebradas.gov.co/web/index.php/home/plan-de-desarrollo-2016-2019>
- Angulo Sánchez, N. (2010). *POBREZA, MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Nómadas. Critical Journal of Social and Juridical Sciences*, 26 (2) Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/181/18118916003/>
- Arias Arbelaez, F. A. (2006). *Desarrollo sostenible y sus indicadores* (No. 003969). Universidad del Valle-CIDSE. [Tabla] Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Fabio_Arias_Arbelaez/publication/4829816_Desarrollo_sostenible_y_sus_indicadores/links/00b7d51e610227ff54000000.pdf
- Brundtland, G. H. (1987). Informe Brundtland. *Editorial: OMS Washington*. Recuperado de <http://undocs.org/es/A/42/427>
- Cendrero Uceda, A. (1997). Indicadores de desarrollo sostenible para la toma de decisiones. *Naturzale*, 12, 5-25 [Tabla]. Recuperado de <http://www.ucipfg.com/Repositorio/MLGA/MLGA-03/semana4/PER.pdf>
- Colombia. Congreso de la República. (Julio 18 de 1997) Artículo 5 [Capítulo II]. Ley de Desarrollo Territorial. [Ley 388 de 1997]. DO: 43.091. Recuperado de www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1997/ley_0388_1997.pdf
- Colombia. Congreso de la República. (Julio 18 de 1997) Artículo 9 [Capítulo III]. Ley de Desarrollo Territorial. [Ley 388 de 1997]. DO: 43.091. Recuperado de www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1997/ley_0388_1997.pdf
- Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico. Recuperado de <http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/plan-hidrico-nacional/Politica-nacional-Gestion-integral-de-recurso-Hidrico.pdf>

- Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (20 de Septiembre de 2007) Artículo 1 [Capítulo I]. *Decreto 3600 de 2007: por el cual se Reglamentan las Disposiciones de las Leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 Relativas a las Determinantes de Ordenamiento del Suelo Rural y al Desarrollo de Actuaciones Urbanísticas de Parcelación y Edificación...* Bogotá. DO: 46.757. Recuperado de http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2007/dec_3600_2007.pdf
- Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2 de Junio de 2004) Artículo 2. *Resolución 0643 de 2004: por medio de la cual se establecen los indicadores mínimos de que trata el artículo 11 del Decreto 1200 de 2004 y se adoptan otras disposiciones.* Bogotá. DO: 45.576. Recuperado de http://www.corpamag.gov.co/archivos/normatividad/Resolucion643_20040602.htm
- Consejo, D. E. (1983). Carta europea de ordenación del territorio. In *6ª Conferencia Europea de Ministros Responsables de la Ordenación del Territorio, Torremolinos*. Recuperada de https://alojamientos.uva.es/guia_docente/uploads/2013/474/46059/1/Documento37.pdf
- Corporación Autónoma Regional de Risaralda [CARDER]. (2009). *Diagnóstico de Riesgos Ambientales, municipio de Dosquebradas-Risaralda*. Pereira: Colombia-Artes Gráficas Tizan Ltda. Recuperado de <http://www.carder.gov.co/intradocuments/webDownload/diagnóstico-de-riesgos-ambientales-dosquebradas>
- Corporación Autónoma Regional de Risaralda [CARDER]. (2017). Determinantes ambientales para el ordenamiento territorial de los municipios en la jurisdicción de la CARDER
- Crespo C. P. (1994). Marco Conceptual Introductorio. Agenda Ecuatoriana de Educación y Comunicación Ambiental para el Desarrollo Sustentable - Lineamientos de Políticas y Estrategias. Quito
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2009). Guía metodológica para la formulación de indicadores. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Inversiones%20y%20finanzas%20pblicas/Guia%20Metodologica%20Formulacion%20-%202010.pdf>
- Díaz Arteaga, A., & Saldaña Barahona, A. (2016). Informe nacional de calidad ambiental urbana: Áreas urbanas con población entre 100.000 y 500. 000 habitantes. Bogotá D.C. [Tabla] Recuperado de http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Gestion_urbana/ICAU/INFORME_NACIONAL_DE_CALIDAD_AMBIENTAL_URBANA_100mil-500mil.pdf

- Escobar, L. (2006). Indicadores sintéticos de calidad ambiental: un modelo general para grandes zonas urbanas. *Eure (Santiago)*, 32(96), 73-98. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612006000200005>
- IDEAM. (s.f.). Antecedentes. Recuperado de: <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/antecedentes>
- IDEAM. (s.f.). Consulte los Indicadores y Estadísticas Ambientales [Tabla]. Recuperado de <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/consulte-los-indicadores-ambientales>
- Jordan, R. y Sabatini, F. (1988). “Economía política de los desastres naturales: prevención y capacitación”, *Revista EURE*, volumen 14, pp. 53-77.
- López, M. O. (2006). Revisión, evaluación y documentación de las experiencias internacionales y nacionales desarrolladas en torno al diseño y la construcción de indicadores ambientales. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Bogotá, D. C. Colombia. 114 pp.
- Massiris, Á. (1993). Bases teórico metodológicas para estudios de ordenamiento territorial. *Misión Local*, 2(2), 43-87.
- Naredo, J. (2001). Economía y sostenibilidad. La economía ecológica en perspectiva.. *POLIS, Revista Latinoamericana*, 1 (2), 0. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30500213>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2008). Informe sobre la Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible (ILAC) a cinco años de su adopción. *XVI Reunión del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe Santo Domingo, República Dominicana*. [Tabla] Recuperado de http://www.pnuma.org/forodeministros/16-dominicanrep/rde03tre-InformeILAC_AcincoAniosRev2.pdf
- Quiroga Martínez, R. (2007) Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe. CEPAL. Recuperado de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/5498>
- Quiroga Martínez, R. (2007) Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe. CEPAL [Tabla]. Recuperado de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/5498>
- Riechmann, J. (1995). *Desarrollo Sostenible: La lucha por la interpretación* . Recuperado de <http://www.istas.ccoo.es/descargas/desost.pdf>

- Rodríguez, F., & Gómez Bravo, L. (1991). Indicadores de calidad y productividad de la empresa. Recuperado de <http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/863/Indicadores%20de%20calidad%20y%20productividad%20en%20la%20empresa.PDF>
- Sarandón, S. J., Abril, A., Acciaresi, H., Altieri, M. A., Astier Calderón, M., Bezus, R., ... & del Pino, M. (2002). Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable.
- Schlotfeldt, C. (1998). Regionalistas y ambientalistas; un encuentro en el territorio. *Serie Azul*, (21).
- Sistema de Información Ambiental y Estadístico SIAE – CARDER [Tabla] Recuperado de <http://siae.carder.gov.co/tablero-de-mando.pdf>
- Soto, H., & Schuschny, A. R. (2009). Guía metodológica: diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible [Tabla]. Recuperado de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/3661>
- Torres L, E. (2008). Desarrollo urbano sustentable. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, (101). Recuperado de <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/la/08/etl.htm>
- Vélez, L. V. (s.f.). *Comité de Investigación*. Recuperado de <http://ponce.inter.edu/cai/Comite-investigacion/investigacion-cualitativa.html>
- Vergara Tamayo, C., & Ortiz Motta, D. (2016). Desarrollo sostenible: enfoques desde las ciencias económicas. *Apuntes del Cenes*, 35 (62), 15-52. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/4795/479553172002.pdf>
- WWF. (s.f.). *Clima y energía*. Recuperado de <https://bit.ly/2ReOSi1>

ANEXOS

Anexo A. Fichas Bibliográficas

<p>Autor: CENDRERO U, Antonio.</p> <p>Título: <i>Indicadores de Desarrollo Sostenible para la toma de decisiones.</i></p> <p>Año: 1997</p>	<p>Editorial: Naturzale</p> <p>Ciudad, País: España</p>
<p>Resumen:</p> <p>“Se discute el problema de encontrar indicadores adecuados para medir el grado de sustentabilidad. Se presenta el enfoque seguido por la Comisión de Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible, basado en el uso de indicadores de presión, estado y respuesta para el medio considerado como fuente, sumidero, soporte y su reflejo sobre el bienestar humano. Se proponen ejemplos de indicadores así como un método para la obtención de índices agregados”.</p>	

<p>Autor: ESCOBAR, Luis.</p> <p>Título: <i>Indicadores sintéticos de calidad ambiental: un modelo general para grandes zonas urbanas.</i></p> <p>Año: 2006</p>	<p>Editorial: Revista Eure</p> <p>Ciudad, País: Santiago de Chile</p>
<p>Resumen:</p> <p>“En este artículo se define el índice de calidad ambiental (ICA) como una variable latente determinada por un conjunto de factores que lo afectan de manera positiva y negativa. Partimos de la hipótesis de la no homogeneidad ambiental del territorio urbano, y nos proponemos definir un modelo general para la estimación del ICA a partir de la construcción de un sistema de indicadores simples y su aplicación en grandes ciudades. De este artículo se deriva información importante para que el planificador y el gestor puedan priorizar la asignación de recursos económicos, no sólo de manera diferencial entre comunas, sino por el tipo de recursos o variables ambientales que más inciden en la calidad ambiental”.</p>	

<p>Autor: QUIROGA M, Rayén.</p> <p>Título: <i>Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe.</i></p> <p>Año: 2007</p>	<p>Editorial: Naciones Unidas, CEPAL.</p> <p>Ciudad, País: Santiago de Chile</p>
<p>Resumen:</p> <p>“En este documento se presentan las principales iniciativas de diseño e implementación de indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en el mundo, con énfasis en América Latina y el Caribe. Tratándose de un ámbito en desarrollo conceptual, metodológico e instrumental, se consideró oportuno ofrecer una visión panorámica sobre los indicadores, estructurando y sistematizando experiencias seleccionadas que pudieran ser de utilidad en el desarrollo de iniciativas similares por parte de agencias gubernamentales, grupos de actores principales y organismos regionales en los países de la región”.</p>	

<p>Autor: ARIAS A, Fabio.</p> <p>Título: <i>Desarrollo Sostenible y sus Indicadores.</i></p> <p>Año: 2006</p>	<p>Editorial: Centro de Investigaciones y Documentación Socioeconómica, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad del Valle.</p> <p>Ciudad, País: Cali, Colombia.</p>
<p>Resumen:</p> <p>“En este trabajo se hace una revisión exhaustiva de los enfoques conceptuales de desarrollo sostenible y de los principales indicadores de medición de cada uno de ellos. Esta revisión avanza sobre otras pues considera el enfoque del desarrollo humano sostenible e incorpora indicadores que han tomado relevancia en los últimos años, como el ahorro neto ajustado, planeta vivo, entre otros”.</p>	

<p>Autor: SCHUSCHNY, Andrés. SOTO, Humberto.</p> <p>Título: <i>Guía metodológica. Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible.</i></p> <p>Año: 2009</p>	<p>Editorial: Naciones Unidas, CEPAL.</p> <p>Ciudad, País: Santiago de Chile</p>
<p>Resumen:</p> <p>“Este documento trata de poner en conocimiento al lector, de las bases conceptuales y de las herramientas metodológicas aplicables al proceso de diseño, cálculo y análisis de un indicador compuesto de desarrollo sostenible definido a nivel de una unidad de análisis (por ejemplo, a nivel de países)”.</p>	

<p>Autor: PNUMA.</p> <p>Título: <i>Informe sobre la Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible (ILAC) a cinco años de su adopción.</i></p> <p>Año: 2008</p>	<p>Editorial: Naciones Unidas.</p> <p>Ciudad, País: Santo Domingo, República Dominicana.</p>
<p>Resumen:</p> <p>“Este informe fue preparado bajo la coordinación del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente, de la República Bolivariana de Venezuela, cuya titular preside el Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina para el período 2006-2007, y de acuerdo con los lineamientos desarrollados por la Oficina Regional para América Latina y el Caribe del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA/ORPALC)”.</p>	

<p>Autor: PNUMA.</p> <p>Título: <i>Informe sobre la Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible (ILAC) a cinco años de su adopción.</i></p> <p>Año: 2008</p>	<p>Editorial: Naciones Unidas.</p> <p>Ciudad, País: Santo Domingo, República Dominicana.</p>
<p>Resumen:</p> <p>“Este informe fue preparado bajo la coordinación del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente, de la República Bolivariana de Venezuela, cuya titular preside el Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina para el período 2006-2007, y de acuerdo con los lineamientos desarrollados por la Oficina Regional para América Latina y el Caribe del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA/ORPALC)”.</p>	