	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-24</b>
		<b>PAGINA: 1 de 7</b>

26.

**FECHA** viernes, 24 de noviembre de 2017

Señores  
**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA**  
 BIBLIOTECA  
 Ciudad

<b>UNIDAD REGIONAL</b>	Seccional Girardot
<b>TIPO DE DOCUMENTO</b>	Trabajo De Grado
<b>FACULTAD</b>	Ciencias Agropecuarias
<b>NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO</b>	Pregrado
<b>PROGRAMA ACADÉMICO</b>	Ingeniería Ambiental

El Autor(Es):

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>	<b>No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN</b>
GARCIA HERNANDEZ	JESUS ANDRES	1105686758

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>
BECERRA PATIÑO	ANYI KATHERINE

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-24</b>
	<b>PAGINA: 2 de 7</b>

### TÍTULO DEL DOCUMENTO

" GUÍA PARA EL DISEÑO DEL OBSERVATORIO AMBIENTAL DEL SECTOR INDUSTRIAL DEL MUNICIPIO DEL ESPINAL - TOLIMA " CON ÉNFASIS EN LA INDUSTRIA ARROCERA EN SU PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ARROZ

### SUBTÍTULO

(Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

### TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía

INGENIERO AMBIENTAL

### AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO

22/11/2017

### NÚMERO DE PÁGINAS

100

### DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Usar 6 descriptores o palabras claves)

ESPAÑOL	INGLÉS
1. Observatorio ambiental.	Environmental observatory.
2. Impacto ambiental.	Environmental impact.
3. Indicador ambiental.	Environmental indicator.
4. Matriz de Leopold.	Matriz of Leopold.
5. Industria arrocera.	Rice industry.
6. Material particulado.	Particulate material.

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
NIT: 890.680.062-2

Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-24</b>
	<b>PAGINA: 3 de 7</b>

## RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

El Municipio de El Espinal – Tolima, se caracteriza por tener una importante actividad agropecuaria, agroindustrial y agro-comercial, se considera como uno de los municipios del departamento con mayores áreas sembradas anuales en Colombia<sup>1</sup>. Gran parte de la economía del municipio gira en torno a la siembra, recolección y venta de la cosecha del cereal (Arroz). El procesamiento de dicho cereal genera residuos tales como la cascarilla de arroz, donde una parte de la cascarilla de arroz es destinada para la producción de mezcla asfáltica y otra parte por el sector avícola y viveros, la cascarilla sobrante es eliminada por medio de hornos quemadores de cascarilla de arroz, los cuales emiten material particulado deteriorando las condiciones ambientales del municipio de El Espinal – Tolima.

La Alcaldía Municipal de El Espinal, velando por la calidad ambiental del Municipio, busca que la creación de un observatorio ambiental para el sector industrial (industria arrocera) sirva para obtener de manera precisa, coherente y confiable las condiciones ambientales de dicho sector.

Para llevar a cabo la guía del diseño del observatorio ambiental del sector industrial del Municipio de el Espinal, se realizará un diagnóstico de la industria arrocera objeto del estudio, donde se revisará el cumplimiento del uso del suelo según el plan básico de ordenamiento territorial (PBOT) del municipio Espinal y se definen las áreas de influencia directa e indirecta para la industria arrocera objeto del estudio.


A partir de esto se identifican de los impactos ambientales generados por los procesos industriales para la producción de arroz de la zona industrial objeto del estudio, luego se seleccionan de los componentes e indicadores ambientales identificados para la industria arrocera objeto del estudio. Y por último se formulan los indicadores ambientales identificados para la industria arrocera objeto del estudio en el Municipio de el Espinal.

### ABSTRACT

The Municipality of el Espinal - Tolima, is characterized by having an important agricultural, agro industrial and agro-commercial activity, it is considered as one of the municipalities of the department with the largest annual sown areas in Colombia. Much of the municipality's economy revolves around planting, harvesting and selling the cereal crop (rice). The processing of this cereal generates waste such as rice husks, where a part of the rice husk is destined for the production of asphalt mix and another part by the poultry sector and nurseries, the remaining husk is eliminated by means of burner ovens of rice husk, which emit particulate matter deteriorating the environmental conditions of the municipality of El Espinal - Tolima.

The Municipal Government of el Espinal, ensuring the environmental quality of the Municipality, seeks that the creation of an environmental observatory for the industrial sector (rice industry) serves to obtain accurate, consistent and reliable environmental conditions of the sector. To carry out the design guide of the environmental observatory of the industrial sector of the Municipality of El Espinal, a diagnosis of the rice industry object of the study will be made, where land use compliance will be reviewed according to the basic land use

<sup>1</sup> Fedearroz, Federación nacional de arroceros, evaluación socioeconómica de la cadena productiva del arroz en Colombia, 2010, P. 14.

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-24</b> <b>PAGINA: 4 de 7</b>

plan (PBOT) of the Espinal municipality and the areas of direct and indirect influence are defined for the rice industry object of the study.

From this, the environmental impacts generated by the industrial processes for the rice production of the industrial area object of the study are identified, then the environmental components and indicators identified for the rice industry object of the study are selected. And finally, the environmental indicators identified for the rice industry object of the study in the Municipality of El Espinal are formulated.


### AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son: Marque con una "X":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	x	
2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	x	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	x	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	x	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-24</b>
		<b>PAGINA: 5 de 7</b>

honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.


**NOTA:** (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

**Información Confidencial:**

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado.

SI \_\_\_ NO \_x\_.


En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-24 PAGINA: 6 de 7

### LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).
- b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.
- c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) El(Los) Autor(es), garantizo (amos) que el documento en cuestión, es producto de mi (nuestra) plena autoría, de mi (nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy (somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.
- e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-24</b>
		<b>PAGINA: 7 de 7</b>

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



**Nota:**

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. Trabajo final de grado Guía para el diseño del observatorio ambiental del sector industrial del Municipio Espinal - Tolima, con énfasis en el proceso de producción de arroz.	Word, PDF.
2. Presentación final guía para el diseño del observatorio ambiental sector industrial municipio Espinal – Tolima.	Presentación power point.

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
García Hernández Jesús Andrés	Andrés García HER.

12.1.50

**“ GUÍA PARA EL DISEÑO DEL OBSERVATORIO AMBIENTAL DEL SECTOR INDUSTRIAL DEL MUNICIPIO DEL ESPINAL - TOLIMA” CON ÉNFASIS EN LA INDUSTRIA ARROCERA EN SU PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ARROZ**

**JESUS ANDRES GARCIA HERNANDEZ**

**CODIGO: 363211217**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL  
GIRARDOT  
2017**



**“ GUÍA PARA EL DISEÑO DEL OBSERVATORIO AMBIENTAL DEL SECTOR INDUSTRIAL DEL MUNICIPIO DEL ESPINAL - TOLIMA” CON ÉNFASIS EN LA INDUSTRIA ARROCERA EN SU PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ARROZ**

**JESUS ANDRES GARCIA HERNANDEZ**

**CODIGO: 363211217**

**Trabajo de Grado Opción Pasantía Para optar el título de Ingeniero Ambiental**

**Asesor externo**

**OSCAR MANUEL SUAREZ CARDOSO**

**Biólogo**

**Esp. Gestión Ambiental**

**Asesor interno**

**ANYI KATHERINE BECERRA PATIÑO**

**Ingeniera Ambiental**

**Esp. Gestión Ambiental**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
GIRARDOT, CUNDINAMARCA**

**2017**

**Notas de aceptación**


\_\_\_\_\_  
**Firma Del Director De Trabajo**

\_\_\_\_\_  
**Firma del Jurado**

\_\_\_\_\_  
**Firma del Jurado**

## DEDICATORIA

*Este trabajo se lo dedico primero que todo a Dios por permitirme culminar esta etapa de mi vida y formarme como profesional, a mi querida madre **Claudia Brijit Hernández Albadán** por sus esfuerzos y sacrificios durante el transcurso de mi carrera y lo más importante que siempre me brindó su apoyo incondicional, a familia porque gracias a ellos pude alcanzar un logro más para mi vida. Hoy con orgullo puedo decirles “Lo logramos” después de tantos años de esfuerzo y dedicación.*

*A mi querida abuela **Amparo Albadán** que a pesar de la distancia siempre me dio ánimos de salir adelante.*

*Para finalizar agradezco a mis compañeros y amigos, que estuvieron presentes en el desarrollo de mi carrera profesional quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegrías y tristezas.*

**JESUS ANDRES GARCIA HERNANDEZ**

## AGRADECIMIENTOS

*Agradezco a Dios y La Virgen por darme la fuerza necesaria y permitirme cumplir mi sueño de convertirme en profesional*

*A mi madre por luchar cada día para que saliera adelante, a su gran confianza y amor incondicional.*

*A la alcaldía municipal de Espinal Tolima, por la oportunidad de realizar allí mi pasantía, principalmente a la **Secretaria de planeación infraestructura y medio ambiente**, coordinado por el Ing. **Juan Guillermo Cardozo**, Al director de asuntos medio ambientales, **Oscar Suarez** por su confianza y su colaboración.*

*A la **Universidad de Cundinamarca**, por permitirme ser parte de ella, por los conocimientos impartidos en cada una de las asignaturas vistas a lo largo de la carrera. A la Docente **Anyi Katherine Patiño Becerra** por su esfuerzo, colaboración y enseñanzas para la culminación de este trabajo.*

*Finalmente, gracias a mis compañeros y amigos que culminaron conmigo esta etapa profesional.*

**JESUS ANDRES GARCIA HERNANDEZ**

## TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	18
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	20
3.	JUSTIFICACIÓN.....	22
4.	OBJETIVOS.....	23
4.1.	OBJETIVO GENERAL.....	23
4.2.	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	23
5.	MARCO DE REFERENCIA.....	24
5.1.	MARCO TEORICO.....	24
5.1.1.	¿Qué es un observatorio ambiental?.....	24
5.1.3.	Inicios de los observatorios.....	25
5.1.4.	El observatorio como instrumento del sigam.....	26
5.1.5.	Observatorios a nivel mundial.....	28
5.1.6.	¿Qué es un Plan de Ordenamiento Territorial?.....	32
5.1.7.	¿Qué municipios deben tener Plan de Ordenamiento Territorial?.....	33
5.1.8.	Clasificación de uso del suelo del plan básico de ordenamiento territorial del Municipio de el Espinal – Tolima.....	33
5.1.9.	Leyes establecidas en el plan básico de ordenamiento territorial (PBOT) referente al sector industrial del Municipio de el Espinal – Tolima.....	36
5.1.10.	Clasificación del uso del suelo, uso industrial, industrias livianas en el Municipio de el Espinal – Tolima.....	37
5.2.	MARCO CONCEPTUAL.....	38
5.3.	MARCO LEGAL.....	41
6.	METODOLOGÍA.....	44
6.1.	DESARROLLO METODOLOGICO.....	44
7.	RESULTADOS.....	50
7.1.	DIAGNOSTICO DE LA INDUSTRIA ARROCERA EN EL MUNICIPIO DE EL ESPINAL – TOLIMA.....	50
7.1.1.	REVISIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL USO DEL SUELO.....	50
7.1.2.	Área de influencia para la industria arrocera objeto del estudio.....	51
7.1.3.	Área de influencia directa.....	52
7.1.4.	Área de influencia indirecta.....	53

7.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA INDUSTRIA ARROCERA EN SUS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE ARROZ .....	54
7.2.1. Diagrama de flujo del proceso para la producción de arroz .....	54
7.2.2. Matriz de Leopold (magnitud - importancia).....	56
7.3. SELECCIÓN DE LOS COMPONENTES E INDICADORES AMBIENTALES PARA LA INDUSTRIA ARROCERA EN SUS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE ARROZ EN EL MUNICIPIO DE EL ESPINAL – TOLIMA.....	59
7.4. FORMULACIÓN LOS INDICADORES AMBIENTALES IDENTIFICADOS PARA LA INDUSTRIA ARROCERA EN SUS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE ARROZ .....	60
7.4.1. Hojas metodológicas para la formulación de los indicadores ambientales.....	61
7.5. IMPORTANCIA DE LA FORMULACIÓN DE LOS INDICADORES AMBIENTALES PARA LA INDUSTRIA ARROCERA OBJETO DEL ESTUDIO.....	97
8. CONCLUSIONES.....	98
9. RECOMENDACIONES .....	99
10. BIBLIOGRAFIA .....	100
11. ANEXOS .....	104

## **INDICE DE TABLA**

Tabla 1. Consolidado de observatorios.....	29
Tabla 2. Marco Legal.....	41
Tabla 3. Formato borrador de hoja metodológica para indicadores .....	46
Tabla 4. Formato común hoja metodológica de indicadores ambientales, componente atmosférico, aire, material particulado (PM10). .....	61
Tabla 5. Formato común hoja metodológica de indicadores ambientales, componente atmosférico, índice de calidad del aire (ICA), enfermedades cardio respiratorias y casos atendidos de enfermedades respiratorias agudas (ERA). .....	65
Tabla 6. Formato común hoja metodológica de indicadores ambientales, componente atmosférico, aire, niveles de emisiones de ruido y ruido ambiental del sector industrial.....	69
Tabla 7. Formato común hoja metodológica de indicadores ambientales, componente atmosférico, fuentes móviles, Cumplimiento de la revisión técnico mecánica de los vehículos usados en el sector industrial .....	73
Tabla 8. Formato común hoja metodológica de indicadores ambientales, componente hídrico, vertimientos, carga contaminante de materia orgánica (DBO5) del sector industrial .....	77
Tabla 9. Formato común hoja metodológica de indicadores ambientales, componente hídrico, vertimientos, sólidos suspendidos totales (SST) del sector industrial .....	81

Tabla 10. Formato común hoja metodológica de indicadores ambientales, componente edáfico, uso del suelo, cumplimiento del plan básico de ordenamiento territorial (PBOT) en el sector industrial .....	85
Tabla 11. Formato común hoja metodológica de indicadores ambientales, componente edáfico, Residuos sólidos, Disposición final de los residuos sólidos generados por la actividades desarrolladas en el sector industrial .....	89
Tabla 12. Formato común hoja metodológica de indicadores ambientales, componente social, salud ocupacional, salud de los trabajadores de la industria arrocera.....	93

## **INDICE DE FIGURA**

Figura 1. Estructura del SIGAM.....	28
Figura 2. Metodología para la guía del diseño del observatorio ambiental del sector industrial del Municipio de el Espinal – Tolima.....	49
Figura 3. Pasos para el procesamiento industrial del arroz.....	55
Figura 4. Matriz de impactos ambientales generados por el sector industrial del Municipio de el Espinal – Tolima. ....	58

## **INDICE DE ILUSTRACIÓN**

Ilustración 1. Clasificación uso de suelos municipio de el Espinal - Tolima .....	37
Ilustración 2. Ubicación del sector industrial del Municipio de el Espinal – Tolima, objeto del estudio. ....	52
Ilustración 3. Determinación del área de influencia directa de la zona industrial objeto del estudio. ....	53
Ilustración 4. Determinación del área de influencia indirecta del sector industrial objeto del estudio.....	54

## RESUMEN EJECUTIVO

El Municipio de El Espinal – Tolima, se caracteriza por tener una importante actividad agropecuaria, agroindustrial y agro-comercial, se considera como uno de los municipios del departamento con mayores áreas sembradas anuales en Colombia<sup>1</sup>. Gran parte de la economía del municipio gira en torno a la siembra, recolección y venta de la cosecha del cereal (Arroz). El procesamiento de dicho cereal genera residuos tales como la cascarilla de arroz, donde una parte de la cascarilla de arroz es destinada para la producción de mezcla asfáltica y otra parte por el sector avícola y viveros, la cascarilla sobrante es eliminada por medio de hornos quemadores de cascarilla de arroz, los cuales emiten material particulado deteriorando las condiciones ambientales del municipio de El Espinal – Tolima.

La Alcaldía Municipal de El Espinal, velando por la calidad ambiental del Municipio, busca que la creación de un observatorio ambiental para el sector industrial (industria arrocera) sirva para obtener de manera precisa, coherente y confiable las condiciones ambientales de dicho sector.

Para llevar a cabo la guía del diseño del observatorio ambiental del sector industrial del Municipio de el Espinal, se realizará un diagnóstico de la industria arrocera objeto del estudio, donde se revisara el cumplimiento del uso del suelo según el plan básico de ordenamiento territorial (PBOT) del municipio Espinal y se definen las áreas de influencia directa e indirecta para la industria arrocera objeto del estudio.

---

<sup>1</sup> Fedearroz, Federación nacional de arroceros, evaluación socioeconómica de la cadena productiva del arroz en Colombia, 2010, P. 14.



A partir de esto se identifican de los impactos ambientales generados por los procesos industriales para la producción de arroz de la zona industrial objeto del estudio, luego se seleccionan de los componentes e indicadores ambientales identificados para la industria arrocera objeto del estudio. Y por último se formulan los indicadores ambientales identificados para la industria arrocera objeto del estudio en el Municipio de el Espinal.

Este trabajo se realiza con la finalidad de la obtención de la guía para el diseño del observatorio ambiental del sector industrial del municipio, para lo cual se espera que con su futura y pronta creación del observatorio ambiental se pueda contar con una herramienta para llevar a cabo el seguimiento y control de las condiciones ambientales del sector industrial y del municipio Espinal, y así puedan seguir desarrollando sus procesos industriales sin tener que afectar la economía del Municipio, contribuyendo con el cuidado del medio ambiente y un desarrollo sostenible del Municipio de el Espinal.

## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se formaliza una base teórica y metodológica para la guía del diseño de un observatorio ambiental para el sector industrial en el municipio del Espinal – Tolima, con lo cual se busca establecer una herramienta de gestión que permita evaluar los impactos, monitorearlos y determinar el estado y calidad del ambiente del Municipio.

La necesidad de la creación de un observatorio ambiental para el sector industrial del municipio de El Espinal – Tolima, nace a las recurrentes quejas de la población del municipio, debido al material particulado emitido por la incineración de la cascarilla de arroz, lo cual está causando posibles enfermedades respiratorias y deterioro de la calidad del aire del municipio.

Para la guía del diseño del observatorio ambiental del sector industrial para el Municipio del Espinal – Tolima, se tiene en cuenta que las actividades realizadas por la industria arrocera interactúan con factores ambientales, que podrían generar impactos ambientales, para lo cual se toma como zona de influencia directa el instituto tolimese de formación técnica profesional (ITFIP), el barrio arkabal y la urbanización villas del prado, debido a la cercanía que tiene con el sector industrial, y como zona de influencia indirecta se toma el municipio de el Espinal, dado el tipo de actividades industriales y en vista de que sus efectos pueden manifestar fuera del área de influencia directa, la generación beneficios a la población a nivel social que perciben las familias de los trabajadores que laboran en las empresas de las industrias arroceras y a nivel económico por los beneficios originados por la comercialización del arroz, tanto para los agricultores que suministran el arroz proveniente de los cultivos y la venta del producto obtenido del arroz procesado.

La guía para el diseño del observatorio ambiental estará conformada por cuatro (4) fases, las cuales son:

Diagnóstico de la industria arrocera objeto del estudio, donde se revisa el cumplimiento del uso del suelo. Identificación de los impactos ambientales generados por procesos industriales en la producción de arroz. Selección de los componentes ambientales e indicadores ambientales identificados para la industria arrocera. Y por último la formulación de los indicadores ambientales identificados para la industria arrocera objeto del estudio en el Municipio de el Espinal.

Todo esto se realiza con la finalidad de implementar el observatorio ambiental para el sector industrial del Municipio de el Espinal, y así poder dar solución a una de las problemáticas ambientales que se presentan actualmente en el Municipio.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los últimos años el Municipio de El Espinal – Tolima ha progresado económicamente gracias a que es uno de los municipios a nivel nacional con mayor producción de arroz, este fenómeno ha generado que las industrias ubicadas en dicho municipio se expandan y generen mayor cantidad de residuos, en este caso cascarilla de arroz, debido a la gran cercanía a las urbanizaciones del municipio, cada vez es más notorio por la población en ciertos meses del año, más claramente en épocas de cosecha del cereal arroz, se ve mayor cantidad de material particulado en el aire, lo cual provoca disgustos y afectaciones respiratorias a la población aledaña al sector industrial y deterioro de la calidad del aire del municipio de el Espinal.

Actualmente no se cuenta con ninguna herramienta con la cual se pueda determinar el estado de la calidad del aire del sector industrial, lo cual es un problema para el municipio, ya que han aumentado las quejas de los pobladores por la presencia constante de material particulado en el aire en las zonas aledañas al sector industrial, debido a la gran generación del residuo cascarilla de arroz, la cual es destinada para la producción de mezcla asfáltica y otra parte por el sector avícola , y la cascarilla de arroz sobrante es eliminada por medio de hornos quemadores los cuales emiten el material particulado que deteriora la calidad del aire del municipio.

Cabe resaltar que el proceso industrial al cual es sometido el cereal arroz, es un proceso en seco, el cual emplea energía eléctrica para el funcionamiento de su maquinaria y aire caliente para su secado, por ende no hay ningún tipo de vertimiento industrial y su impacto ambiental más notorio es al componente ambiental aire, resultado del procesamiento del arroz y obtención de la cascarilla de arroz la cual es incinerada en los hornos quemadores.

A pesar de las intervenciones hechas por las autoridades ambientales competentes del departamento del Tolima (CORTOLIMA), no han sido suficientes para el control de las emisiones del sector industrial del municipio del Espinal, nace la necesidad de una guía para el diseño de un observatorio ambiental del sector industrial del Municipio , para su futura creación con el fin de que la Alcaldía Municipal del Espinal cuente con una herramienta que sirva para el control ambiental del municipio desde sus múltiples componentes ambientales tales como: aire, agua, flora, fauna y suelo.

### 3. JUSTIFICACIÓN

La principal fuente de ingresos económicos del municipio del Espinal – Tolima gira en torno a la siembra, recolección y venta de la cosecha del cereal (Arroz), que a su vez irónicamente es la causa del deterioro de la calidad del aire y ambiental del municipio.

Esto se debe a que no hay un control permanente de las autoridades ambientales, y el compromiso ambiental de las empresas ubicadas en el sector industrial es mínimo o ninguno.

Actualmente uno de los problemas que hay es que no se puede decir a ciencia propia cual de dichas empresas es la que más o menos contamina, solo se cuenta con los estudios de calidad del aire que entregan anualmente a las autoridades ambientales competentes, pero estos estudios de calidad del aire se realizan en un lapso de tiempo determinado, y el resto del año el control ambiental que tienen es muy mínimo, a raíz de esto y de las constantes quejas por la comunidad del municipio, nace la necesidad de la creación del observatorio ambiental, el cual se diseñara y se espera una pronta y futura implementación, el cual será la herramienta ideal para dar solución a la problemática ambiental que se encuentra actualmente en el municipio del Espinal.

Todo esto con el fin de tener un control del estado ambiental del sector industrial, mejorar la calidad del aire y contribuir con el desarrollo sostenible del municipio.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. OBJETIVO GENERAL**

Formular la guía para el diseño del observatorio ambiental del sector industrial del Municipio de El Espinal – Tolima, con énfasis en la industria arrocera en su proceso de producción de arroz.

### **4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Realizar el diagnóstico de la industria arrocera en el Municipio de el Espinal – Tolima.
- Identificar los impactos ambientales generados por la industria arrocera en sus procesos de producción de arroz.
- Formular los indicadores ambientales identificados para la industria arrocera en sus procesos de producción de arroz.

## **5. MARCO DE REFERENCIA**

### **5.1. MARCO TEORICO**

#### **5.1.1. ¿Qué es un observatorio ambiental?**

Un observatorio en general está compuesto por dos elementos esenciales, el primero es el conjunto de indicadores temáticos y el segundo, un módulo de información geográfica en el cual se especializan los indicadores de índole cuantitativo. El observatorio se utiliza para compilar, organizar y presentar información ambiental a través de indicadores conformados por un conjunto de variables que permiten registrar hechos, describir comportamientos y realizar el seguimiento del impacto sobre el medio ambiente. Para Phelan (2007), “el Observatorio es entendido, como una herramienta para cubrir, fundamentalmente, los requerimientos de información especializada y, en algunos casos, a la medida de los usuarios, haciendo énfasis en la difusión de indicadores desagregados, en explicar y discutir la información con los diferentes actores locales que están involucrados en las áreas del territorio estudiado”. Con los antecedentes, se puede definir al observatorio como la herramienta de Gestión que permite hacer una evaluación y análisis permanente de uno o varios temas en un espacio, territorio o población, por parte de los actores involucrados en el sistema de desarrollo, permitiendo además, elementos para la planificación en el territorio. (Pérez, 2010, p. 13.)

#### **5.1.2. FUNDAMENTACIÓN DEL OBSERVATORIO AMBIENTAL**

El observatorio ambiental se fundamenta en la noción multidisciplinaria de bio-complejidad del ambiente, la cual proviene a su vez de tres áreas generales del conocimiento como lo son, la física química, la termodinámica de sistemas abiertos y sus conceptos asociados; de la economía con la competitividad, y de la sociología con la teoría de resolución de conflictos. Finalmente se



emplea la teoría de sistemas ya que esta permite que se fundan e interactúen estos elementos teóricos en una estructura unificada como lo es el observatorio.<sup>2</sup>

### **5.1.3. Inicios de los observatorios**

Según Desrosières (1996) , citado por Phelan (2007) afirma que fueron creados hacia la década de los sesenta en Francia por el INSEE (L'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques), pero su uso se generaliza solamente a finales de los ochenta con la aparición de los observatorios locales orientados a temas socioeconómicos, con un fin similar, ser un “instrumento de recogida, producción y análisis de los datos y de información económica, social y territorial, con el objetivo de conocer la situación urbana y las transformaciones actuales y facilitar la toma de decisiones” (Soy, 1991. Citado por Phelan, 2007). Los observatorios no sólo se limitan a disponer y utilizar los datos existentes, sino que tienen como función la interpretación de los hechos más significativos del desarrollo; colocan un énfasis especial en los datos de carácter cualitativo así como en las áreas problemáticas o de especial interés, incluyendo la posibilidad de hacer encuestas o investigaciones ad hoc, e integran métodos cualitativos y cuantitativos para el análisis e interpretación de datos. Crean indicadores específicos. Según Phelan (2007) la demanda de datos, información e indicadores municipales, sobre problemas de desempleo, estadísticas sobre cambios en la tecnología y el trabajo, se desencadenara el desarrollo de los observatorios a nivel local en Europa, principalmente en entes descentralizados.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Pérez, Diseño de un observatorio ambiental para el sector de curtiembres en Bogotá D. C. 2010. P. 13.

<sup>3</sup> Pérez, Diseño de un observatorio ambiental para el sector de curtiembres en Bogotá D. C. 2010. P. 10.

#### **5.1.4. El observatorio como instrumento del sigam**

El sistema de gestión ambiental municipal (SIGAM) es una propuesta organizacional para el adecuado funcionamiento de la administración municipal. Como tal, identifica los componentes propios a la organización municipal, para ordenarlos de cara a la gestión ambiental pública. Estos elementos, que se convierten en estructurales para el diseño del SIGAM, son:

**1. Elementos de orden conceptual:** Incluyen los criterios y fundamentos de orden teórico relativos a la gestión ambiental considerados para la formulación de la propuesta organizacional SIGAM. Comenzando con las teorías de modelos y sistemas asociados a la gestión ambiental, su desarrollo busca, además, aportar a la definición de criterios y a la construcción de un enfoque ambiental para el abordaje del tema en los municipios.

**2. Elementos de orden normativo:** Desde la Constitución Política y la legislación que la desarrolla y reglamenta, se definen funciones específicas a las entidades territoriales y a las autoridades ambientales. Este marco legal se constituye en soporte del SIGAM en cuanto vincula cada una de las dependencias de la administración municipal con sus funciones básicas en el tema ambiental y como parte de una estructura administrativa y funcional; permite la definición de responsabilidades para con el medio ambiente y la organización, y la determinación del ámbito de actuación, es decir, las competencias y espacios de intervención, teniendo presente los principios de coordinación, concurrencia y subsidiariedad.

**3. Elementos de tipo técnico y procedimental:** Consideración de los elementos metodológicos, técnicos y procedimentales, fundamentales para el ejercicio de la gestión ambiental, en cuanto permiten el conocimiento de los recursos, las herramientas para conducir su manejo y el proceso para su planeación, ejecución, seguimiento y retroalimentación permanente.

4. Elementos de orden administrativo: Se considera la existencia, en cada municipio, de una estructura administrativa que, de manera independiente a su nivel de coordinación, funcionalidad y operatividad, cuenta con una organización que le permite al municipio afrontar, con mayor o menor nivel de eficiencia, unos retos definidos de antemano. El SIGAM busca hacer más operativa dicha estructura administrativa, de cara a la gestión ambiental municipal, a partir de su organización en torno al tema ambiental, y contribuyendo a identificar y definir el papel que cada una de las partes debe asumir en el proceso.

5. Elementos relativos a la participación de los actores involucrados en el proceso y a la coordinación de dicha participación. La gestión ambiental municipal ha de ser un propósito común y no exclusivo de los administradores públicos; en este sentido, tanto las instituciones como la comunidad en general tienen compromisos, derechos y Deberes que cumplir. Para su operatividad, el SIGAM requiere la definición de esos actores, de su papel como copartícipes del proceso, y de las reglas del juego que permiten hacer efectivo su aporte y compromiso.

En éste esquema, los observatorios sostenibles, hacen parte de los elementos de tipo técnico, operando como instrumentos de monitoreo y seguimiento a la gestión ambiental.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Secretaria Distrital de Ambiente, Diseño y puesta en marcha de un observatorio ambiental, 2007, P. 69 P. 70.

**Figura 1. Estructura del SIGAM**



**Fuente:** Secretaria Distrital de Ambiente, 2007.

### **5.1.5. Observatorios a nivel mundial**

El uso de los observatorios a nivel mundial demuestra la versatilidad de esta herramienta de gestión al permitir su aplicación en diversas temáticas que van desde la salud y seguridad pública, hasta la eficiencia energética y ordenamiento territorial. Se relacionan a continuación algunos de los observatorios, especificando el objetivo para el que fueron desarrollados, el tema general en el que están enmarcados y el administrador del mismo.

**Tabla 1. Consolidado de observatorios**

<b>NOMBRE</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>TEMA</b>	<b>AÑO</b>	<b>ADMINIS-TRADOR</b>
<b>Observatorio del Desarrollo</b>	<p>El observatorio del desarrollo es una unidad de apoyo a la investigación de la Universidad de Costa Rica, orientada a consolidar los procesos de reflexión y toma de decisiones, brindando acceso oportuno a información en temas relevantes para el desarrollo nacional.</p> <p><a href="http://www.odd.ucr.ac.cr/">http://www.odd.ucr.ac.cr/</a></p>	Ambientales, sociales, económicos e institucionales	1997	Universidad de Costa Rica
<b>Biomanizales Observatorio para el Desarrollo Sostenible</b>	<p>El Sistema de Observatorios para el Desarrollo Sostenible del Municipio de Manizales, permite el registro, almacenamiento, validación, proceso, análisis, distribución y divulgación de información sobre indicadores ambientales, sociales y económicos de las distintas unidades territoriales que integran el municipio.</p> <p><a href="http://idea.manizales.unal.edu.co/SIODSII/html/informacion.htm">http://idea.manizales.unal.edu.co/SIODSII/html/informacion.htm</a></p>	Ambiente, Social, Económico	2001	IDEA UN Manizales
<b>Observatorio Internacional de Ciudadanía y Medio</b>	<p>Ser el punto de acceso a una colección de datos y ofrecer un servicio de análisis de los mismos a nivel regional. Cubren actividades relacionadas con la investigación aplicada, la asesoría y consultoría, la educación y formación en</p>	Social	2001	Instituto Universitario

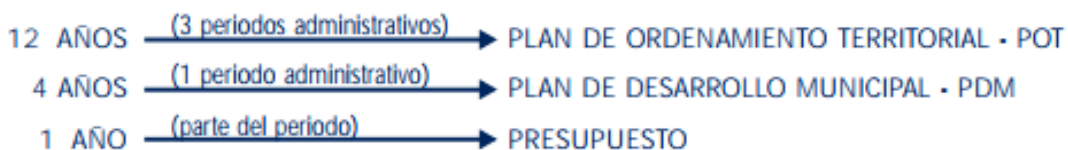
<b>Ambiente Sostenible</b>	distintos niveles, y la difusión de información. <a href="http://www.gloobal.net/iepala/gloobal/fichas/ficha.php?id=5430&amp;entidad=Agentes&amp;html=1">http://www.gloobal.net/iepala/gloobal/fichas/ficha.php?id=5430&amp;entidad=Agentes&amp;html=1</a>			"IEPALA-Rafael Burgaleta" España
<b>Observatorio de fiscal de Latinoamérica y el Caribe</b>	El cual funcionará en la Universidad del Norte, se recopilará el resultado de las investigaciones realizadas por distintas entidades en torno al tema ambiental, para de esta forma obtener datos que permitan cuantificar los valores de los daños y así tomar las medidas correspondientes. <a href="https://www.cepal.org/ofilac/">https://www.cepal.org/ofilac/</a>	Económico, Social, Ambiental	2009	CEPAL
<b>Observatorio de la sostenibilidad en España</b>	Convertirse en un centro de referencia de ámbito estatal que recopile, elabore y evalúe información básica de la sostenibilidad en España. <a href="http://www.observatoriosostenibilidad.com/">http://www.observatoriosostenibilidad.com/</a>	Sostenibilidad ambiental, social, económica	2005	OSE
<b>Observatorio de litoral</b>	Desarrollar herramientas de previsión para anticiparse a los cambios más importantes en la costa y proporcionar el apoyo a las decisiones para la definición y adaptación de políticas públicas. <a href="http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/accueil.html">http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/accueil.html</a>	Ambiental, Social y Económica	2006	Departamento de Observación y Estadística Francia

<p><b>Observatorio Ambiental y de Responsabilidad Social en el Ámbito Sanitario</b></p>	<p>Obtener, analizar y difundir información relativa a actividades, iniciativas, programas, políticas y decisiones que en el ámbito de la sostenibilidad y la responsabilidad social corporativa puedan afectar al sector sanitario.</p> <p><a href="http://www.observatorioambiental.net/es/">http://www.observatorioambiental.net/es/</a></p>	<p>Ambiente</p>	<p>2007</p>	<p>OMARS España</p>
<p><b>Observatorio Ambiental de Bogotá</b></p>	<p>Es un espacio que permite conocer a través de indicadores ambientales el estado y calidad del ambiente en Bogotá, así como los resultados de la gestión desarrollada por varias entidades del sistema ambiental del Distrito Capital (SIAC) frente a los problemas ambientales del Distrito Capital.</p> <p><a href="http://oab2.ambientebogota.gov.co/es/sobre-el-observatorio">http://oab2.ambientebogota.gov.co/es/sobre-el-observatorio</a></p>	<p>Ambiente</p>	<p>2008</p>	<p>Secretaria Distrital de Ambiente Colombia (SDA)</p>
<p><b>Observatorio Ambiental de Cali</b></p>	<p>Contar con un centro de estudio y acopio de información ambiental relacionada, principalmente con indicadores sobre el recurso hídrico, residuos sólidos, aire, entre otros, para ser consultados por la comunidad en general.</p> <p><a href="http://www.cali.gov.co/dagma/publicaciones/52687/el_dagma_avanza_con_los_estudios_para_crear_el_observatorio_ambiental_de_cali/">http://www.cali.gov.co/dagma/publicaciones/52687/el_dagma_avanza_con_los_estudios_para_crear_el_observatorio_ambiental_de_cali/</a></p>	<p>Ambiente</p>	<p>2013</p>	<p>DAGMA</p>

Fuente: Modificado Pérez J, 2010.

### 5.1.6. ¿Qué es un Plan de Ordenamiento Territorial?

El Plan de Ordenamiento Territorial (POT) es un instrumento técnico y normativo de planeación y gestión de largo plazo; es el conjunto de acciones y políticas, administrativas y de planeación física, que orientarán el desarrollo del territorio municipal por los próximos años y que regularán la utilización, ocupación y transformación del espacio físico urbano y rural. Un POT es en esencia, el pacto social de una población con su territorio. El alcalde municipal tiene como obligación principal, mejorar la calidad de vida de sus habitantes; para ello tiene tres herramientas: el Plan de Ordenamiento Territorial, el Plan de Desarrollo Municipal y el presupuesto.



Fuente: Guía metodológica 1, POT, 2004.

Con el POT, PDM y Presupuesto Municipal, el alcalde cuenta con 3 instrumentos esenciales que deben articularse y armonizarse para lograr el objetivo principal de la administración municipal: mejorar la calidad de vida de la población. El Plan de ordenamiento Territorial se concreta a través de la ejecución de obras físicas y de control urbano y rural. Los proyectos de infraestructura y equipamientos que se han programado para realizar en el corto plazo (4 años), mediano plazo (8 años) y largo plazo (12 o más años) permitirán construir a través de las sucesivas administraciones, municipios más productivos, equitativos y sostenibles



### 5.1.7. ¿Qué municipios deben tener Plan de Ordenamiento Territorial?

Todos los municipios del país. De acuerdo con las características y tamaño de cada municipio, se establecen distintos tipos de planes así:

- PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (**POT**): Deben elaborarlos los municipios con población superior a 100.000 habitantes.
- PLANES BASICOS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (**PBOT**): Deben elaborarlos los municipios con población entre 30.000 y 100.000 habitantes.
- ESQUEMAS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (**EOT**): Deben elaborarlos los municipios con población inferior a 30.000 habitantes.<sup>5</sup>

### 5.1.8. Clasificación de uso del suelo del plan básico de ordenamiento territorial del Municipio de el Espinal – Tolima.

Para efecto de la clasificación y respectivo reconocimiento de los usos generales del suelo urbano, se establece la siguiente categorización:

<b>C A T E G O R I Z A C I O N:</b>	<b>C O D I G O:</b>
<b>SUELO URBANO:</b>	<b>U</b>
<b>USO RESIDENCIAL:</b>	<b>UR</b>
Vivienda Unifamiliar	VU
Vivienda Bifamiliar	VB
Vivienda Interés Social	VIS

---

<sup>5</sup> Guía metodológica 1, plan de ordenamiento territorial (POT), 2004.

Vivienda Agrupada y de Conjuntos	VAC
<b>USO INDUSTRIAL:</b>	<b>UI</b>
Industria Liviana	U12L
<b>USO COMERCIAL</b>	<b>UC</b>
Comercio Minorista Diario	C1
Comercio Minorista Frecuente	C2
Comercio Minorista Medio	C3
Comercio Industrial Liviano	C4
Comercio Industrial Pesado	C5
Comercio Recuperación de Materiales	C6
Comercio Sala exhibición vehículos, Maquinaria y equipos	C7
Comercio Mayorista	C8
Centrales Mayoristas de Víveres	C9
Supermercados y Almacenes por Deptos.	C10
Centros Comerciales y Pasajes, Comerciales cubiertos	C11
Comercio de Alto Riesgo Colectivo	C12

**SERVICIOS URBANOS****SU**

Servicios Personales Generales	S1
Servicios Medios	S2
Oficinas	S3
Servicios Básicos	S4
Servicios Personales Especiales	S5
Talleres de Servicio liviano	S6
Talleres Industriales de Reparación y Mantenimiento	S7
Servicios Mayores de Reparación y Mantenimiento	S8
Servicios al vehículo liviano	S9
Servicios al vehículo pesado	S10
Servicios mortuorios	S11
Servicios de Recuperación y Selección de materiales	S12
Servicios de salubridad	S13

**SERVICIOS COMUNITARIOS****SC**

Áreas verdes y recreativas	SC1
Áreas Educativas	SC2

Áreas de Salud		SC3
Áreas de asistencia y protección social		SC4
Áreas Especiales		SC5
<b>PROTECCION AMBIENTAL</b>	<b>UPA</b>	
Jardines - viveros y praderas		UPA1
Bosques - Relictos		UPA2
Parques ornamentales		UPA3

**5.1.9. Leyes establecidas en el plan básico de ordenamiento territorial (PBOT) referente al sector industrial del Municipio de el Espinal – Tolima.**

Artículo veinte (20): **Industria no permitida en el Suelo Urbano.-** En el suelo urbano no se permitirán actividades industriales propias del suelo rural, de conformidad con las normas ambientales vigentes.

En el PBOT en el artículo treinta y cuatro (34), párrafo dos (2) se afirma lo siguiente:

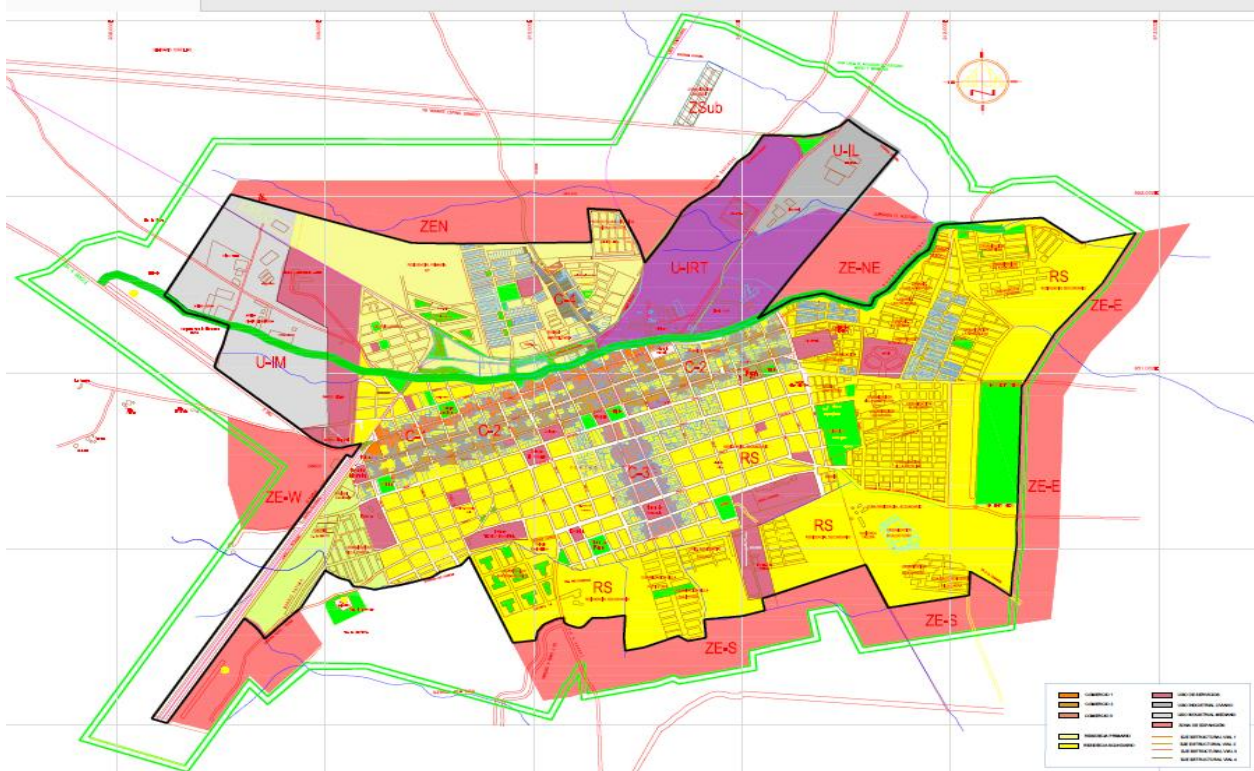
**Zona de protección y límite de incineración de cisco de arroz y otros desechos:** Se establece una franja de terreno de quinientos metros (500) de ancho que circunda el perímetro urbano del Municipio de El Espinal y de los asentamientos Humanos dispersos a la zona rural, dentro de la cual estará totalmente prohibido la quema o incineración de cascarilla o cisco de arroz u otros desechos orgánicos o inorgánicos.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Plan básico de ordenamiento territorial (PBOT) Espinal - Tolima, 2001, P. 43.

### 5.1.10. Clasificación del uso del suelo, uso industrial, industrias livianas en el Municipio de el Espinal – Tolima

Ilustración 1. Clasificación uso de suelos municipio de el Espinal - Tolima



Fuente: Alcaldía Municipal de el Espinal – Tolima, 2016.

En las zonas de color gris claro y gris oscuro se encuentran ubicadas las zonas industriales para el Municipio del Espinal – Tolima.

Según la clasificación de usos del suelo se categorizó uso industrial, Código UI, como industria liviana con código U12L<sup>7</sup> o también conocida como industria ligera, incluida en el sector secundario del comercio y dentro de este rubro las industrias más importantes son las de: alimentos, vestidos, calzado, bebidas, tabaco y textiles.

<sup>7</sup> Plan básico de ordenamiento territorial (PBOT) Espinal - Tolima, 2001, P. 32.

## 5.2.MARCO CONCEPTUAL

**Observatorio ambiental:** Observatorio Ambiental es un sistema que permite el registro, almacenamiento, validación, monitoreo y divulgación de información principalmente de tipo estadístico. Está conformado por las dimensiones social, ambiental, económica y político institucional, además de componentes, variables e indicadores y tiene como finalidad conocer el estado ambiental urbano para favorecer su planificación participativa.<sup>8</sup>

**Calidad ambiental:** Estado físico, biológico y ecológico de un área o zona determinada de la biosfera, en términos relativos a su unidad y a la salud presente y futura del hombre y las demás especies animales y vegetales.<sup>9</sup>

Entendiendo a la calidad ambiental como el conjunto de características (ambientales, sociales, culturales y económicas) que califican el estado, disponibilidad y acceso a componentes de la naturaleza y la presencia de posibles alteraciones en el ambiente, que estén afectando sus derechos o puedan alterar sus condiciones y los de la población de una determinada zona o región.<sup>10</sup>

**Indicador ambiental:** Parámetro o valor que proporciona información sobre el estado del medio ambiente, describe dicho estado o se refiere a este. Este indicador es una expresión cuantitativa o cualitativa por medio de la cual, se puede representar la calidad ambiental de un componente o elemento ambiental, o el grado de afectación causada al sistema ecológico o a alguno de sus componentes estructurales, ya sea de forma individual o sinérgica.

---

<sup>8</sup> Universidad Nacional de Colombia, Biopalmira, boletín 6 (s.f.)

<sup>9</sup> Subgerencia Cultural del Banco de la República. (2015). Calidad ambiental.

<sup>10</sup> Celec. Corporación eléctrica del Ecuador, Hidropaute. (2013)

Los indicadores ambientales se definen según la resolución número 0643 de 2006 como el indicador que está orientado a monitorear los cambios en la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables y el medio ambiente , y la presión que se ejerce sobre ellos como resultado de su uso y aprovechamiento.<sup>11</sup>

**Componente ambiental:** Desde la perspectiva de los sistemas ecológicos, un componente ambiental corresponde a cada uno de las partes que define su estructura y que tiene la potencialidad de ser afectados por agentes contaminantes o de deterioro ambiental.<sup>12</sup>

**Sector industrial:** El sector industrial o secundario es el conjunto de actividades que implican la transformación de materias primas a través de los más variados procesos productivos. Normalmente se incluyen en este sector la siderurgia, las industrias mecánicas, la química, la textil, la producción de bienes de consumo, bienes alimenticios, el hardware informático, etc.<sup>13</sup>

**Desarrollo sostenible:** se define como el desarrollo que “satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”.<sup>14</sup>

**Material particulado:** Se denomina material particulado a una mezcla de partículas líquidas y sólidas, de sustancias orgánicas e inorgánicas, que se encuentran en suspensión en el aire. El material particulado forma parte de la contaminación del aire. Su composición es muy variada y podemos encontrar, entre sus principales componentes, sulfatos, nitratos, el amoníaco, el cloruro sódico, el carbón, el polvo de minerales, cenizas metálicas y agua.<sup>15</sup>

---

<sup>11</sup> Observatorio ambiental de Bogotá, (2017).

<sup>12</sup> Observatorio ambiental de Bogotá, (2017).

<sup>13</sup> Ministerio de educación, Republica Dominicana. (2017).

<sup>14</sup> Reporte Brundtland (1987).

<sup>15</sup> Fundación para salud geo ambiental. (2013).

**Cascarilla de arroz:** Es un subproducto proveniente de la industria molinera, resultante del proceso industrial “descascarado” para la producción arroz.

**Industria liviana:** La industria liviana o ligera es aquella en la que se fabrican bienes para el uso y consumo humano, estas industrias están dentro del sector secundario del comercio y dentro de este rubro las industrias más importantes son las de: alimentos, vestidos, calzado, bebidas, tabaco y textiles.

**Examen médico ocupacional:** Acto médico mediante el cual se interroga y examina a un trabajador, con el fin de monitorear la exposición a factores de riesgo y determinar la existencia de consecuencias en la persona por dicha exposición.<sup>16</sup>

**Elemento de protección personal (EPP):** Es cualquier equipo (usado por la persona) o dispositivo (colocado sobre el entorno) destinado para ser utilizado o sujetado por el trabajador, para protegerlo de uno o varios riesgos y aumentar su seguridad en el trabajo.<sup>17</sup>

---

<sup>16</sup> Resolución 2346 de 2007, Capítulo 1, Artículo 2. Definiciones y siglas. (2007).

<sup>17</sup> Universidad del Valle, Guía de elementos de protección personal. p 50. (2010).



### 5.3. MARCO LEGAL

En la tabla 2, se menciona la legislación relacionada normatividad ambiental, plan de ordenamiento territorial y emisiones atmosféricas.

**Tabla 2. Marco Legal**

<b>MARCO LEGAL</b>	
<b>Norma</b>	<b>Descripción</b>
Ley 99 de 1993	Mediante esta Ley se creó el que era el Ministerio del Medio de Ambiente, se reordenó el sector público encargado de la gestión y conservación del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, se organizó el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictaron otras disposiciones.
Ley 388 de 1997 “Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones”	Con esta norma se busca: El establecimiento de los mecanismos que permitan al municipio, en ejercicio de su autonomía, promover el ordenamiento de su territorio, el uso equitativo y racional del suelo, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural localizado en su ámbito territorial.
Decreto 1076 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”. Artículo 2.2.8.6.5.3. Indicadores mínimos. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, establecerá mediante resolución los indicadores mínimos de referencia para que las Corporaciones Autónomas Regionales evalúen su gestión, el impacto generado, y se construya a nivel nacional un agregado para evaluar la política ambiental.
Decreto 02 de 1982 “Por el cual se reglamentan parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979 y el Decreto Ley 2811 de 1974, en cuanto a emisiones atmosféricas”.	Disposiciones sanitarias sobre emisiones atmosféricas  Art. 7 a 9 Definiciones y normas generales.  Art.73 Obligación del Estado de mantener la calidad atmosférica para no causar molestias o daños que interfieran el desarrollo normal de especies y afecten los recursos naturales.

	Art. 75 Prevención de la contaminación atmosférica.
Resolución 667 de 2016 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se establecen los indicadores mínimos de que trata el artículo 2.2.8.6.5.3 de Decreto 1076 de 2015 y se adoptan otras disposiciones.
Resolución 610 de 2010 Por lo cual se modifica la resolución 601 de 2006. Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial (actualmente llamado Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).	Norma de calidad de aire o nivel de inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.
La ley 769 de 2002, Código de tránsito	Por la cual se expide el código nacional de tránsito terrestre y se dictan otras disposiciones
Resolución 2200 de 2006	Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 3500 de noviembre 21 de 2005, por la cual se establecen las condiciones mínimas que deben cumplir los Centros de Diagnóstico Automotor para realizar las revisiones técnico-mecánicas y de gases de los vehículos automotores que transitan por el territorio nacional.
Resolución 627 de 2006 del ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, conocido en la actualidad como el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible (MADS)	Por lo cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.
Resolución 631 de 2015, Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible	Por la cual se establecen los parámetros y los valores máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y al sistema de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.
Ley 388 de 1997	Ley orgánica de ordenamiento territorial

Ley 1454 de 2001.	Por lo cual se dictan normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se modifican otras disposiciones.
Decreto 2981 de 2013.	Por lo cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo.
Guía técnica colombiana, GTC 45.	Guía para la identificación de peligros y valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional.

## 6. METODOLOGÍA

### 6.1.DESARROLLO METODOLOGICO

La guía para el diseño del observatorio ambiental del sector industrial del Municipio del Espinal - Tolima con énfasis en la industria arrocera en su proceso de producción de arroz, estará conformado por cuatro (4) fases, las cuales son:

1. Diagnóstico de la industria arrocera en el Municipio de el Espina, donde se revisa el cumplimiento del uso del suelo según el plan básico de ordenamiento territorial (PBOT) del Municipio Espinal, año 2001 y se definen las área de influencia directa y área de influencia indirecta para la industria arrocera objeto del estudio
2. Identificación de los impactos ambientales generados por procesos industriales en la producción de arroz, para lo cual se recopilara información por medio de visitas de inspección y acompañamiento realizados por funcionarios de Cortolima y la alcaldía municipal de El Espinal. Se utilizara la matriz de Leopold (causa - efecto), con el fin de identificar qué actividades del proceso industrial de producción de arroz están generando impactos ambientales en el Municipio de el Espinal – Tolima.
3. Selección de los componentes e indicadores ambientales para la industria arrocera en sus procesos de producción de arroz en el Municipio de el Espinal:
  - Componente hídrico: contaminantes vertidos hídricos
  - Componente atmosférico: material particulado aire (PM 10).
  - Componente edáfico: suelos, uso potencial, uso actual.
  - Componente biótico: (flora y fauna).
  - Componente social: (cultura, economía de la zona, industrias).

4. Formulación de los indicadores ambientales identificados para la industria arrocera en sus procesos de producción de arroz en el Municipio de el Espinal – Tolima.

Se usara como guía la Resolución 0667, 27 de abril de 2016, la cual nombra las directrices según el tipo de indicador los cuales pueden ser: indicadores de desarrollo sostenible, indicadores ambientales e indicadores de gestión y dan modelos guías de los datos que deben llevar las hojas metodológicas

Creación de hojas metodológicas, en la tabla 3. (Formato borrador de hoja metodológica para indicadores) se muestra el ejemplo de la hoja metodológica que se empleara para la formulación de los indicadores ambientales, identificados para la zona industrial del Municipio de el Espinal – Tolima.

**Tabla 3. Formato borrador de hoja metodológica para indicadores**

**Código Único Nacional del Indicador**  
*Registre la nomenclatura nacional asignada al indicador*

<b><u>Identificación del Indicador</u></b>	
<b>Contexto nacional o internacional en la que se encuentra</b>	
<b>Tema de referencia</b>	
<b>Código de identificación</b>	Registre el código nacional asignado al indicador
<b>Unidad de medida</b>	
<b>Periodicidad</b>	<input type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Trimestral <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Otra, cuál: _____
<b>Cobertura geográfica</b>	<input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Departamental <input type="checkbox"/> Municipal <input type="checkbox"/> Otra, cuál: _____
<b>Cobertura temporal</b>	Ejemplo: (2017 - 2018)

<b><u>Descripción del Indicador</u></b>	
<b>Definición</b>	
<b>Pertinencia</b>	<b>Finalidad / Propósito</b>
<b>Metas / Estándares</b>	
<b>Marco conceptual</b>	
<b>Fórmula de cálculo</b>	
<b>Metodología de cálculo</b>	
<b>Interpretación</b>	
<b>Restricciones y/o limitaciones</b>	
<b>Facilidad de obtención</b>	<input type="checkbox"/> Fácil <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Difícil ¿Por qué? : _____

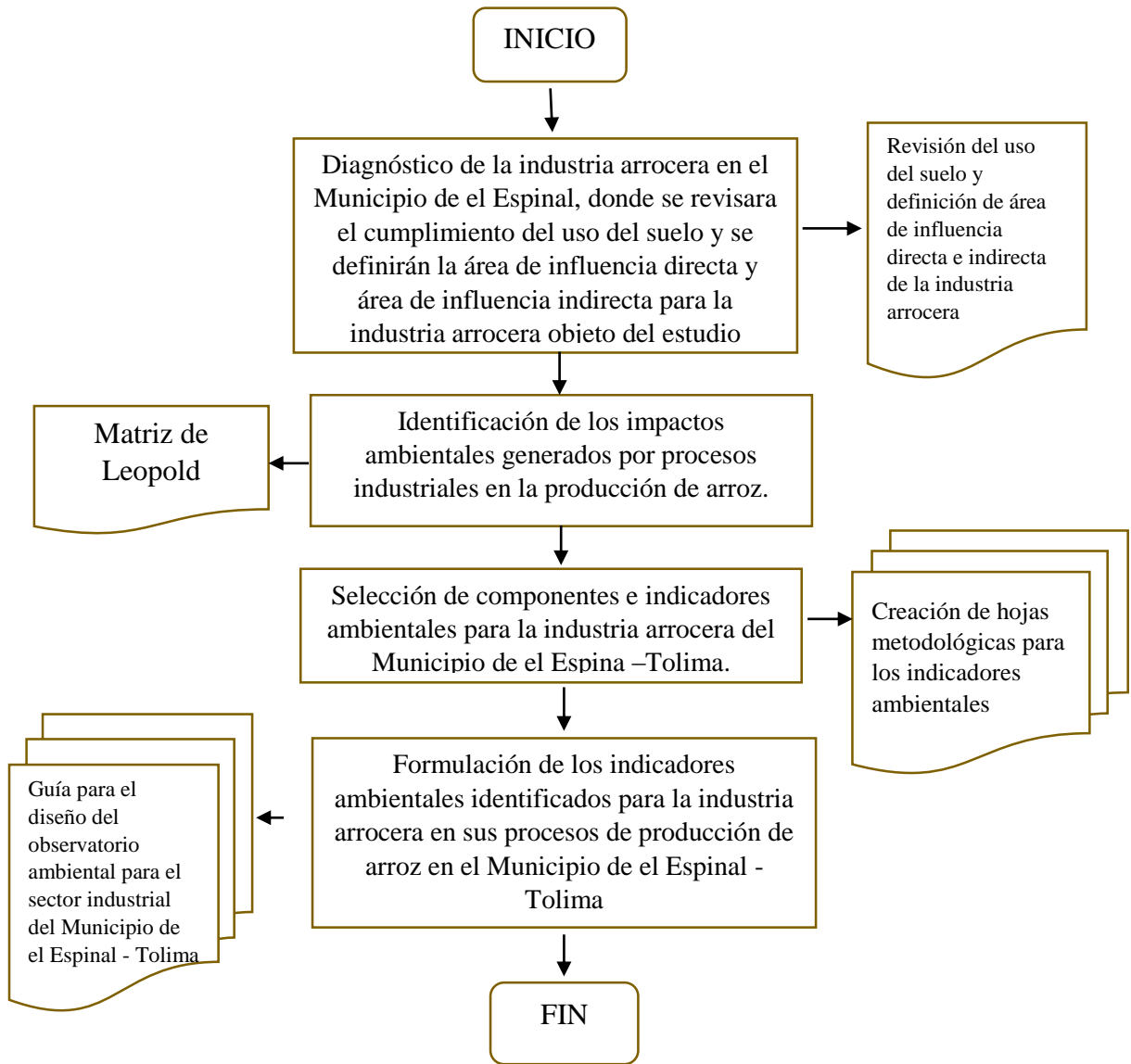
<b><u>Responsable del Indicador</u></b>	
<b>Entidad</b>	
<b>Dependencia</b>	
<b>Nombre del funcionario</b>	
<b>1 Cargo</b>	
<b>Correo electrónico</b>	
<b>Teléfono</b>	
<b>Dirección</b>	

Información sobre la hoja metodológica			
Fecha	Versión	Datos del autor o de quien ajustó la hoja metodológica	Descripción de los ajustes
	1,00	<p><b>Nombre funcionario:</b></p> <p><b>Cargo:</b></p> <p><b>Dependencia:</b></p> <p><b>Entidad:</b></p> <p>.</p> <p><b>Correo electrónico:</b></p> <p><b>Teléfono:</b></p> <p><b>Dirección:</b></p> <p>.</p> <p><b>Cítese como:</b></p> <p>Formato borrador de la hoja metodológica para indicadores. (Versión 1,00). Formulación de indicadores ambiental para el sector industrial del Municipio de el Espinal – Tolima. Colombia: Alcaldía Municipal de el Espinal, p 4.</p>	

<b><u>BIBLOGRAFIA</u></b>



Figura 2. Metodología para la guía del diseño del observatorio ambiental del sector industrial del Municipio de el Espinal – Tolima.



Fuente: Autor

## **7. RESULTADOS**

### **7.1. DIAGNOSTICO DE LA INDUSTRIA ARROCERA EN EL MUNICIPIO DE EL ESPINAL – TOLIMA**

#### **7.1.1. REVISIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL USO DEL SUELO**

De acuerdo con la Ley 388 de 1997 de Ordenamiento Territorial, el plan de ordenamiento territorial (POT) debe hacerse con la información recolectada mediante la elaboración del diagnóstico técnico complementada con la suministrada por quienes conocen y viven la realidad del municipio día a día, y debe ser el resultado de un proceso de participación y concertación con todos los actores involucrados: Actores Públicos: Alcaldía, Consejo Municipal, Corporación Autónoma Regional, Consejo Territorial Actores Privados: Gremios Económicos, Inversionistas, Promotores y Terratenientes. Actores Comunitarios: Población Civil, Resguardos Indígenas, Comunidades Negras y otros.

Todos los municipios del país. De acuerdo con las características y tamaño de cada municipio, se establecen distintos tipos de planes así:

**PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (POT):** Deben elaborarlos los municipios con población superior a 100.000 habitantes.

**PLANES BASICOS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (PBOT):** Deben elaborarlos los municipios con población entre 30.000 y 100.000 habitantes.

**ESQUEMAS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (EOT):** Deben elaborarlos los municipios con población inferior a 30.000 habitantes. Cuando se habla de POT, se hace referencia a todas las categorías mencionadas.

El municipio de el Espinal – Tolima cuenta con un plan básico de ordenamiento territorial (PBOT) debido a que su población es inferior a 100.000 habitantes, allí se definen los tipos de industrias según el uso del suelo del Municipio, en el cual están permitidas las industrias de tipo ligera o liviana, en este caso las industrias arroceras estén ubicadas correctamente según la clasificación de uso del suelo, estas industrias están dentro del sector secundario del comercio y dentro de este rubro las industrias más importantes son las de: alimentos, vestidos, calzado, bebidas, tabaco y textiles.

Según la clasificación industrial internacional uniforme de las actividades económicas (CIU), este tipo de industria liviana se encuentra clasificada en la sección D, división 15, grupo 154, clase 151, elaboración de productos de molinería, la molienda de arroz, producción de arroz, descascarillado, molido, pulido, blanqueado, semicocido o convertido, producción de harina de arroz.<sup>18</sup>

Según la reglamentación del uso del suelo del plan básico de ordenamiento territorial y el tipo de un industria encontrado en la zona del estudio, se pudo determinar que si se está cumpliendo con el uso del suelo, ya que son industrias livianas según sus actividades realizadas en los procesos industriales de producción de arroz.

### **7.1.2. Área de influencia para la industria arrocera objeto del estudio**

El área de influencia, es la zona donde se realizan las actividades industriales las cuales tienen incidencia medible y evidencia de su alcance. Es variable y depende de las características tanto de las actividades ejecutadas en el sector industrial como del medio receptor.

---

<sup>18</sup> Clasificación industrial internacional uniforme de todas las actividades económicas (CIU), 2005, P. 107.

## Ilustración 2. Ubicación del sector industrial del Municipio de el Espinal – Tolima, objeto del estudio.



Fuente: Google maps, 2017.

### 7.1.3. Área de influencia directa

El área de influencia directa, es la zona donde se tiene en cuenta que las actividades realizadas por la industria arrocera interactúan con factores ambientales, que podrían generar impactos ambientales, para lo cual se toma como zona de influencia directa el instituto tolimense de formación técnica profesional (ITFIP), el barrio arkabal y la urbanización villas del prado, debido a la cercanía que tiene con el sector industrial.

### Ilustración 3. Determinación del área de influencia directa de la zona industrial objeto del estudio.

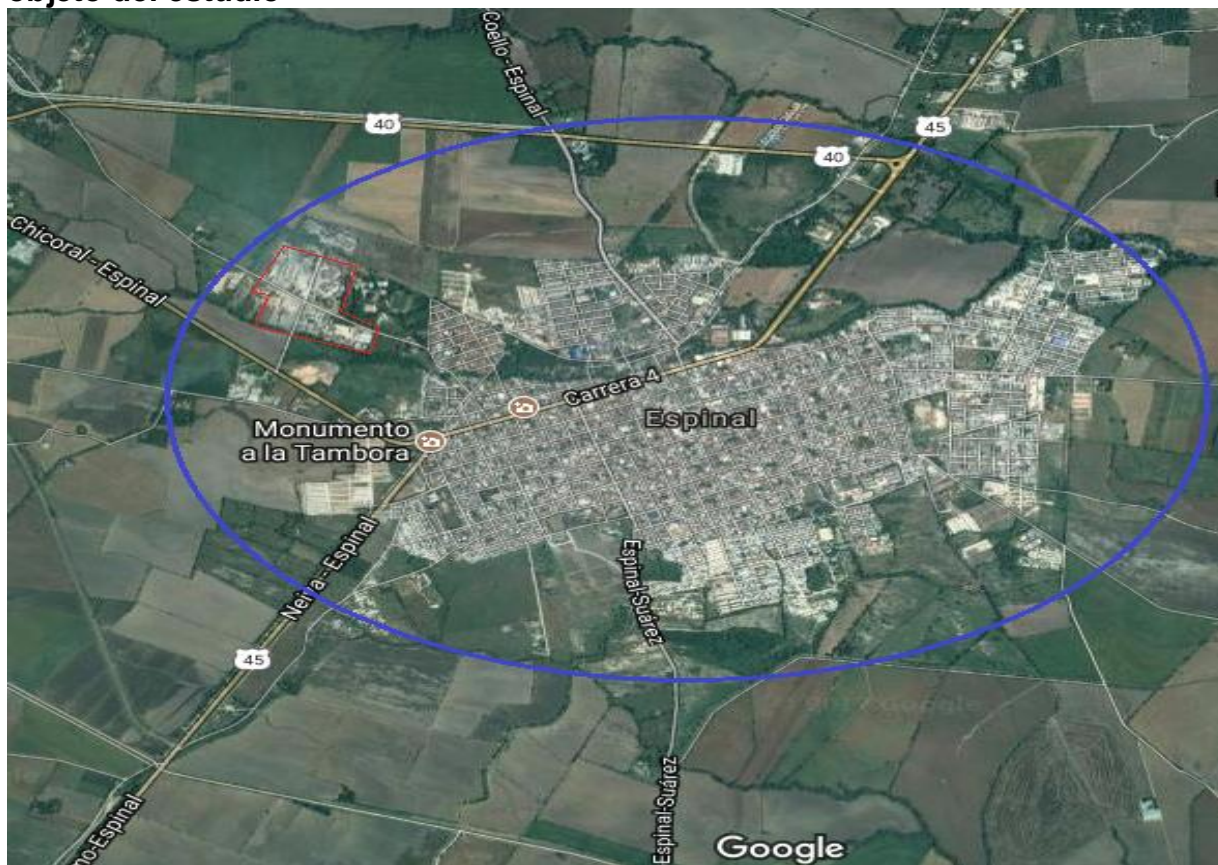


Fuente: Google maps, 2017.

#### 7.1.4. Área de influencia indirecta

El área de influencia indirecta se toma como zona el municipio de el Espinal, dado el tipo de actividades industriales y en vista de que sus efectos pueden manifestar fuera del área de influencia directa, la generación beneficios a la población a nivel social que perciben las familias de los trabajadores que laboran en las empresas de las industrias arroceras y a nivel económico por los beneficios originados por la comercialización del arroz, tanto para los agricultores que suministran el arroz proveniente de los cultivos y la venta del producto obtenido del arroz procesado.

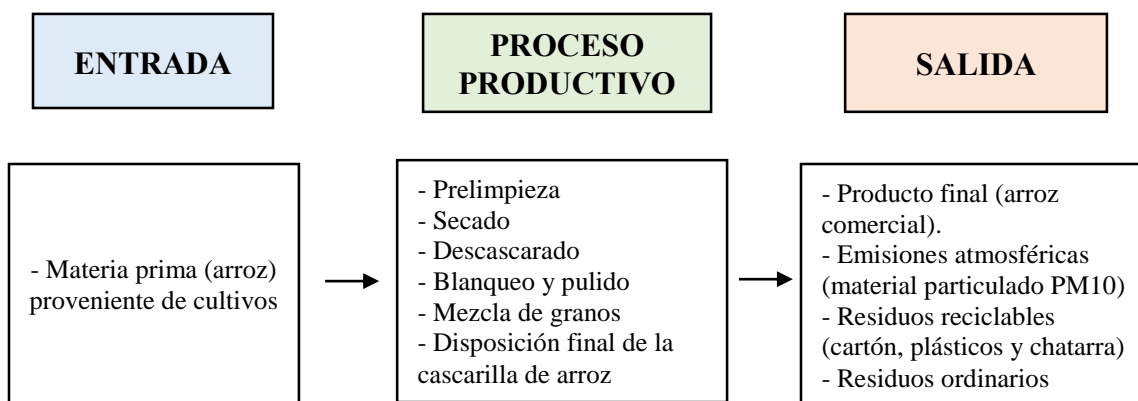
**Ilustración 4. Determinación del área de influencia indirecta del sector industrial objeto del estudio**



Fuente: Google maps, 2017.

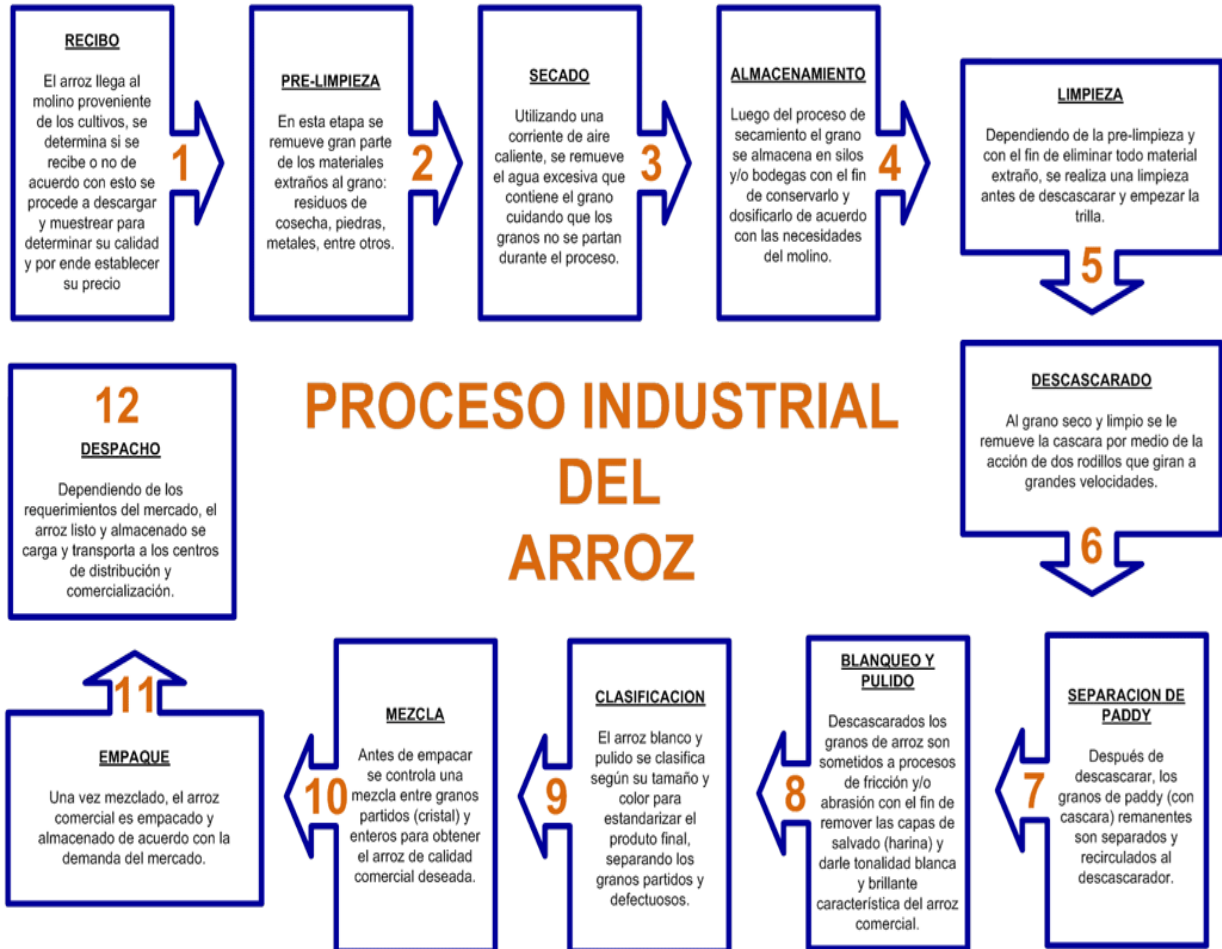
**7.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA INDUSTRIA ARROCERA EN SUS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE ARROZ**

**7.2.1. Diagrama de flujo del proceso para la producción de arroz**



En este diagrama se representa las entradas, procesos y salidas que se llevan a cabo en el proceso de producción de arroz, en las industrias arroceras del Municipio de el Espinal – Tolima.

**Figura 3. Pasos para el procesamiento industrial del arroz.**



Fuente: [www.arrozcasanere.com](http://www.arrozcasanere.com)

### 7.2.2. Matriz de Leopold (magnitud - importancia)

Para la identificación de impactos ambientales del sector industrial del Municipio de el Espinal – Tolima, con énfasis en su proceso de producción de arroz, se decidió usar la matriz de Leopold la cual mide magnitud e importancia, donde la magnitud va desde -10 a +10 y la importancia de 1 a 10, obteniendo valores desde -1 a -100 en los impactos negativos y de 1 a 100 en los impactos positivos. Los impactos negativos se clasifican según su valor de cuatro (4) maneras: 1 a 25: Leve, con un color **verde**, 26 a 50: Moderado, con un color **amarillo**, 51 a 75: Significativo, con un **color naranja**, 76 a 100: Critico, con un color **rojo**. Y los impactos positivos de 1 a 100, con un color **azul**.

Teniendo en cuenta el análisis de la matriz de Leopold empleada para la valoración de impactos ambientales del sector industrial del Municipio de el Espinal - Tolima, observamos en la matriz que los impactos más notorios se producen por la incineración de la cascarilla de arroz.

Los componentes más afectados son el atmosférico con una valoración de menos cuarenta y ocho (-48) con magnitud de menos ocho (-8) debido a la gran cantidad de cascarilla de arroz que es incinerada y de importancia seis (6) debido a que se están produciendo emisiones de material particulado (PM10) producto de la incineración de la cascarilla, lo cual nos indica que es un impacto negativo moderado, el segundo componente con mayor afectación es a nivel paisajístico con una valoración de menos cuarenta (-40) con magnitud de menos cinco (-5) y una importancia de ocho (8) lo cual nos indica que es un impacto negativo moderado, ya que es notorio la presencia de material particulado a simple vista produciendo una percepción desagradable del paisaje y por último el componente socio-cultural, con una valoración de menos treinta (-30) con magnitud de menos cinco (-5) y una importancia de seis (6) lo cual nos indica que es un impacto negativo moderado, debido a que se pueden estar generando molestias respiratorias a la




comunidad aledaña al sector industrial, también posibles molestias respiratorias a los trabajadores del sector industrial las cuales se pueden prevenir con ayuda de los elementos de protección personal (EPP) los cuales deben ser suministrados por la empresa, exámenes médicos ocupacionales anuales, aplicación de la matriz de riesgos laborales para determinar el nivel de riesgo y posibles afectaciones a la salud de los trabajadores según la guía técnica colombiana, GTC 45. Y el control de emisiones de ruido de las instalaciones que este bajo los parámetros máximos permisibles establecidos en la Resolución 627 de 2006.

También se pudo evidenciar que en el sector industrial se están generando impactos positivos en el componente socio-económico, debido a la generación de empleos donde se beneficia el trabajador y su familia., los agricultores del Municipio por la venta de su materia prima (arroz) a las empresas del sector industrial y la comercialización del producto final arroz procesado, el cual gira entorno a la economía del Municipio de el Espinal.

Se debe tener en cuenta que la valoración de los impactos en la actividad disposición final (incineración de cascarilla de arroz) los impactos negativos no fueron significativos, ni críticos, debido a que no toda la cascarilla de arroz producida es incinerada, ya que una parte de este residuo o también subproducto es aprovechado de varias maneras , una parte es destinada para la producción de mezcla asfáltica, otra parte por el sector avícola y viveros, y la cascarilla sobrante es eliminada por medio de hornos quemadores de cascarilla de arroz.

Figura 4. Matriz de impactos ambientales generados por el sector industrial del Municipio de el Espinal – Tolima.

		MATRIZ DE LEOPOLD "GUIA PARA EL DISEÑO DEL OBSERVATORIO AMBIENTAL DEL SECTOR INDUSTRIAL DEL MUNICIPIO DE EL ESPINAL - TOLIMA, CON ENFASIS EN LA INDUSTRIA ARROCERA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ARROZ"											GDOAM-SI-MEIA-01			
		RECIBIDO (LLEGADA DEL ARROZ A LOS MOLINOS )	PRE-LIMPIEZA (SE REMUEVE GRAN PARTE DE MATERIAL EXTRANO)	SECAO DEL ARROZ POR MEDIO DE CORRIENTES DE AIRE CALIENTE	ALMACENAMIENTO DEL ARROZ EN SILOS Y/O BODEGAS	LIMPIEZA (SE RETIRA TODO TIPO DE MATERIAL EXTRANO QUE CONTENGA)	DESCASCARADO (SE REMUEVE LA CASCARILLA DEL ARROZ)	DISPOSICIÓN FINAL DE LA CASCARILLA DE ARROZ (INCINERACIÓN EN HORNOS QUEMADORES)	BLANQUEO Y PULIDO DEL ARROZ PADDY	CLASIFICACION DEL ARROZ PULIDO SEGUN TAMAÑO Y COLOR	MEZCLA DE GRANOS ENTEROS Y PARTIDOS SEGUN LA CALIDAD COMERCIAL DESEADA	EMPAQUE Y ALMACENAMIENTO DEL ARROZ	DESPACHO DEL ARROZ A CENTROS DE DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACION	IMPACTO POR SUBCOMPONENTES	IMPACTO POR COMPONENTE	IMPACTO TOTAL DE LA INDUSTRIA ARROCERA
BIOTICO	FAUNA	0	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	-17	-36		
	FLORA	0	-2	-2	0	-2	-2	-1	-2	-2	-2	0	-19			
ABIOTICO	HIDRICO	0	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	-17	-202		
	ATMOSFERICO	-5	-3	0	-1	-1	-5	-8	-1	0	-1	-2	-115			
	EDAFOLOGICO	-1	0	0	0	0	0	-1	0	0	-2	0	-16			
	PAISAJE	-1	0	0	-1	0	-1	-5	0	0	-10	-1	-54			
ANTROPICO	INFRAESTRUCTURA	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	-29		
	SOCIO-CULTURAL	-2	-2	0	-2	-1	-2	-5	-1	0	-1	0	-54			
	SOCIO-ECONOMICO	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	26			
IMPACTO TOTAL POR ACTIVIDAD		-21	-19	-6	-9	-10	-26	-127	-11	1	4	-28	-15			
IMPACTO TOTAL DE LAS ACTIVIDADES		-267														

Fuente: Autor

### **7.3. SELECCIÓN DE LOS COMPONENTES E INDICADORES AMBIENTALES PARA LA INDUSTRIA ARROCERA EN SUS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE ARROZ EN EL MUNICIPIO DE EL ESPINAL – TOLIMA.**

#### **- Componente atmosférico**

En este componente se tienen en cuenta los indicadores ambientales para la medición del material particulado (PM10) producidas por la incineración del residuo cascarilla de arroz y la entrada y salida de vehículos en el sector industrial, índice de calidad del aire y enfermedades cardio respiratorias y casos de enfermedades respiratoria aguda (ERA), y las emisiones de ruido emitidas por el sector industrial a nivel interno y los niveles de ruido ambiental emitidos alrededor del sector industrial, los cuales quedaran definidos de la siguiente manera:

- Material particulado aire (PM 10).
- Índice de calidad del aire (ICA) y enfermedades cardio respiratorias y casos atendidos de enfermedades respiratoria aguda (ERA)
- Emisiones por ruido y ruido ambiental
- Certificación de la revisión técnico mecánica

#### **- Componente hídrico**

En este componente a pesar de que la zona industrial objeto del estudio no genera vertimientos industriales quedaran planteados los indicadores ambientales para la medición de las concentraciones de los contaminantes industriales vertidos (DBO5) y los sólidos suspendidos totales (SST), los cuales quedaran definidos de la siguiente manera:

- Contaminantes industriales vertidos (DB05)
- Solidos suspendidos totales (SST).

- **Componente edáfico**

En este componente se tienen en cuenta los indicadores para la revisión del cumplimiento del uso del suelo y la disposición final que se le está dando a los residuos generados en la industria arrocera objeto del estudio, los cuales quedaron definidos de la siguiente manera:

- Uso del suelo, plan básico de ordenamiento territorial (PBOT)
- Disposición final de los residuos generados en el sector industrial

- **Componente social**

En este componente se tienen en cuenta los indicadores para la revisión de la salud de los trabajadores que laboran en la industria arrocera objeto del estudio, el cual quedara definido de la siguiente manera:

- Salud ocupacional, salud de los trabajadores de la industria arrocera

#### **7.4. FORMULACIÓN LOS INDICADORES AMBIENTALES IDENTIFICADOS PARA LA INDUSTRIA ARROCERA EN SUS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE ARROZ**

Se usara como guía la Resolución 0667, 27 de abril de 2016, la cual nombra las directrices según el tipo de indicador los cuales pueden ser: indicadores de desarrollo sostenible, indicadores ambientales e indicadores de gestión y dan modelos guías de los datos que deben llevar las hojas metodológicas.

### 7.4.1. Hojas metodológicas para la formulación de los indicadores ambientales

**Tabla 4. Formato común hoja metodológica de indicadores ambientales, componente atmosférico, aire, material particulado (PM10).**

**Código Único Nacional del Indicador**  
*Registre la nomenclatura nacional asignada al indicador*

<u>Identificación del Indicador</u>	
<b>Contexto nacional o internacional en la que se encuentra</b>	Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial (actualmente llamado Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible). Resolución 610 de 2010 Por lo cual se modifica la resolución 601 de 2006. Norma de calidad de aire o nivel de inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia
<b>Tema de referencia</b>	Aire y Clima
<b>Código de identificación</b>	97, 167, 288
<b>Unidad de medida</b>	Microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
<b>Periodicidad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Trimestral <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Otra, cuál: _____
<b>Cobertura geográfica</b>	<input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Departamental <input type="checkbox"/> Municipal <input checked="" type="checkbox"/> Otra, cuál: <u>Estación de monitoreo</u>
<b>Cobertura temporal</b>	Año 2017-2018

<b>Descripción del Indicador</b>	
<b>Definición</b>	La Concentración promedio anual de material particulado menor a 10 micras en el aire (PM10) se expresa como la masa de las partículas de tamaño menor a 10 micras (10 µm) para un volumen Determinado de aire.
<b>Pertinencia</b>	<p><b>Finalidad / Propósito</b></p> <p>El indicador permite vigilar los niveles de contaminación, con el fin de investigar sus causas básicas, definir estrategias de intervención y tomar decisiones para reducir la contaminación atmosférica y preservar la calidad del aire.</p> <p>Es relevante considerar que el principal problema asociado al Material Particulado es su impacto sobre la salud al afectar las vías respiratorias principalmente en niños y adultos mayores.</p>
<b>Metas / Estándares</b>	En el caso colombiano los estándares están dados por la Resolución 610 de 2010 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, por la cual se modifica la Resolución 601 de 2006 que establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.
<b>Marco conceptual</b>	<p>El Material Particulado menor a diez micras (PM10), es materia sólida o líquida dispersa en el aire que puede permanecer en suspensión en la atmósfera desde unos segundos a varios meses, y por lo tanto, ser transportados en la atmósfera sobre amplias extensiones. Es considerado un contaminante criterio, debido a que alcanza la zona inferior de los pulmones, es decir, son respirables y por ende ingresan a la zona extra torácica y bronquial del ser humano.</p> <p>Puede proceder de fuentes naturales como erupciones volcánicas, polvo de la superficie suspendido por el viento, polinización de plantas e incendios forestales. También por fuentes antropogénicas como la quema de combustibles sólidos (madera y carbón), la actividad agrícola (fertilización y almacenamiento de granos), por transporte automotor, aviones, barcos, trenes y la industria de la construcción (Manual de Estadísticas Ambientales Andinas, 2008).</p>
<b>Fórmula de cálculo</b>	$C_{PM10ja} = \frac{\sum_{i=1}^n c_{PM10ijda}}{n}$ <p>Donde,</p> <p><math>C_{PM10ja}</math> = Concentración promedio de PM10 en la estación j, en el año a.  = Valor de la concentración de PM10 i, registrado en la estación j, en el día d, del año a.</p> <p><math>c_{PM10ijda}</math> = Valor de la concentración de PM10 i, registrado en la estación j, en el día d, del año a.</p> <p>n = Número de valores de concentración de PM10 registrados en la estación j durante el año a</p>
<b>Metodología de cálculo</b>	<p>En cuanto a la determinación del indicador, se realiza mediante el cálculo anteriormente mencionado con los registros de las estaciones de monitoreo ubicadas en el sector industrial del Municipio de el Espinal – Tolima.</p> <p>Los datos se reportan sin dígitos decimales con el objetivo de minimizar posibles interpretaciones erróneas en cuanto al número de cifras significativas de los resultados de las mediciones.</p>
<b>Interpretación</b>	Este indicador se debe interpretar de acuerdo con los niveles máximos permisibles, establecidos en las Normas de calidad del aire vigentes. En Colombia, estos niveles están dados por la Resolución 610 de 2010 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, LA citada resolución establece que los niveles máximos permisibles a condiciones de referencia.

	para PM10, son de 50 µg/m <sup>3</sup> en el año y 100 µg/m <sup>3</sup> en veinticuatro horas.
<b>Restricciones Limitaciones</b>	o La información que suministra el indicador evidencia la contaminación del punto de ubicación de la estación de monitoreo.
<b>Facilidad de obtención</b>	<input type="checkbox"/> Fácil <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Difícil  ¿Por qué?: <u>(Dependiendo de la tecnología utilizada).</u>

<b><u>Responsable del Indicador</u></b>	
<b>Entidad</b>	Alcaldía Municipal de el Espinal - Tolima
<b>Dependencia</b>	Dirección de asuntos medio ambientales
<b>Nombre del funcionario</b>	Oscar Manuel Suarez Cardoso
<b>1 Cargo</b>	Director de asuntos medio ambientales
<b>Correo electrónico</b>	<u>medioambiente@elespinal-tolima.gov.co</u>
<b>Teléfono</b>	57 (8) 2390314
<b>Dirección</b>	Carrera 6 N. 08- 07 Espinal - Tolima., Colombia

Información sobre la hoja metodológica			
Fecha	Versión	Datos del autor o de quien ajustó la hoja metodológica	Descripción de los ajustes
27/10/2017	1,00	<p><b>Nombre funcionario:</b> Jesús Andrés García Hernández</p> <p><b>Cargo:</b> Pasante de ingeniería ambiental</p> <p><b>Dependencia:</b> Dirección de asuntos ambientales</p> <p><b>Entidad:</b> Alcaldía Municipal de el Espinal – Tolima.</p> <p><b>Correo electrónico:</b> <a href="mailto:Andresg_udec@hotmail.com">Andresg_udec@hotmail.com</a></p> <p><b>Teléfono:</b> 57 (8) 2390314</p> <p><b>Dirección:</b> Carrera 6 N. 08- 07 Piso 2. Espinal - Tolima., Colombia.</p> <p><b>Cítese como:</b></p> <p>Modificado de Hernández A. M. (2013). <i>Hoja metodológica del indicador Concentración promedio anual de material particulado menor a 10 micras en el aire – PM10</i> (Versión 1,00). Sistema de Indicadores Ambientales de Colombia. Colombia: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. 6 p</p>	<p>Se adaptó la hoja metodológica para la formulación del indicador ambiental según a la necesidad y complejidad según el lugar donde se instalara la estación climatológica y se obtendrá las mediciones de material particulado (PM10) para el sector industrial del Municipio de el Espinal - Tolima.</p>

## **BIBLIOGRAFIA**

SECRETARÍA GENERAL DE LA COMUNIDAD ANDINA, Manual de Estadísticas Ambientales Andinas, Lima, 2008.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de Calidad del Aire – SVCA, del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia. Bogotá: MAVDT, 2006. (Resolución 601 de 2006), modificada mediante la Resolución 610 de 2010.



Tabla 5. Formato común hoja metodológica de indicadores ambientales, componente atmosférico, índice de calidad del aire (ICA), enfermedades cardio respiratorias y casos atendidos de enfermedades respiratorias agudas (ERA).

**Código Único Nacional del Indicador**  
*Registre la nomenclatura nacional asignada al indicador*

<b><u>Identificación del Indicador</u></b>	
<b>Contexto nacional o internacional en la que se encuentra</b>	Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial (actualmente llamado Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible). Resolución 610 de 2010 Por lo cual se modifica la resolución 601 de 2006. Norma de calidad de aire o nivel de inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia
<b>Tema de referencia</b>	Aire y calidad
<b>Código de identificación</b>	Registre el código nacional asignado al indicador
<b>Unidad de medida</b>	Microgramos por metro cubico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
<b>Periodicidad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Trimestral <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Otra, cuál: _____
<b>Cobertura geográfica</b>	<input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Departamental <input type="checkbox"/> Municipal <input checked="" type="checkbox"/> Otra, cuál: <u>Zona industrial objeto del estudio Municipio Espinal</u>
<b>Cobertura temporal</b>	Ejemplo: (2017 - 2018)

<b>Descripción del Indicador</b>	
<b>Definición</b>	Indice de calidad del aire (ICA): Es un indicador diseñado para informar a la población sobre el estado de calidad del aire, muestra que tan contaminado se encuentra el aire y cuáles podrían ser los efectos en la salud
<b>Pertinencia</b>	<b>Finalidad / Propósito</b>  Determinar la calidad del aire (concentración de contaminantes atmosféricos) y sus posibles efectos adversos a la salud humana,
<b>Metas / Estándares</b>	Cálculo del índice de calidad del aire (ICA)
<b>Marco conceptual</b>	<p><b>Contaminación atmosférica:</b> Es el fenómeno de acumulación o de concentración de contaminantes, entendidos estos como fenómenos físicos o sustancias o elementos en estado sólido, líquido o gaseoso, causantes de efectos adversos en el medio ambiente, los recursos naturales renovables y la salud humana que solos, o en combinación, o como productos de reacción, se emiten al aire como resultado de actividades humanas, de causas naturales, o de una combinación de estas.</p> <p>Los contaminantes en el aire pueden ser:</p> <p><b>Contaminantes Primarios:</b> Son aquellos que son emitidos directamente a la atmósfera por una fuente de emisión.</p> <p><b>Contaminantes Secundarios:</b> Son el resultado de reacciones en la atmósfera a partir de contaminantes primarios y otras especies químicas presentes en el aire.</p> <p>La transferencia e impactos de los contaminantes emitidos a los receptores de interés (poblaciones y ecosistemas) o nivel de inmisión está gobernada principalmente por las características de las fuentes de emisión, el comportamiento de las variables meteorológicas de la atmósfera, la concentración de contaminantes en el aire, el tiempo de exposición a dichas concentraciones y las características del receptor. En función de los procesos productivos desarrollados, las características de los combustibles utilizados y las tecnologías de combustión disponibles en la normativa mundial y nacional para identificar de forma general si el aire de una zona se encuentra contaminado se monitorean los "contaminantes criterio", asociándolos a unas concentraciones permitidas en unos respectivos tiempos de exposición. Cabe anotar que según la Organización Mundial de la Salud un aire limpio o un aire con calidad es un requisito básico de la salud y el bienestar humanos.</p> <p><b>Contaminante criterio:</b> Son aquellos contaminantes que han sido identificados que generan efectos perjudiciales en la salud y el bienestar de los seres humano. Los contaminantes criterios adoptados en Colombia son: partículas suspendidas totales (PST), material particulado (PM10 y PM2.5), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), ozono troposférico (O<sub>3</sub>) y monóxido de carbono (CO).</p>
<b>Fórmula de cálculo</b>	Se elegirá el método específico según las características químicas y estado del contaminante criterio del cual se quiere saber su concentración.
<b>Metodología de cálculo</b>	La muestra se puede realizar mediante técnicas manuales o automáticas, este análisis del contaminante puede calcular por diversos medios, según las características físicas y químicas del contaminante.  Ejemplo: Para el cálculo de material particulado (PM10) se puede usar el método de recolección de partículas, cuyo principio es la gravimetría el cual consiste en que la masa del material particulado es determinado por el peso
<b>Interpretación</b>	Se obtendrán las concentraciones de los contaminantes criterios, se revisara si están en el rango de niveles máximos permisibles y las posibles afectaciones a la salud humana

<b>Restricciones Limitaciones</b>	o Se debe contar con la financiación económica para realización del estudio de calidad del aire
<b>Facilidad de obtención</b>	<input type="checkbox"/> Fácil <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Difícil  ¿Por qué?: <u>Debido al alto costo económico de estos estudios de calidad del aire son realizados anualmente.</u>

<b>Responsable del Indicador</b>	
<b>Entidad</b>	Alcaldía Municipal de el Espinal - Tolima
<b>Dependencia</b>	Dirección de asuntos medio ambientales
<b>Nombre del funcionario</b>	Oscar Manuel Suarez Cardoso
<b>1 Cargo</b>	Director de asuntos medio ambientales
<b>Correo electrónico</b>	<u><a href="mailto:medioambiente@elespinal-tolima.gov.co">medioambiente@elespinal-tolima.gov.co</a></u>
<b>Teléfono</b>	57 (8) 2390314
<b>Dirección</b>	Carrera 6 N. 08- 07 Espinal - Tolima., Colombia

Información sobre la hoja metodológica			
Fecha	Versión	Datos del autor o de quien ajustó la hoja metodológica	Descripción de los ajustes
27/10/2017	1,00	<p><b>Nombre funcionario:</b> Jesús Andrés García Hernández</p> <p><b>Cargo:</b> Pasante de ingeniería ambiental</p> <p><b>Dependencia:</b> Dirección de asuntos ambientales</p> <p><b>Entidad:</b> Alcaldía Municipal de el Espinal – Tolima.</p> <p><b>Correo electrónico:</b> <a href="mailto:Andresg_udec@hotmail.com">Andresg_udec@hotmail.com</a></p> <p><b>Teléfono:</b> 57 (8) 2390314</p> <p><b>Dirección:</b> Carrera 6 N. 08- 07 Piso 2. Espinal - Tolima., Colombia.</p> <p><b>Cítese como:</b></p> <p><i>Formato común hoja metodológica de indicadores ambientales, componente atmosférico, índice de calidad del aire (ICA), enfermedades cardio respiratorias y casos atendidos de enfermedades respiratorias agudas (ERA). (Versión 1,00).</i> Formulación de indicadores ambiental para el sector industrial del Municipio de el Espinal – Tolima. Colombia: Alcaldía Municipal de el Espinal, p 4.</p>	Se adaptó la hoja metodológica para la formulación del indicador ambiental según el uso y aplicación para el sector industrial del Municipio de el Espinal – Tolima.

### **BIBLOGRAFIA**

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLES. Resolución 610 de 2010 Por lo cual se modifica la resolución 601 de 2006. Norma de calidad de aire o nivel de inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia, Bogotá D.C.2016.

INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEREOLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM). Calidad del aire. Bogotá D.C. 2014.

Tabla 6. Formato común hoja metodológica de indicadores ambientales, componente atmosférico, aire, niveles de emisiones de ruido y ruido ambiental del sector industrial

**Código Único Nacional del Indicador**  
*Registre la nomenclatura nacional asignada al indicador*

<u>Identificación del Indicador</u>	
<b>Contexto nacional o internacional en la que se encuentra</b>	Resolución 627 de 2006 del ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, conocido en la actualidad como el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible (MADS)
<b>Tema de referencia</b>	Aire y ruido
<b>Código de identificación</b>	Registre el código nacional asignado al indicador
<b>Unidad de medida</b>	Decibeles (dB)
<b>Periodicidad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Trimestral <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Otra, cuál: _____
<b>Cobertura geográfica</b>	<input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Departamental <input type="checkbox"/> Municipal <input checked="" type="checkbox"/> Otra, cuál: <u>Zona industrial objeto del estudio Municipio Espinal</u>
<b>Cobertura temporal</b>	Ejemplo: (2017 - 2018)

<b>Descripción del Indicador</b>	
<b>Definición</b>	El ruido es aquel <b>sonido no deseado</b> por el receptor. Y se define al sonido como todo agente físico que estimula el sentido del oído. Tanto el ruido como el sonido se expresan en decibeles (dB) y se miden con unos instrumentos llamados sonómetros.
<b>Pertinencia</b>	<b>Finalidad / Propósito</b> El indicador se busca hacer seguimiento a los niveles de ruido emitidos de manera interna, referente al tema de salud ocupacional y de ruido ambiental, emitido alrededor de la zona industrial del municipio, la cual es realiza por un gestor externo, para dar el cumplimiento a los niveles máximos permisibles en horario diurna y nocturno para zonas industriales según la Resolución 627 de 2006.
<b>Metas / Estándares</b>	Cumplimiento de los niveles máximos permisibles de emisión de ruido expresado en decibeles que para zonas industriales en horario diurno y nocturno que son 75 decibeles (dB) y los niveles máximos permisibles de ruido ambiental en horario diurno de 75 decibeles y horario nocturno 70 decibeles.
<b>Marco conceptual</b>	El ruido es el contaminante más común, y puede definirse como cualquier sonido que sea calificado por quien lo recibe como algo molesto, indeseado, inoportuno o desagradable. Así, lo que es música para una persona, puede ser calificado como ruido para otra. En un sentido más amplio, ruido es todo sonido percibido no deseado por el receptor, y se define al sonido como todo agente físico que estimula el sentido del oído.  Estas mediciones son realizadas por medio de instrumentos llamados sonómetros los cuales son los encargados de medir el sonido en unidades de decibeles (dB), estos equipos deben ser calibrados según cierto número de veces, para disminuir el porcentaje de error de las mediciones
<b>Fórmula de cálculo</b>	En este caso el instrumento llamado sonómetro viene configurado para realizar la medición del sonido presente en el ambiente y lo expresa en decibeles (dB).
<b>Metodología de cálculo</b>	Según los niveles de sonido presente en el ambiente expresado en decibeles (dB), según el horario y el lugar, la Resolución 627 de 2006, da los niveles máximos permisibles para emisiones de ruido y de ruido ambiental. El horario se encuentra dividido como horario diurno que va desde las 7:01 AM hasta las 9:00PM y el horario nocturno desde las 9:01 PM hasta las 7:00 Am. Las zonas receptoras se encuentra divididas en 4 sectores: el sector 1 usado con fines para residencias, hospitales, bibliotecas. El sector 2 con fines comerciales, educativos, hotelería. El sector 3 usado con fines industriales, bares, centros recreativos. Y el sector 4 usado con fines de zonas de recreación y descanso, hogar para adulto mayor, guarderías y parques o reservas naturales.
<b>Interpretación</b>	Se interpreta si están cumpliendo o no los niveles máximos permitidos para emisiones de ruido y ruido ambiental, dadas en la Resolución 627 de 2006 Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, conocido actualmente como ministerio de ambiente y desarrollo sostenible (MADS).

<b>Restricciones Limitaciones</b>	<p>o El equipo debe ser calibrado según cierto número de veces que ha sido usado para la toma de emisiones de ruido y ruido ambiental</p>
<b>Facilidad de obtención</b>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> Fácil  <input type="checkbox"/> Regular  <input type="checkbox"/> Difícil </p> <p>¿Por qué?:</p> <p><u>Solo se necesita que el sonómetro se encuentre calibrado.</u></p>

<b>Responsable del Indicador</b>	
<b>Entidad</b>	Alcaldía Municipal de el Espinal - Tolima
<b>Dependencia</b>	Dirección de asuntos medio ambientales
<b>Nombre del funcionario</b>	Oscar Manuel Suarez Cardoso
<b>1 Cargo</b>	Director de asuntos medio ambientales
<b>Correo electrónico</b>	<u>medioambiente@elesspinal-tolima.gov.co</u>
<b>Teléfono</b>	57 (8) 2390314
<b>Dirección</b>	Carrera 6 N. 08- 07 Espinal - Tolima., Colombia

Información sobre la hoja metodológica			
Fecha	Versión	Datos del autor o de quien ajustó la hoja metodológica	Descripción de los ajustes
27/10/2017	1,00	<p><b>Nombre funcionario:</b> Jesús Andrés García Hernández</p> <p><b>Cargo:</b> Pasante de ingeniería ambiental</p> <p><b>Dependencia:</b> Dirección de asuntos ambientales</p> <p><b>Entidad:</b> Alcaldía Municipal de el Espinal – Tolima.</p> <p><b>Correo electrónico:</b> <a href="mailto:Andresg_udec@hotmail.com">Andresg_udec@hotmail.com</a></p> <p><b>Teléfono:</b> 57 (8) 2390314</p> <p><b>Dirección:</b> Carrera 6 N. 08- 07 Piso 2. Espinal - Tolima., Colombia.</p> <p><b>Cítese como:</b></p> <p><i>Formato común hoja metodológica de indicadores ambientales, componente atmosférico, niveles de emisiones de ruido y ruido del sector industrial. (Versión 1,00). Formulación de indicadores ambiental para el sector industrial del Municipio de el Espinal – Tolima. Colombia: Alcaldía Municipal de el Espinal, p 4.</i></p>	Se adaptó la hoja metodológica para la formulación del indicador ambiental según el uso y aplicación para el sector industrial del Municipio de el Espinal – Tolima.

### **BIBLOGRAFIA**

OBSERVARORIO AMBIENTAL DE BOGOTA, Indicador aire/ruido. Cumplimiento normativo del ruido del Sector Industrial, Bogotá D.C.2016.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Por la cual se establece la Resolución 627 de 2006, los niveles máximos para emisiones de ruido y ruido ambiental. Bogotá D.C. MADS. 2016



Tabla 7. Formato común hoja metodológica de indicadores ambientales, componente atmosférico, fuentes móviles, Cumplimiento de la revisión técnico mecánica de los vehículos usados en el sector industrial

**Código Único Nacional del Indicador**  
*Registre la nomenclatura nacional asignada al indicador*

<u>Identificación del Indicador</u>	
<b>Contexto nacional o internacional en la que se encuentra</b>	La ley 769 de 2002 del Código de Tránsito en sus artículos 28 y 50, 51, 52, 53 y 54 y la resolución 2200 de 2006 que modifica parcialmente la resolución 3500 de 2005 de los Ministerios de Medio Ambiente y Transporte.
<b>Tema de referencia</b>	Aire (Fuentes móviles)
<b>Código de identificación</b>	Registre el código nacional asignado al indicador
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje
<b>Periodicidad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Trimestral <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Otra, cuál: _____
<b>Cobertura geográfica</b>	<input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Departamental <input type="checkbox"/> Municipal <input checked="" type="checkbox"/> Otra, cuál: <u>Zona industrial objeto del estudio Municipio Espinal</u>
<b>Cobertura temporal</b>	Ejemplo: (2017 - 2018)

<b>Descripción del Indicador</b>	
<b>Definición</b>	<b>Revisión técnico mecánica:</b> Es un procedimiento unificado establecido para todos los vehículos automotores mediante el cual se verifican las condiciones mecánicas, ambientales y de seguridad a través de la revisión técnico-mecánica y de emisiones contaminantes.
<b>Pertinencia</b>	<b>Finalidad / Propósito</b>  Determinar que todos los vehículos cuenten con el certificado vigente de la revisión técnico mecánica usados en el transporte de la materia prima (arroz), comercialización del producto (arroz) y la recolección de los residuos generados en el sector industrial
<b>Metas / Estándares</b>	Que todos los vehículos cuenten con el certificado vigente de la revisión técnico mecánica
<b>Marco conceptual</b>	<b>Fuente móvil:</b> Son aquellos contaminantes emitidos por algún tipo de transporte cuyo vehículo tenga motor de combustión y/o similares, que por su operación generan emisiones de contaminantes a la atmosfera.  <b>Revisión técnico mecánica:</b> Es un procedimiento unificado establecido para todos los vehículos automotores mediante el cual se verifican las condiciones mecánicas, ambientales y de seguridad a través de la revisión técnico mecánica y de emisiones contaminantes realizadas en los Centros de Diagnóstico Automotor (CDA) legalmente constituidos para tal fin. En este diagnóstico se evalúan las siguientes variables: carrocería, estado de los frenos, dirección, suspensión, sistema de las señales visuales y audibles, llantas y el conjunto de vidrios de seguridad.  <b>Técnico mecánica Vigente:</b>  <b>Vehículo Particular:</b> La primera revisión se debe hacer a los 6 años y después cada año.  <b>Vehículo Público:</b> La primera revisión se debe hacer a los 2 años y después cada año.  <b>Motos:</b> La primera revisión se debe hacer a los 2 años y después cada año.
<b>Fórmula de cálculo</b>	Número de vehículos que cuentan con revisión técnico mecánica, dividido sobre el número de vehículos que entraron a las empresas para entrega de materia prima o distribución del arroz, multiplicado por cien por ciento (100 %).  $\frac{\text{VEHICULOS QUE CUENTAN CON LA REVISION TECNICO MECANICA}}{\text{VEHICULOS QUE ENTRAN A LAS EMPRESAS DEL SECTOR INDUSTRIAL}} \times 100\%$  Esto nos dirá el porcentaje de vehículos que cuentan con la revisión técnico mecánica
<b>Metodología de cálculo</b>	Se tendrán en cuenta los vehículos que entran a las empresas del sector industrial para el cálculo de este indicador
<b>Interpretación</b>	Se obtendrán el porcentaje de vehículos que cuentan con la revisión técnico-mecánica vigente que entran a las empresas del sector industrial del Municipio de El Espinal, objeto del estudio.

<b>Restricciones Limitaciones</b>	<p>○ Se debe tener un vínculo previo con los dueños y conductores de los vehículos para que suministren el certificado vigente de la revisión técnico mecánica.</p>
<b>Facilidad de obtención</b>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> Fácil  <input type="checkbox"/> Regular  <input type="checkbox"/> Difícil </p> <p>¿Por qué?: <u>Es un requisito obligatorio para la movilidad de los vehículos en el territorio nacional.</u></p>

<b><u>Responsable del Indicador</u></b>	
<b>Entidad</b>	Alcaldía Municipal de el Espinal - Tolima
<b>Dependencia</b>	Dirección de asuntos medio ambientales
<b>Nombre del funcionario</b>	Oscar Manuel Suarez Cardoso
<b>1 Cargo</b>	Director de asuntos medio ambientales
<b>Correo electrónico</b>	<u><a href="mailto:medioambiente@elespinal-tolima.gov.co">medioambiente@elespinal-tolima.gov.co</a></u>
<b>Teléfono</b>	57 (8) 2390314
<b>Dirección</b>	Carrera 6 N. 08- 07 Espinal - Tolima., Colombia

Información sobre la hoja metodológica			
Fecha	Versión	Datos del autor o de quien ajustó la hoja metodológica	Descripción de los ajustes
27/10/2017	1,00	<p><b>Nombre funcionario:</b> Jesús Andrés García Hernández</p> <p><b>Cargo:</b> Pasante de ingeniería ambiental</p> <p><b>Dependencia:</b> Dirección de asuntos ambientales</p> <p><b>Entidad:</b> Alcaldía Municipal de el Espinal – Tolima.</p> <p><b>Correo electrónico:</b> <a href="mailto:Andresg_udec@hotmail.com">Andresg_udec@hotmail.com</a></p> <p><b>Teléfono:</b> 57 (8) 2390314</p> <p><b>Dirección:</b> Carrera 6 N. 08- 07 Piso 2. Espinal - Tolima., Colombia.</p> <p><b>Cítese como:</b></p> <p><i>Formato común hoja metodológica de indicadores ambientales, componente atmosférico, fuentes móviles, Cumplimiento de la revisión técnico mecánica de los vehículos usados en el sector industrial. (Versión 1,00). Formulación de indicadores ambiental para el sector industrial del Municipio de el Espinal – Tolima. Colombia: Alcaldía Municipal de el Espinal, p 4.</i></p>	Se adaptó la hoja metodológica para la formulación del indicador ambiental según el uso y aplicación para el sector industrial del Municipio de el Espinal – Tolima.

### **BIBLOGRAFIA**

INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA Y CAMBIO CLIMATICO (INECC). Tipos y fuentes de contaminantes atmosféricos. Ciudad de México D.F. (s.f.)

SECRETARIA DE MOVILIDAD DE MEDELLIN. Revisión técnico mecánica, 2014.

Tabla 8. Formato común hoja metodológica de indicadores ambientales, componente hídrico, vertimientos, carga contaminante de materia orgánica (DBO5) del sector industrial

**Código Único Nacional del Indicador**  
*Registre la nomenclatura nacional asignada al indicador*

<b><u>Identificación del Indicador</u></b>	
<b>Contexto nacional o internacional en la que se encuentra</b>	Resolución 631 del 7 de Marzo 2015, Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible
<b>Tema de referencia</b>	Agua y calidad
<b>Código de identificación</b>	Registre el código nacional asignado al indicador
<b>Unidad de medida</b>	Miligramos por litro de oxígeno disuelto (mg/L O <sub>2</sub> )
<b>Periodicidad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Trimestral <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Otra, cuál: _____
<b>Cobertura geográfica</b>	<input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Departamental <input type="checkbox"/> Municipal <input checked="" type="checkbox"/> Otra, cuál: <u>Estación en corrientes de agua superficiales</u>
<b>Cobertura temporal</b>	Ejemplo: (2017 - 2019)

<b>Descripción del Indicador</b>	
<b>Definición</b>	La DBO mide la cantidad de oxígeno usado en la estabilización de la materia orgánica carbonácea y nitrogenada por acción de los microorganismos en condiciones de tiempo y temperatura especificados (generalmente cinco días y 20 °C).
<b>Pertinencia</b>	<p><b>Finalidad / Propósito</b></p> <p>El indicador permite determinar los niveles de DBO5 a las rondas hídricas cercanas al sector industrial del Municipio de el Espinal, para así poder determinar si se están generando aportes de cargas contaminantes por parte del sector industrial.</p>
<b>Metas / Estándares</b>	Cumplimiento de los niveles máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y sistema de alcantarillado público y otras disposiciones, dadas en la Resolución 631 de 7 de Marzo 2015, por el ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible
<b>Marco conceptual</b>	<p>La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) mide la cantidad de oxígeno necesaria ó consumida para la descomposición microbológica (oxidación) de la materia orgánica en el agua, se define como la cantidad total de oxígeno requerido por los microorganismos para oxidar la materia orgánica biodegradable (CAN, 2005).</p> <p>El indicador Carga Contaminante de Materia Orgánica (DBO5, Demanda Biológica de Oxígeno) del Sector Industrial Controlado, registra la cantidad de materiales orgánicos residuales que son arrojados a cauces naturales en un año, produciendo efectos contaminantes y corresponde con el DBO5 cuando éste es tomado en la fuente de contaminación. En lenguaje técnico se usa la expresión carga orgánica para señalar el volumen de residuos orgánicos que corre o alberga un cuerpo de agua durante un periodo determinado.</p>
<b>Fórmula de cálculo</b>	En esta caso no se podrán calcular ya que no se cuentan con estaciones con este propósito, por lo cual estos cálculos y análisis los llevara a cabo un laboratorio de aguas certificado
<b>Metodología de cálculo</b>	<p>Para hacer el cálculo del indicador se utilizan los registros y los datos técnicos de las muestras analizadas para cada uno de los diferentes puntos de muestreo de las corrientes de estudio.</p> <p>Los datos son obtenidos de la medición puntual (en un punto del espacio y el tiempo) realizada en las corrientes con información disponible, que representan las características instantáneas del cuerpo de agua de donde proceden.</p>
<b>Interpretación</b>	Este indicador se debe interpretar de acuerdo con los niveles máximos permisibles establecidos por el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. En Colombia, estos niveles están dados por la Resolución 631 de 2015, donde se menciona como límite máximo permisible de 400,0 (mg/L O <sub>2</sub> ).

<b>Restricciones Limitaciones</b>	o La información que suministra el indicador evidencia los niveles de carga contaminante aportados por el sector industrial a las rondas hídricas objeto del estudio.
<b>Facilidad de obtención</b>	<input type="checkbox"/> Fácil <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Difícil  ¿Por qué?: Luego de realizar la medición y análisis en laboratorio (que es un Proceso largo y dispendioso), los datos deben ser validados. <hr/>

<b>Responsable del Indicador</b>	
<b>Entidad</b>	Alcaldía Municipal de el Espinal - Tolima
<b>Dependencia</b>	Dirección de asuntos medio ambientales
<b>Nombre del funcionario</b>	Oscar Manuel Suarez Cardoso
<b>1 Cargo</b>	Director de asuntos medio ambientales
<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:medioambiente@elessinal-tolima.gov.co">medioambiente@elessinal-tolima.gov.co</a>
<b>Teléfono</b>	57 (8) 2390314
<b>Dirección</b>	Carrera 6 N. 08- 07 Espinal - Tolima., Colombia

Información sobre la hoja metodológica			
Fecha	Versión	Datos del autor o de quien ajustó la hoja metodológica	Descripción de los ajustes
27/10/2017	1,00	<p><b>Nombre funcionario:</b> Jesús Andrés García Hernández</p> <p><b>Cargo:</b> Pasante de ingeniería ambiental</p> <p><b>Dependencia:</b> Dirección de asuntos ambientales</p> <p><b>Entidad:</b> Alcaldía Municipal de el Espinal – Tolima.</p> <p><b>Correo electrónico:</b> <a href="mailto:Andresg_udec@hotmail.com">Andresg_udec@hotmail.com</a></p> <p><b>Teléfono:</b> 57 (8) 2390314</p> <p><b>Dirección:</b> Carrera 6 N. 08- 07 Piso 2. Espinal - Tolima., Colombia.</p> <p><b>Cítese como:</b></p> <p><i>Formato común hoja metodológica de indicadores ambientales, componente hídrico, vertimientos, carga contaminante de materia orgánica (DBO5) del sector industrial. (Versión 1,00). Formulación de indicadores ambiental para el sector industrial del Municipio de el Espinal – Tolima. Colombia: Alcaldía Municipal de el Espinal, p 4.</i></p>	Se adaptó la hoja metodológica para la formulación del indicador ambiental según el uso y aplicación para el sector industrial del Municipio de el Espinal – Tolima.

### **BIBLOGRAFIA**

OBSERVATORIO AMBIENTAL DE BOGOTA, Indicador agua. Carga Contaminante de Materia Orgánica (DBO5, Demanda Biológica de Oxígeno) del Sector Industrial Controlado- CDBOI, Bogotá D.C.2016.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Por la cual se establece la Resolución 631 de 2015, los niveles máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y sistema de alcantarillado público y otras disposiciones. Bogotá D.C. MADS. 2016



Tabla 9. Formato común hoja metodológica de indicadores ambientales, componente hídrico, vertimientos, sólidos suspendidos totales (SST) del sector industrial

**Código Único Nacional del Indicador**  
*Registre la nomenclatura nacional asignada al indicador*

<u>Identificación del Indicador</u>	
<b>Contexto nacional o internacional en la que se encuentra</b>	Resolución 631 del 7 de Marzo 2015, Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible
<b>Tema de referencia</b>	Agua y calidad
<b>Código de identificación</b>	Registre el código nacional asignado al indicador
<b>Unidad de medida</b>	Miligramos por litro (mg/L )
<b>Periodicidad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Trimestral <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Otra, cuál: _____
<b>Cobertura geográfica</b>	<input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Departamental <input type="checkbox"/> Municipal <input checked="" type="checkbox"/> Otra, cuál: <u>cuencas hídricas objeto del estudio</u>
<b>Cobertura temporal</b>	Ejemplo: (2017 - 2019)

<b>Descripción del Indicador</b>	
<b>Definición</b>	Los sólidos suspendidos totales o el residuo no filtrable de una muestra de agua natural o residual industrial o doméstica, se definen como la porción de sólidos retenidos por un filtro de fibra de vidrio que posteriormente se seca a 103-105°C hasta peso constante.
<b>Pertinencia</b>	<p><b>Finalidad / Propósito</b></p> <p>El indicador se busca hacer seguimiento a la dinámica del estado de la calidad del agua en las ronda hídricas aledañas al sector industrial objeto del estudio.</p>
<b>Metas / Estándares</b>	Cumplimiento de los niveles máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y sistema de alcantarillado público y otras disposiciones, dadas en la Resolución 631 del 7 de Marzo 2015, por el ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible
<b>Marco conceptual</b>	<p>Los Sólidos Suspendidos Totales hacen referencia al material particulado que se mantiene en suspensión en las corrientes de agua superficial y/o residual. Se determinan mediante método gravimétrico.</p> <p>Para la determinación de este parámetro, agencias internacionales han establecido el Método Estándar, sólidos totales secados a 103 – 105°C, 2540-B APHA-AWWA-WPCF (American Public Health Association, American Water Work, Water Pollution Control Federation).</p> <p>Para hacer la determinación en laboratorio se utiliza la siguiente ecuación:</p> $\text{mg sólidos suspendidos totales (SST)/l} = (A - B) \times 1000 / \text{volumen muestra(l)}$ <p>Donde:</p> <p>A = peso de filtro en mg + residuo seco en mg ; B=Peso del filtro en mg</p>
<b>Fórmula de cálculo</b>	En esto no aplica, debido a que este cálculo debe ser realizado por un laboratorio certificado para la determinación de Sólidos suspendidos totales (SST) de la ronda hídrica objeto del estudio
<b>Metodología de cálculo</b>	<p>Para hacer el cálculo del indicador se utilizan los registros y los datos técnicos de las muestras analizadas para cada uno de los diferentes puntos de muestreo de las corrientes de estudio.</p> <p>Los datos son obtenidos de la medición puntual (en un punto del espacio y el tiempo) realizada en las corrientes con información disponible, que representan las características instantáneas del</p>
<b>Interpretación</b>	<p>El indicador representa la cantidad de partículas que se mantienen en suspensión en las corrientes de agua superficial. A su vez, permite evaluar la calidad puntual del agua disponible para los consumidores en los municipios ó comunidades aledaños.</p> <p>En la resolución 631 de 2015, niveles máximos permisibles de un vertimiento a un cuerpo los niveles máximos permisibles establecidos por el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. En un valor de 200,0 (mg/L).</p>

<b>Restricciones Limitaciones</b>	o La información que suministra el indicador evidencia los niveles de carga contaminante aportados por el sector industrial a las rondas hídricas objeto del estudio.
<b>Facilidad de obtención</b>	<input type="checkbox"/> Fácil <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Difícil  ¿Por qué?: <u>Luego de realizar la medición y análisis en laboratorio (que es un Proceso largo y dispendioso), los datos deben ser validados.</u>

<b>Responsable del Indicador</b>	
<b>Entidad</b>	Alcaldía Municipal de el Espinal - Tolima
<b>Dependencia</b>	Dirección de asuntos medio ambientales
<b>Nombre del funcionario</b>	Oscar Manuel Suarez Cardoso
<b>1 Cargo</b>	Director de asuntos medio ambientales
<b>Correo electrónico</b>	<u>medioambiente@elessinal-tolima.gov.co</u>
<b>Teléfono</b>	57 (8) 2390314
<b>Dirección</b>	Carrera 6 N. 08- 07 Espinal - Tolima., Colombia

información sobre la hoja metodológica			
Fecha	Versión	Datos del autor o de quien ajustó la hoja metodológica	Descripción de los ajustes
27/10/2017	1,00	<p><b>Nombre funcionario:</b> Jesús Andrés García Hernández</p> <p><b>Cargo:</b> Pasante de ingeniería ambiental</p> <p><b>Dependencia:</b> Dirección de asuntos ambientales</p> <p><b>Entidad:</b> Alcaldía Municipal de el Espinal – Tolima.</p> <p><b>Correo electrónico:</b> <a href="mailto:Andresg_udec@hotmail.com">Andresg_udec@hotmail.com</a></p> <p><b>Teléfono:</b> 57 (8) 2390314</p> <p><b>Dirección:</b> Carrera 6 N. 08- 07 Piso 2. Espinal - Tolima., Colombia.</p> <p><b>Cítese como:</b></p> <p><i>Formato común hoja metodológica de indicadores ambientales, componente hídrico, vertimientos, sólidos suspendidos totales (SST) del sector industrial. (Versión 1,00). Formulación de indicadores ambiental para el sector industrial del Municipio de el Espinal – Tolima. Colombia: Alcaldía Municipal de el Espinal, p 4.</i></p>	Se adaptó la hoja metodológica para la formulación del indicador ambiental según el uso y aplicación para el sector industrial del Municipio de el Espinal – Tolima.

### **BIBLOGRAFIA**

OBSERVATORIO AMBIENTAL DE BOGOTA, Indicador agua. Carga Contaminante de sólidos suspendidos totales (SST) del Sector Industrial, Bogotá D.C.2016.

MINISTERIO EL INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEREOLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM), Indicador promedio de sólidos suspendidos totales. 2013.



<b>Descripción del Indicador</b>	
<b>Definición</b>	El plan de ordenamiento territorial es el instrumento básico para desarrollar el proceso de ordenamiento del territorio municipal. “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”. Se clasifican según el tamaño de la población del Municipio, inferior a 30.000 habitantes se denomina esquemas de ordenamiento territorial (EOT), población entre 30.000 y 100.000 habitantes se denomina plan básico de ordenamiento territorial (PBOT) y con población superior a 100.000 habitantes se denomina plan de ordenamiento territorial (POT).
<b>Pertinencia</b>	<b>Finalidad / Propósito</b> Determinar el cumplimiento del uso del suelo del plan básico de ordenamiento territorial (PBOT) del Municipio de el Espinal, acuerdo No. 1 de 2001 (Febrero 26). Para el sector industrial objeto del estudio
<b>Metas / Estándares</b>	Cumplimiento del uso del suelo del plan básico de ordenamiento territorial (PBOT) del Municipio de el Espinal.
<b>Marco conceptual</b>	Ley 388 de 1997, el ordenamiento territorial (OT) comprende un conjunto de acciones político-administrativas y de planificación física concertadas, emprendidas por los municipios o distritos, a disponer de instrumentos para orientar el desarrollo de su territorio 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.  El plan de ordenamiento territorial (POT) que los municipios y distritos deberán adoptar, es el instrumento básico para desarrollar el proceso de ordenamiento del territorio municipal. “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”.
<b>Fórmula de cálculo</b>	No aplica, en este caso se tendrá en cuenta la revisión del cumplimiento del plan de ordenamiento territorial (PBOT) del Municipio de el Espinal.
<b>Metodología de cálculo</b>	Por medio de herramientas de georreferenciación. Conocidos como sistema de información geográfico (SIG) se determinara que las industrias estén ubicadas en las zonas determinadas en el plan básico de ordenamiento territorial del Municipio de el Espinal - Tolima
<b>Interpretación</b>	Se identifica si se está cumpliendo o no el uso del suelo de la zona industrial objeto del estudio en el plan básico de ordenamiento territorial (PBOT) del Municipio de el Espinal

<b>Restricciones Limitaciones</b>	o Se debe contar con programas y las herramientas de georreferencia para la determinación del cumplimiento del uso del suelo
<b>Facilidad de obtención</b>	<input type="checkbox"/> Fácil <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Difícil  ¿Por qué?: <u>Se usaran herramientas de georreferencia llamados sistemas de información geográfica (SIG) para la determinación del cumplimiento del uso del suelo.</u>

<b><u>Responsable del Indicador</u></b>	
<b>Entidad</b>	Alcaldía Municipal de el Espinal - Tolima
<b>Dependencia</b>	Dirección de asuntos medio ambientales
<b>Nombre del funcionario</b>	Oscar Manuel Suarez Cardoso
<b>1 Cargo</b>	Director de asuntos medio ambientales
<b>Correo electrónico</b>	<u><a href="mailto:medioambiente@elespinal-tolima.gov.co">medioambiente@elespinal-tolima.gov.co</a></u>
<b>Teléfono</b>	57 (8) 2390314
<b>Dirección</b>	Carrera 6 N. 08- 07 Espinal - Tolima., Colombia

Información sobre la hoja metodológica			
Fecha	Versión	Datos del autor o de quien ajustó la hoja metodológica	Descripción de los ajustes
27/10/2017	1,00	<p><b>Nombre funcionario:</b> Jesús Andrés García Hernández</p> <p><b>Cargo:</b> Pasante de ingeniería ambiental</p> <p><b>Dependencia:</b> Dirección de asuntos ambientales</p> <p><b>Entidad:</b> Alcaldía Municipal de el Espinal – Tolima.</p> <p><b>Correo electrónico:</b> <a href="mailto:Andresg_udec@hotmail.com">Andresg_udec@hotmail.com</a></p> <p><b>Teléfono:</b> 57 (8) 2390314</p> <p><b>Dirección:</b> Carrera 6 N. 08- 07 Piso 2. Espinal - Tolima., Colombia.</p> <p><b>Cítese como:</b></p> <p><i>Formato común hoja metodológica de indicadores ambientales, componente edáfico, uso del suelo, cumplimiento del plan básico de ordenamiento territorial (PBOT) en el sector industrial. (Versión 1,00). Formulación de indicadores ambiental para el sector industrial del Municipio de el Espinal – Tolima. Colombia: Alcaldía Municipal de el Espinal, p 4.</i></p>	Se adaptó la hoja metodológica para la formulación del indicador ambiental según el uso y aplicación para el sector industrial del Municipio de el Espinal – Tolima.

### **BIBLOGRAFIA**

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL guía metodológica No.1 .Información práctica para la formulación de Planes de Ordenamiento Territorial. Bogotá D.C. MADS. 2016.

GOBIERNO NACIONAL, expide la Ley 388 de 1997, ley del Ordenamiento Territorial, Colombia. 1997.



Tabla 11. Formato común hoja metodológica de indicadores ambientales, componente edáfico, Residuos sólidos, Disposición final de los residuos sólidos generados por la actividades desarrolladas en el sector industrial

**Código Único Nacional del Indicador**  
*Registre la nomenclatura nacional asignada al indicador*

<b>Identificación del Indicador</b>	
<b>Contexto nacional o internacional en la que se encuentra</b>	Política para la gestión integral de residuos, Ministerio del medio ambiente (actualmente el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) Bogotá D.C. 1998. Decreto 2981 de 2013, por lo cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo, Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible. Bogotá D.C. 2013.
<b>Tema de referencia</b>	Edáfico (Suelo)
<b>Código de identificación</b>	Registre el código nacional asignado al indicador
<b>Unidad de medida</b>	Toneladas por año (T /año)
<b>Periodicidad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Trimestral <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Otra, cuál: _____
<b>Cobertura geográfica</b>	<input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Departamental <input type="checkbox"/> Municipal <input checked="" type="checkbox"/> Otra, cuál: <u>Zona industrial objeto del estudio Municipio Espinal</u>
<b>Cobertura temporal</b>	Ejemplo: (2017 - 2018)

<b><u>Descripción del Indicador</u></b>	
<b>Definición</b>	<p><b>Los residuos:</b> son cualquier material, sustancia o elemento resultante del consumo de una actividad humana, el cual se desecha después de ser utilizado. Los residuos se pueden dividir en residuos no peligrosos y peligrosos.</p> <p><b>Residuo sólido:</b> es cualquier objeto o material de desecho que se produce tras la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo y que se abandona después de ser utilizado.</p>
<b>Pertinencia</b>	<p><b>Finalidad / Propósito</b></p> <p>Determinar la correcta disposición final de los residuos generados en el sector industrial del Municipio de el Espinal</p>
<b>Metas / Estándares</b>	Correcta disposición final de los residuos generados en el sector industrial
<b>Marco conceptual</b>	<p><b>Disposición final:</b> Es el proceso de aislar y confinar los residuos o desechos peligrosos, en especial los no aprovechables, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente.</p> <p><b>Generador:</b> Cualquier persona cuya actividad produzca residuos o desechos peligrosos. Si la persona es desconocida será la persona que está en posesión de estos residuos. El fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa, para los efectos del decreto citado, se equipará a un generador, en cuanto a la responsabilidad por el manejo de los embalajes y residuos del producto o sustancia. La norma establece tres tipos de generadores:</p> <p><b>Gran Generador:</b> Persona que genera residuos o desechos peligrosos en una cantidad igual o mayor a 1000 kg/mes calendario, considerando los períodos de tiempo de generación del residuo y llevando promedios ponderados y media móvil de los últimos 6 meses de las cantidades pesadas</p> <p><b>Mediano Generador:</b> Persona que genera residuos o desechos peligrosos en una cantidad igual o mayor a 100 kg/mes y menor a 1000 kg/mes calendario considerando los períodos de tiempo de generación del residuo y llevando promedios ponderados y media móvil de los últimos 6 meses de las cantidades pesadas.</p> <p><b>Pequeño Generador:</b> Persona que genera residuos o desechos peligrosos en una cantidad igual o mayor a 10 kg/mes y menor a 100 kg/mes calendario considerando los períodos de tiempo de generación del residuo y llevando promedios ponderados y media móvil de los últimos 6 meses de las cantidades pesadas.</p>
<b>Fórmula de cálculo</b>	Sumaria de la cantidad (toneladas) de residuos generados mensualmente en el sector industrial en el año.
<b>Metodología de cálculo</b>	Por medio de pesaje y certificación del gestor externo encargado de la recolección de residuos generados en el sector industrial
<b>Interpretación</b>	Se obtendrá de manera exacta la cantidad y tipos de residuos que se están generando anualmente en el sector industrial del Municipio de el Espinal, objeto del estudio.

<b>Restricciones Limitaciones</b>	o Se debe tener la cantidad de residuos que se generan mensualmente para el cálculo de la cantidad final que se generan anualmente en el sector industrial.
<b>Facilidad de obtención</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Fácil <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Difícil  ¿Por qué?: <u>Se necesita la certificación del gestor externo con la cantidad y tipos de residuos recolectados para la disposición final.</u>

<b><u>Responsable del Indicador</u></b>	
<b>Entidad</b>	Alcaldía Municipal de el Espinal - Tolima
<b>Dependencia</b>	Dirección de asuntos medio ambientales
<b>Nombre del funcionario</b>	Oscar Manuel Suarez Cardoso
<b>1 Cargo</b>	Director de asuntos medio ambientales
<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:medioambiente@elessinal-tolima.gov.co">medioambiente@elessinal-tolima.gov.co</a>
<b>Teléfono</b>	57 (8) 2390314
<b>Dirección</b>	Carrera 6 N. 08- 07 Espinal - Tolima., Colombia

Información sobre la hoja metodológica			
Fecha	Versión	Datos del autor o de quien ajustó la hoja metodológica	Descripción de los ajustes
27/10/2017	1,00	<p><b>Nombre funcionario:</b> Jesús Andrés García Hernández</p> <p><b>Cargo:</b> Pasante de ingeniería ambiental</p> <p><b>Dependencia:</b> Dirección de asuntos ambientales</p> <p><b>Entidad:</b> Alcaldía Municipal de el Espinal – Tolima.</p> <p><b>Correo electrónico:</b> <a href="mailto:Andresg_udec@hotmail.com">Andresg_udec@hotmail.com</a></p> <p><b>Teléfono:</b> 57 (8) 2390314</p> <p><b>Dirección:</b> Carrera 6 N. 08- 07 Piso 2. Espinal - Tolima., Colombia.</p> <p><b>Cítese como:</b></p> <p><i>Formato común hoja metodológica de indicadores ambientales, componente edáfico, Residuos sólidos, Disposición final de los residuos sólidos generados por la actividades desarrolladas en el sector industrial. (Versión 1,00). Formulación de indicadores ambiental para el sector industrial del Municipio de el Espinal – Tolima. Colombia: Alcaldía Municipal de el Espinal, p 4.</i></p>	Se adaptó la hoja metodológica para la formulación del indicador ambiental según el uso y aplicación para el sector industrial del Municipio de el Espinal – Tolima.

### **BIBLOGRAFIA**

OBSERVATORIO AMBIENTAL DE BOGOTA, Indicador suelo/gestión. Porcentaje de residuos sólidos aprovechados en la ciudad, Bogotá D.C.2016.

López P.A., Gomajoa L.F, Zapata A.M., (2017). Hoja metodológica de indicadores ambientales, variación anual de la cantidad de residuos o desechos peligrosos generados. Versión 1,00. Sistemas de indicadores ambientales de Colombia. Colombia: INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM)



<b>Descripción del Indicador</b>	
<b>Definición</b>	<p><b>Salud ocupacional:</b> De acuerdo con la organización mundial de la salud (OMS), la Salud Ocupacional es una actividad multidisciplinaria dirigida a promover y proteger la salud de los/as trabajadores/as mediante la prevención y el control de enfermedades y accidentes y la eliminación de los factores y condiciones que ponen en peligro la salud y la seguridad en el trabajo. Además procura generar y promover el trabajo seguro y sano, así como buenos ambientes y organizaciones de trabajo realizando el bienestar físico mental y social de los/as trabajadores/as y respaldar el perfeccionamiento y el mantenimiento de su capacidad de trabajo. A la vez que busca habilitar a los/as trabajadores/as para que lleven vidas social y económicamente productivas y contribuyan efectivamente al desarrollo sostenible, la salud ocupacional permite su enriquecimiento humano y profesional en el trabajo.</p>
<b>Pertinencia</b>	<p><b>Finalidad / Propósito</b></p> <p>Definir las posibles consecuencias que genera la realización de las actividades industriales de la industria arrocera sobre la salud de los trabajadores de dichas industrias.</p>
<b>Metas / Estándares</b>	Velar por la salud de todos los trabajadores
<b>Marco conceptual</b>	<p><b>Diagnóstico de condiciones de trabajo:</b> Resultado del procedimiento sistemático para identificar, localizar y valorar “aquellos elementos, peligros o factores que tienen influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores. Quedan específicamente incluidos en esta definición:</p> <p><b>A)</b> Las características generales de los locales, instalaciones, equipos, productos y demás útiles existentes en el lugar de trabajo</p> <p><b>B)</b> La naturaleza de los peligros físicos, químicos y biológicos presentes en el ambiente de trabajo, y sus correspondientes intensidades, concentraciones o niveles de presencia</p> <p><b>C)</b> Los procedimientos para la utilización de los peligros citados en el apartado anterior, que influyan en la generación de riesgos para los trabajadores;</p> <p><b>D)</b> La organización y ordenamiento de las labores incluidos los factores ergonómicos y psicosociales” (Decisión 584 de la Comunidad Andina de Naciones).</p> <p><b>Diagnóstico de condiciones de salud:</b> Resultado del procedimiento sistemático para determinar “el conjunto de variables objetivas de orden fisiológico, psicológico y sociocultural que determinan el perfil sociodemográfico y de morbilidad de la población trabajadora” (Decisión 584 de la Comunidad Andina de Naciones).</p> <p>VLP. <b>Valores límite permisible:</b> son valores definidos por la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). El VLP se define como la concentración de un contaminante químico en el aire, por debajo del cual se espera que la mayoría de los trabajadores puedan estar expuestos repetidamente, día tras día, sin sufrir efectos adversos a la salud. En Colombia, los niveles máximos permisibles se fijan de acuerdo con la tabla de Threshold Limit Values (TLV), establecida por la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), a menos que sean fijados por alguna autoridad nacional competente (Resolución 2400 de 1979 del Ministerio del Trabajo y Seguridad Social, art. 154).</p>
<b>Fórmula de cálculo</b>	Aplicación de la matriz de riesgos laborales según la guía técnica Colombia. GTC 45 Guía para la identificación de peligros y valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional.

<b>Metodología de cálculo</b>	En la Guía para la identificación de peligros y valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. GTC 45. Se definen los límites permisibles de exposición, valoración del riesgo y demás factores necesarios para la determinación si se presenta riesgo a la seguridad y salud de los trabajadores. Se anexa link donde se puede consultar la GTC 45, <a href="http://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/gtc450.pdf">http://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/gtc450.pdf</a>
<b>Interpretación</b>	En la Guía para la identificación de peligros y valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. GTC 45. Dan tablas según el tipo riesgo, valoración del riesgo y demás. Define los valores y su interpretación según el valor calculo en la matriz de riesgos labores para la industria arrocera objeto del estudio.
<b>Restricciones Limitaciones</b>	○ Se requiere de un especialista o profesional en seguridad y salud ocupacional para llevar a cabo el cálculo, desarrollo e implementación de este indicador
<b>Facilidad de obtención</b>	<input type="checkbox"/> Fácil <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Difícil  ¿Por qué?: <u>Se requiere un especialista o profesional en seguridad y salud ocupacional para la aplicación de la matriz de riesgos laborales</u>

<b>Responsable del Indicador</b>	
<b>Entidad</b>	Alcaldía Municipal de el Espinal - Tolima
<b>Dependencia</b>	Dirección de asuntos medio ambientales
<b>Nombre del funcionario</b>	Oscar Manuel Suarez Cardoso
<b>1 Cargo</b>	Director de asuntos medio ambientales
<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:medioambiente@elespinal-tolima.gov.co">medioambiente@elespinal-tolima.gov.co</a>
<b>Teléfono</b>	57 (8) 2390314
<b>Dirección</b>	Carrera 6 N. 08- 07 Espinal - Tolima., Colombia

Información sobre la hoja metodológica			
Fecha	Versión	Datos del autor o de quien ajustó la hoja metodológica	Descripción de los ajustes
27/10/2017	1,00	<p><b>Nombre funcionario:</b> Jesús Andrés García Hernández</p> <p><b>Cargo:</b> Pasante de ingeniería ambiental</p> <p><b>Dependencia:</b> Dirección de asuntos ambientales</p> <p><b>Entidad:</b> Alcaldía Municipal de el Espinal – Tolima.</p> <p><b>Correo electrónico:</b> <a href="mailto:Andresg_udec@hotmail.com">Andresg_udec@hotmail.com</a></p> <p><b>Teléfono:</b> 57 (8) 2390314</p> <p><b>Dirección:</b> Carrera 6 N. 08- 07 Piso 2. Espinal - Tolima., Colombia.</p> <p><b>Cítese como:</b></p> <p><i>Formato común hoja metodológica de indicadores ambientales, componente social, salud ocupacional, salud de los trabajadores de la industria arrocera(Versión 1,00). Formulación de indicadores ambiental para el sector industrial del Municipio de el Espinal – Tolima. Colombia: Alcaldía Municipal de el Espinal, p 4.</i></p>	Se adaptó la hoja metodológica para la formulación del indicador ambiental según el uso y aplicación para el sector industrial del Municipio de el Espinal – Tolima.

#### **BIBLOGRAFIA**

INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA Y CAMBIO CLIMATICO (INECC). Tipos y fuentes de contaminantes atmosféricos. Ciudad de México D.F. (s.f.)

SECRETARIA DE MOVILIDAD DE MEDELLIN. Revisión técnico mecánica, 2014.



## **7.5. IMPORTANCIA DE LA FORMULACIÓN DE LOS INDICADORES AMBIENTALES PARA LA INDUSTRIA ARROCERA OBJETO DEL ESTUDIO**

El desarrollo de los indicadores ambientales posteriormente realizados y formulados se realizaron con la finalidad de abarcar todos los componentes ambientales posibles que esté afectando las actividades industriales desarrollados por las industrias arroceras, para contar con una herramienta que permita medir y controlar los impactos ambientales generados en el sector industrial, se tuvieron en cuenta los siguientes componentes:

Componente atmosférico: Debido a las constantes emisiones de material particulado (PM10) por la incineración del residuo cascarilla de arroz.

Componente hídrico: Para llevar control y verificación que no se estén produciendo vertimientos industriales de la industria arrocera objeto del estudio

Componente edafológico: Para revisar el cumplimiento de que estén ubicadas correctamente las industrias arroceras y que se esté dando un debido manejo a los residuos sólidos producidos por el desarrollo de sus actividades industriales.

Componente social: Para la verificación de que las empresas ubicadas en el sector industrial estén velando por la salud de sus trabajadores.

Todo esto con una gran finalidad, que la Alcaldía Municipal de el Espinal – Tolima, cuente con una guía para el diseño del observatorio ambiental del sector industrial, la cual se encargara de liderar y mantener el observatorio ambiental, para lo cual deberá llevar un seguimiento anual a los indicadores ambientales, que servirán para aportar a las entidades de orden territorial para lograr el comando y control de acciones que puedan alterar el medio ambiente.

## 8. CONCLUSIONES

1. En el desarrollo de este proyecto se realizó la revisión del plan básico de ordenamiento territorial del Municipio de el Espinal, donde se pudo concluir que el municipio de el Espinal al momento de realizar el plan básico de ordenamiento territorial tuvo en cuenta la ubicación de las industrias con el fin de que estuvieran alejadas de la población para mitigar los impactos que pudiera generar estas industrias, donde se concluye que efectivamente están cumpliendo con la reglamentación del uso del suelo, ya que son una industria liviana o ligera y están alejados más de 500mts de la población.

2. En el proceso de producción de arroz se identificaron diversos impactos ambientales tanto negativos como positivos en el sector industrial del Municipio de el Espinal, se pudo evidenciar que el componente con mayor impacto negativo es el atmosférico debido al material particulado (PM10) emitido por la incineración del residuo resultante, en este caso cascarilla de arroz, deteriorando las condiciones ambientales del Municipio y generando posibles enfermedades respiratorias a los pobladores.

3. La realización de este proyecto será de gran aporte para el Municipio de el Espinal y la sociedad, ya que tendrán una guía para la futura implementación del observatorio ambiental, donde a partir los impactos ambientales identificados en el sector industrial se generaron indicadores ambientales, para que funcionen como una herramienta que les permita a la alcaldía para el monitoreo y seguimiento de las condiciones ambientales.

## **9. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda que la alcaldía Municipal de el Espinal, gestione prontamente la entrega e instalación de las estaciones climatológicas ya que es indispensables saber las concentraciones de material particulado (PM 10) están siendo emitidas por el sector industrial del Municipio de el Espinal – Tolima.

2. Se recomienda que la alcaldía Municipal de el Espinal, al ser un ente municipal solicite toda la información pertinente al sector industrial para la futura realización de este proyecto (Observatorio ambiental).

3. Se recomienda la actualización de la normatividad ambiental al momento de la realización de este proyecto

4. Se recomienda que la Alcaldía de el Espinal, amplíe su equipo de trabajo en la dirección de asuntos ambientales, ya que para sus futuros proyectos se requiere tiempo y personal profesional.

## 10. BIBLIOGRAFIA

1. Alcaldía Municipal de El Espinal, (2017). Recuperado de:

<http://www.elespinal-tolima.gov.co/index.shtml>

2. Arroz Casanare. (s.f). Proceso industrial del arroz. Recuperado de:

[www.arrozcasanare.com](http://www.arrozcasanare.com)

3. Celec. Corporación eléctrica del Ecuador, Hidropaute. (2013). Calidad ambiental.

Recuperado de: <https://www.celec.gob.ec/hidropaute/sociedad-y-ambiente/sistema-de-calidad-ambiental.html>

4. Fedearroz, Federación nacional de arroceros, evaluación socioeconómica de la cadena productiva del arroz en Colombia, 2010, P. 14. Recuperado versión pdf de:

[http://www.fedearroz.com.co/doc\\_economia/Estudio%20socioeconomico%20-%20DEF%20PUBLICADO%20-%20SEPT2010.pdf](http://www.fedearroz.com.co/doc_economia/Estudio%20socioeconomico%20-%20DEF%20PUBLICADO%20-%20SEPT2010.pdf)

5. Fundación para la salud geo ambiental. (2013). Material particulado. Recuperado de:

<http://www.saludgeoambiental.org/material-particulado>

6. Guía metodológica 1, información práctica para formulación de planes de ordenamiento territorial. (2004). Recuperado en versión pdf de:

<http://www.minvivienda.gov.co/POTPresentacionesGuias/Gu%C3%ADa%20Formulaci%C3%B3n%20Planes%20Ordenamiento.pdf>

7. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2017). Glosario.

Recuperado de: <http://www.ideam.gov.co/web/atencion-y-participacion-ciudadana/glosario#E>

8. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2017). Indicadores ambientales. Recuperado de: <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/consulte-los-indicadores-ambientales>
9. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2017). Formato común hoja metodológica de indicadores ambientales. Material particulado menor a 10 micras en el aire (PM10). Recuperado en versión pdf de: <http://www.ideam.gov.co/documents/11769/641368/2.05+HM+Concentracion+pro+medio+PM10+3+FI+ajus.pdf/96d8acb0-9c7b-4ebc-a75b-5eeaeed380e0>
10. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, (2016). Resolución 0667, 27 de abril de 2016. Recuperado en versión pdf de: <http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/59-res%20667%20abril%202016.pdf>
11. Ministerio del Medio Ambiente, Departamento Nacional de Planeación, Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas (MMA – DNP - COLCIENCIAS). (2001). Política Nacional de Investigación Ambiental. 38 p.
12. Observatorio Ambiental de Bogotá, (OAB). (2017). Recuperado de: <http://oab2.ambientebogota.gov.co/es/sobre-el-observatorio>
13. Observatorio Ambiental de Santiago de Cali, (2017). Recuperado de: [http://www.cali.gov.co/dagma/publicaciones/115637/observatorio\\_ambiental\\_de\\_santiago\\_de\\_cali/](http://www.cali.gov.co/dagma/publicaciones/115637/observatorio_ambiental_de_santiago_de_cali/)

14. OMARS. (2017). Observatorio ambiental y de responsabilidad social en el ámbito sanitario.

Recuperado de: <http://www.observatorioambiental.net/es/>

15. Pérez, J. (2010). DISEÑO DE UN OBSERVATORIO AMBIENTAL PARA EL SECTOR DE CURTIEMBRES, ESTUDIO DE CASO: CURTIEMBRES DE VILLA PINZÓN Y CHOCONTÁ. Recuperado en versión pdf de:

[http://www.switchurbanwater.eu/outputs/pdfs/W42\\_CBOG\\_PHD\\_MSc\\_Disen%C3%B3\\_de\\_un\\_Observatorio\\_Ambiental\\_-\\_Rojas.pdf](http://www.switchurbanwater.eu/outputs/pdfs/W42_CBOG_PHD_MSc_Disen%C3%B3_de_un_Observatorio_Ambiental_-_Rojas.pdf)

16. Quiroga, R. (2009). Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. 129p.

17. Secretaria distrital ambiente. Diseño y puesta en marcha de un observatorio ambiental en la jurisdicción de la autoridad ambiental de la capital. Primer informe de avance. (2007). Segundo informe Bimensual del observatorio ambiental de Bogotá (OAB). Recuperado en versión pdf de:

<http://oab2.ambientebogota.gov.co/es/documentacion-e-investigaciones/resultado-busqueda/disen%C3%B3-y-puesta-en-marcha-de-un-observatorio-ambiental-en-bogota>

18. Sistema de documentación e información municipal (SDIM). Plan básico de ordenamiento territorial (PBOT) del Municipio de el Espinal. (2001). Recuperado en versión pdf de: <http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/pbot%20-%20plan%20b%C3%A1sico%20de%20ordenamiento%20territorial%20-%20espinal%20-%20tolima%20-%202001.pdf>

19. Subgerencia Cultural del Banco de la República. (2015). Calidad ambiental.

Recuperado de:

[http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/ciencias/calidad\\_ambiental](http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/ciencias/calidad_ambiental)

20. Universidad Nacional de Colombia. (2007). Sede Palmira, proyecto Geaur Palmira, 6 boletín, observatorio ambiental para el desarrollo sostenible municipio de Palmira.

Recuperado en versión pdf de:

[http://www.idea.palmira.unal.edu.co/paginas/proyectos/paginas/convenio\\_096/anexo16\\_boletines/boletin6.pdf](http://www.idea.palmira.unal.edu.co/paginas/proyectos/paginas/convenio_096/anexo16_boletines/boletin6.pdf)

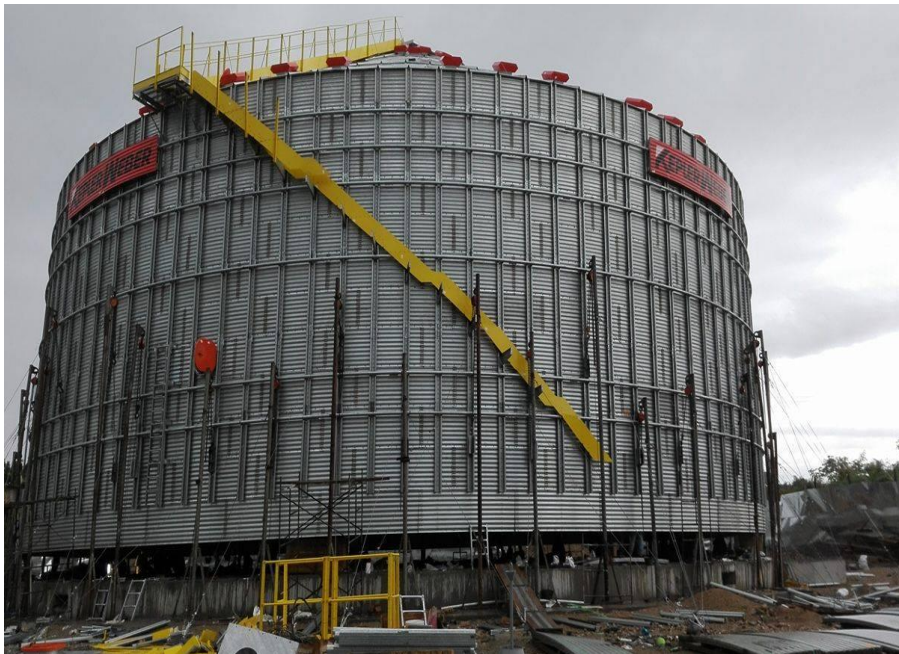
21. Universidad del valle. (2010). Subprograma de higiene y seguridad industrial, guía de elementos de protección personal. 50p.

## 11. ANEXOS

### Anexo 1. Fotos visita de inspección molino de arroz diana, (Dicorp S.A.)



Fuente: Autor



Fuente: Autor





Fuente: Autor



Fuente: Autor

## Anexo 2. Fotos visita de inspección molino de arroz San Joaquín



Fuente: Autor



Fuente: Autor

### Anexo 3. Fotos visita de inspección molino grande Ltda.



Fuente: Autor



Fuente: Autor