

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARA LA AGROINDUSTRIA DE ARROZ INVERSIONES P.T.C. S.A.
EN EL MUNICIPIO DE NEIVA, DEPARTAMENTO DEL HUILA**

**CESAR AUGUSTO CABRERA QUINTERO
OSCAR YAIR CAMACHO ANDRADE**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRÍCOLA
NEIVA
2007**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARA LA AGROINDUSTRIA DE ARROZ INVERSIONES P.T.C. S.A.
EN EL MUNICIPIO DE NEIVA, DEPARTAMENTO DEL HUILA**

**CESAR AUGUSTO CABRERA QUINTERO
OSCAR YAIR CAMACHO ANDRADE**

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
INGENIERO AGRÍCOLA

Director

Alfredo Olaya Amaya

Magíster en Recursos Naturales con especialidad en Manejo de Cuencas
Hidrográficas, Doctor en Ingeniería Área Recursos Hidráulicos

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRÍCOLA
NEIVA
2007**

Nota de aceptación

Presidente de Jurado

Jurado

Jurado

Neiva, 21 de Febrero de 2008

DEDICATORIA

Cesar Augusto Cabrera Quintero

Este trabajo lo dedico especialmente a Dios quien me guió y depositó en mí todo el entendimiento y apoyo incondicional necesario para salir adelante, a mis padres Sonia Quintero y Pablo Cabrera que con amor, paciencia y dedicación me apoyaron en todo momento, a mis hermanos Jefferson Cabrera y Pablo Cabrera quienes con su interés y entusiasmo me alentaron a seguir adelante, a mis profesores Alfredo Olaya que con su conocimiento me capacitaron en el campo de la ingeniería agrícola e hizo posible la realización de este estudio y a la administración de INVERSIONES P.T.C. S.A. en especial al ingeniero Isidro hermosa quien colaboro incondicionalmente en la ejecución de este trabajo.

Oscar Yair Camacho Andrade

Este trabajo de grado se lo dedicó a Dios por haberme guiado y darme todo el poder de entendimiento para salir adelante y culminar mis estudios de Ingeniero Agrícola, a mis padres Arturo Camacho y Judith Andrade por hacer depositado en mi toda la confianza y estimularme en todas las formas posibles para conseguir mi título profesional, a Alfredo Olaya por brindarme el conocimiento necesario para la consecución de este proyecto y a todos los que de alguna u otra manera aportaron su granito de arena para fortalecerme como persona y como profesional. A todos ellos los quiero mucho, les doy las gracias y espero no defraudarlos.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
1. REVISIÓN DE LITERATURA	3
1.1. PROCESOS INDUSTRIALES, PRODUCTOS, SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS DE LA TRILLA DEL ARROZ	3
1.2. LA AGROINDUSTRIA DEL ARROZ EN EL HUILA	4
1.3. LEGISLACIÓN AMBIENTAL COLOMBIANA APLICABLE A LA AGROINDUSTRIA DEL ARROZ	7
1.4. TRABAJOS DE GRADO EN LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA SOBRE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE PROYECTOS AGROINDUSTRIALES	9
2. METODOLOGÍA	11
2.1. FASES DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	11
2.2. MÉTODOS ESPECÍFICOS POR FASES	11
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	19
3.1. LOCALIZACIÓN	19
3.2. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	19
3.3. DESCRIPCIÓN DE OBRAS, INSTALACIONES E INFRAESTRUCTURA	20
3.3.1 Instalaciones	20
3.3.2 Infraestructura	23

3.4.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL DEL ARROZ PADDY	23
3.4.1	Recibo, pesaje, análisis de laboratorio y descarga de arroz paddy verde.	29
3.4.2	Prelimpieza del arroz paddy verde	29
3.4.3	Secado del arroz paddy verde	29
3.4.4	Almacenamiento de arroz paddy seco	31
3.4.5	Molinería o trilla de arroz paddy seco	31
3.4.6	Empacado y embalaje de productos y subproductos	32
3.4.7	Comercialización	32
3.5.	DESCRIPCIÓN DE PRODUCTOS, SUBPRODUCTOS Y SERVICIOS	32
3.5.1	Productos y subproductos	32
3.5.2	Servicios	34
3.6.	USO DE AGUAS	35
3.7.	USO DE LA ENERGÍA	35
4.	ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	36
4.1.	DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	36
4.2.	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA CON ÉNFASIS EN LA CIUDAD DE NEIVA	40
4.2.1	Aspectos biofísicos	41
4.2.1.1	Características Climáticas	41
4.2.1.2	Fuentes hídricas	46
4.2.1.3	Cobertura vegetal y flora predominante	50
4.2.2	Aspectos socioeconómicos	53

4.2.3	Agua potable y saneamiento básico	56
5.	IMPACTOS AMBIENTALES	60
5.1.	IDENTIFICACIÓN Y PONDERACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS	60
5.1.1	Identificación de impactos ambientales	60
5.1.2	Jerarquización de impactos ambientales	71
5.2.	COMPARACIÓN DE IMPACTOS, ESCENARIOS AMBIENTALES Y VIABILIDAD AMBIENTAL	74
5.3.	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS, OPORTUNIDADES Y AMENAZAS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS	74
5.3.1	Impactos ambientales positivos	74
5.3.2	Impactos ambientales negativos	86
5.3.3	Oportunidades	94
5.3.4	Amenazas	97
6.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	99
6.1.	OBJETIVOS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	100
6.2.	MEDIDAS Y ESQUEMA BÁSICO DE PROGRAMAS Y PROYECTOS	100
6.2.1	Medidas para mitigar, compensar, prevenir o corregir impactos	100
6.2.2	Esquema básico de programas y proyectos	117
6.3	DESCRIPCIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS	118
6.3.1	Programa de administración industrial	118
6.3.2	Programa de administración ambiental	123
6.3.3	Programa de recursos humanos	127

6.3.4	Programa de investigación, planeación y divulgación	130
6.3.5	Plan de contingencia	135
6.4	CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO	136
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	139
	LITERATURA CITADA	141
	ANEXOS	
ANEXO A.	LISTA DE PERSONAL ENCUESTADO	144
ANEXO B.	FORMATO DE ENCUESTA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DE LA INDUSTRIA MOLINERA INVERSIONES P.T.C. S.A.	145
ANEXO C	LISTA DEL PERSONAL QUE PARTICIPARON EN EL MÉTODO DE RECONOCIMIENTO DE CAMPO, ABIERTO Y PARTICIPATIVO	146
ANEXO D	GRÁFICAS DE VALOR FUNCIONAL MÉTODO DE BATELLE-COLUMBUS	147
ANEXO D	PLANO DE LA AGROINDUSTRIA DEL ARROZ INVERSIONES P.T.C. S.A.	151

TABLA DE CUADROS

		Pág.
CUADRO No 1	PRINCIPALES PRODUCTORES DE ARROZ EN EL HUILA	6
CUADRO No 2	CRITERIOS PARA LA JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS SEGÚN EL MÉTODO DE REDES DE INTERACCIÓN	14
CUADRO No 3	INVENTARIO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS PARA EL PROCESO INDUSTRIAL DEL ARROZ, INVERSIONES P.T.C. S.A.	24
CUADRO No 4	MATRIZ DE LEOPOLD	62
CUADRO No 5	CLASIFICACIÓN DE OBRAS, FACTORES DEL ÁREA DE INFLUENCIA E IMPACTOS AMBIENTALES SEGÚN EL MÉTODO DE LA MATRIZ DE LEOPOLD	63
CUADRO No 6	IMPACTOS PRESELECCIONADOS SEGÚN EL MÉTODO DE LA MATRIZ DE LEOPOLD	64
CUADRO No 7	REDES DE INTERACCIÓN DE IMPACTOS	65
CUADRO No 8	DETERMINACIÓN DEL ORDEN DE IMPORTANCIA PARA LA PRESELECCIÓN DE IMPACTOS SEGÚN EL MÉTODO DE REDES	67
CUADRO No 9	DETERMINACIÓN DE IMPACTOS SEGÚN EL MÉTODO DE RECONOCIMIENTO DE CAMPO Y PARTICIPATIVO	69
CUADRO No 10	IMPACTOS PRESELECCIONADOS SEGÚN EL MÉTODO DE LA ENCUESTA	70
CUADRO No 11	IMPACTOS SELECCIONADOS DE ACUERDO CON LOS DIFERENTES MÉTODOS	72

CUADRO No 12	COMPARACIÓN DE ESCENARIOS AMBIENTALES SEGÚN EL MÉTODO DE CALIFICACIÓN AMBIENTA	75
CUADRO No 13	COMPARACIÓN DE ESCENARIOS AMBIENTALES SEGÚN EL MÉTODO BATELLE COLUMBUS	76
CUADRO No 14	ORDEN DE VIABILIDAD AMBIENTAL DE LOS ESCENARIOS SEGÚN DIFERENTES MÉTODOS	77
CUADRO No 15	PUNTOS DE VENTA DE ARROZ PTC A JULIO DE 2007	79
CUADRO No 16	CAPACITACIONES REALIZADAS AL PERSONAL DE INVERSIONES PTC S.A. EN EL 2007	81
CUADRO No 17	CONCENTRACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO ANUAL EN EL ÁREA DE TRILLA DE INVERSIONES P.T.C. S.A.	87
CUADRO No 18	CONCENTRACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO CADA 24 HORAS EN EL ÁREA DE TRILLA DE INVERSIONES P.T.C. S.A.	88
CUADRO No 19	PORCENTAJE DE IMPUREZAS VARIAS EN EL PROCESAMIENTO INDUSTRIAL DE 1000 KG DE ARROZ PADDY TIPO COPROCEN	91
CUADRO No 20	PORCENTAJE DE IMPUREZAS TOTALES, PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS EN EL PROCESAMIENTO INDUSTRIAL DE 1000 KG DE ARROZ PADDY TIPO COPROCEN	91
CUADRO No 21	REGISTRO SOMOMÉTRICO (DB) HORARIO DIURNO Y NOCTURNO EN EL ÁREA DE TRILLA DE INVERSIONES P.T.C. S.A.	93
CUADRO No 22	CODIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, OPORTUNIDADES Y AMENAZAS	99
CUADRO No 23	OBJETIVOS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	101
CUADRO No 24	LISTA DE MEDIDAS PARA EL MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE IMPACTOS POSITIVOS	102

CUADRO No 25	LISTA DE MEDIDAS PARA PREVENIR, MITIGAR, CONTROLAR, COMPENSAR Y CORREGIR LOS IMPACTOS NEGATIVOS	106
CUADRO No 26	LISTA DE MEDIDAS PARA EL APROVECHAMIENTO DE OPORTUNIDADES	109
CUADRO No 27	LISTA DE MEDIDAS PARA ENFRENTAR LAS AMENAZAS	113
CUADRO No 28	SÍNTESIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE MEDIDAS POR IMPACTOS, OPORTUNIDADES Y AMENAZAS	116
CUADRO No 29	ESQUEMA DE PROGRAMAS, PROYECTOS Y MEDIDAS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	120
CUADRO No 30	CRONOGRAMA PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.	137
CUADRO No 31	PRESUPUESTO PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.	138

TABLA DE FIGURAS

		Pág.
FIGURA No. 1	ORGANIGRAMA GENERAL DE INVERSIONES P.T.C. S.A.	21
FIGURA No. 2	FLUJOGRAMA DEL PROCESO DEL ARROZ EN INVERSIONES P.T.C. S.A.	30
FIGURA No. 3	UBICACIÓN GENERAL DEL PROYECTO INVERSIONES P.T.C. S.A.	37
FIGURA No. 4	ÁREA DE INFLUENCIA PRINCIPAL DEL PROYECTO	39
FIGURA No. 5	ROSA DE LOS VIENTOS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DEL AEROPUERTO BENITO SALAS DE NEIVA	43
FIGURA No. 6	CONDICIONES CLIMÁTICAS DE NEIVA	47
FIGURA No. 7	PRECIPITACIÓN DE NEIVA	48
FIGURA No. 8	TEMPERATURA, BRILLO SOLAR, HUMEDAD Y EVAPORACIÓN	48
FIGURA No. 9	LAGO NATURAL EN EL ÁREA DEL PROYECTO	50
FIGURA No. 10	ÁRBOLES Y PLANTAS PREDOMINANTES DE INVERSIONES PTC S.A	51
FIGURA No. 11	COBERTURA VEGETAL ALREDEDOR DE INVERSIONES PTC S.A.	52
FIGURA No. 12	RECOLECCIÓN DE ARROZ TECNIFICADO	54
FIGURA No. 13	ENTRADA Y RED VIAL DE ACCESO A INVERSIONES P.T.C. S.A.	58

FIGURA No.14	PONDERACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES SELECCIONADOS SEGÚN EL MÉTODO DE BATÉALE COLUMBUS	73
FIGURA No.15	MEJORAMIENTO DEL PAISAJE EN LAS DIFERENTES ÁREAS DE INVERSIONES P.T.C. S.A.	78
FIGURA No.16	PORCENTAJE DE IMPUREZAS TOTALES, PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS EN EL PROCESAMIENTO INDUSTRIAL DE 1000 KG DE ARROZ PADDY TIPO COPROCEEN	92

INTRODUCCIÓN

Las industrias procesadoras y comercializadoras de arroz, como toda empresa agroindustrial, están sometidos a exigencias de las autoridades ambientales para su operación, tal como sucede con INVERSIONES P.T.C. S.A. en la ciudad de Neiva.

INVERSIONES P.T.C. S.A., se encuentra actualmente en funcionamiento realizando actividades administrativas, operativas y comerciales; Aunque la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) no ha exigido un estudio de impacto ambiental, a INVERSIONES P.T.C. S.A., esta empresa ha decidido realizar y ejecutar un plan de manejo ambiental para prevenir o mitigar sus impactos. Por otra parte existe un interés de los autores por realizar este trabajo para optar al título de ingenieros agrícolas.

Este estudio será complemento, para al proceso de certificación en gestión y calidad de productos que esta realizando la empresa, según la norma ISO 9001, para lo cual es indispensable tener información que contribuya a desarrollar actividades y toma de decisiones relacionadas con el manejo ambiental.

De conformidad con lo expresado en el párrafo anterior, el gerente de INVERSIONES P.T.C. S.A., y los autores de este trabajo consideran necesario realizar un estudio de impacto ambiental, acorde con el decreto 1220 del 2005, utilizando conceptos y metodologías analizados y aplicados en el programa de ingeniería agrícola de la Universidad Surcolombiana, a partir de los siguientes objetivos:

- 1) Elaborar una descripción general de la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A.
- 2) Delimitar y describir el área de influencia de esta empresa.
- 3) Identificar, evaluar y describir los impactos positivos y negativos más significativos generados por la misma empresa.
- 4) Comparar diferentes escenarios de INVERSIONES P.T.C. S.A. y determinar la viabilidad ambiental de la misma.
- 5) Identificar medidas para prevenir, minimizar, compensar o corregir los impactos desfavorables significativos y mantener o mejorar los impactos favorables significativos y reestructurar el respectivo plan de manejo ambiental.

El presente trabajo establece un nuevo campo de acción de tipo ambiental aplicado a la ingeniería agrícola dentro del marco de la agroindustria, siendo el primer proyecto de este tipo que se desarrolla, en la modalidad de trabajo de grado, en Ingeniería Agrícola.

Para el estudiante y para el futuro profesional de Ingeniería Agrícola, este documento representa una fuente de consulta y una oportunidad de aplicar sus conocimientos al desarrollo de modelos de producción más limpia, mediante la vinculación de las empresas del sector de la agroindustria a las actividades académicas de la Universidad.

El Plan de Manejo Ambiental le abre la posibilidad de obtener un mejor escalón competitivo a INVERSIONES P.T.C. S.A., frente a otras empresas que se dedican al procesamiento y comercialización de arroz en el departamento del Huila.

1. REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. PROCESOS INDUSTRIALES, PRODUCTOS, SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS DE LA TRILLA DEL ARROZ

Según La Federación Nacional de Industriales del arroz (InduAroz), los procesos industriales, productos, subproductos y residuos de la trilla del arroz, se describen así¹:

En primera instancia la industria concentra sus esfuerzos en la producción de arroz blanco, y subproductos, de los cuales algunos son vendidos y otros parcialmente considerados desperdicios. Del proceso de molienda del arroz paddy se obtienen en primera instancia dos subproductos que son el arroz integral y la cascarilla de arroz., en donde, el arroz integral se destina al consumo humano o bien se somete a un nuevo proceso de pulimiento. Por su parte la cascarilla de arroz, una porción se utiliza como combustible para el proceso de secamiento, y otra porción se utiliza para abonos, o bien para camas para avicultura y floricultura entre otros. Sin embargo, aún queda una buena parte de este como desperdicio.

Según el mismo autor, el arroz integral es sometido a un nuevo proceso de pulimiento, del cual resulta el arroz blanco y la harina de pulimiento, o salvado de arroz. El arroz blanco entero se destina al consumo humano y la harina de pulimiento o salvado de arroz se utiliza como materia prima para la industria de alimentos balanceados para animales. El arroz blanco puede ser utilizado para consumo humano o bien se muele para obtener harina de arroz. El arroz blanco puede ser grano entero y grano partido, y este a su vez, puede ser arroz partido grande o cristal y el arroz partido pequeño o granza. El arroz partido grande o

¹ FEDERACIÓN NACIONAL DE INDUSTRIALES DEL ARROZ - InduAroz, Guía Ambiental de la Industria Molinera Del Arroz, Unidad Técnica y Ambiental. Bogotá , Colombia 2006

crystal se utiliza como materia prima para la fabricación de pastas alimenticias, sopas y cerveza o bien se vende mezclado con el entero para el consumo y el arroz pequeño o granza se utiliza igualmente como materia prima para la industria de alimentos balanceados para animales y cerveza.

1.2. LA AGROINDUSTRIA DEL ARROZ EN EL HUILA

La agroindustria del arroz en el Huila, al igual que en el resto del país esta experimentando cambios con motivo de la introducción de nuevas tecnologías tanto en precosecha como en poscosecha y por la adaptación del país a la llamada globalización.

El observatorio Agrocadenas en su revisión No 089 de la cadena del arroz para los años 1991-2005, establece que existen 7 empresas que concentran el 79% del arroz blanco que se consume en Colombia y que existen 4 grupos diferenciados de molinos de acuerdo con la tecnología que utilizan. En el departamento del Huila existen empresas del grupo 1, 3 y 4; las empresas del primer grupo, son innovadoras que procesan de 50.000 a 100.000 toneladas de arroz paddy al año, las del grupo 3 son las que trabajan con tecnología atrasada y que manejan entre 3.000 y 10.000 toneladas anuales, y finalmente las del grupo 4 que trabajan de manera esporádica procesando cantidades inferiores a las 3.000 toneladas por año. Estas empresas que manejan el arroz a nivel industrial en el Huila, son básicamente 4: Molino Roa, Molino Florhuila, Molino PTC y Agropecuaria Nuevo Horizonte; esta última esta comenzando actividades y su producción es poco significativa².

Establece el Espinal, que la recolección de arroz en el Huila se realiza de manera continua, pero debido a las diferentes industrias molineras existentes (alta

² ESPINAL, Carlos Federico et al. Cuarto Informe de Coyuntura 2006, Bogotá, Colombia. Diciembre de 2006. tomado de <http://www.agrocadenas.gov.co/>

demanda de arroz paddy verde para procesar), los molinos pequeños trabajan con inventarios de trilla muy bajos (entre 15 y 60 días), a diferencia de otros departamentos como el Meta en donde se encuentran las plantas más grandes del país, así mismo el uso de la capacidad de procesamiento de los molinos es importante. Los molinos grandes de esta zona trabajan entre 80% y 90% de su capacidad. Los molinos pequeños y medianos trabajan a 40% o 50%. Algunos molinos, sólo utilizan su capacidad en secamiento o realizan eventualmente procesos de maquila. A pesar de que en el país se encuentran molinos de gran tamaño, no poseen la tecnología suficiente para mejorar y acelerar procesos que den un nivel de competencia a nivel mundial.

Así mismo Agrocadenas afirma, que en general, la industria arrocerá del Huila desempeña varias funciones dentro de la cadena productiva: financia productores, acopia, acondiciona, almacena, procesa, hace mercadeo y desarrollo de productos para comercializar. En la comercialización en el Huila, durante la década de los noventa, se caracterizó por la consolidación de las marcas líderes y por una actividad más agresiva en términos de mercadeo, como respuesta a la recesión económica.

Según Espinal, Martínez y Acevedo³, la competitividad en este campo, es el resultado de la reducción de los precios de la materia prima que se transfieren a lo largo de la cadena hasta el consumidor final, pero también y tal vez principalmente, se debe a las importantes inversiones que la molinería ha realizado en el mejoramiento de maquinarias y equipos para el proceso de producción, las innovaciones en los procesos productivos, la profesionalización de la capacidad empresarial y administrativa, en la mejora y ampliación de la red de distribución de arroz excelso empaquetado. De la misma manera los autores explican que la agroindustria molinera de arroz en Colombia, se caracteriza por

³ ESPINAL; MARTÍNEZ, y ACEVEDO. La cadena del arroz en Colombia. Bogotá, Colombia. Diciembre de 2005. Tomado de <http://www.agrocadenas.gov.co/>: el 19 de julio de 2007.

ser un monopolio relativamente concentrado, por lo que su capacidad de influir en los precios al productor de paddy es limitada dado que se tiene que competir no solo con las empresas pertenecientes al oligopolio, sino también con un porcentaje importante de molinos independientes.

La participación de los diferentes municipios en la industria del arroz del departamento del Huila se resume en la producción de arroz paddy verde para su procesamiento, cuyos datos fundamentales se presentan en la Cuadro No. 1.

Cuadro No 1. Principales productores de arroz en el Huila.

MUNICIPIO	PRODUCCIÓN (Ton)	PARTICIPACIÓN (%)
Campoalegre	52.150	24.72
Palermo	44.800	21.23
Villavieja	26.520	12.57
Yaguará	18.200	8.63
Garzón	11.520	5.46
Otros	57.796	27.39
TOTAL	210.986	100,00

Fuente: Gobernación del Huila, Secretaria de agricultura y minería; Anuario Estadístico Agrícola, Pecuario, Piscícola, Forestal Y Minero Año 2005.

La problemática que debe afrontar la agroindustria del arroz, en el departamento del Huila, va desde los efectos del contrabando a nivel nacional, hasta la apertura del mercado, que afecta principalmente a los productores de arroz paddy, quienes conservan índices de precios superiores a los de los molinos, de tal forma que si los precios del arroz blanco se disminuyen por efecto de la liberación comercial que trae consigo los tratados de libre comercio, los productores de paddy no lo disminuyen en magnitudes similares; la molinería podría enfrentar una situación de estrangulamiento, y los productores agrícolas podrían verse desplazados por las importaciones.

1.3. LEGISLACIÓN AMBIENTAL COLOMBIANA APLICABLE A LA AGROINDUSTRIA DEL ARROZ

Dentro de las disposiciones legales ambientales en la industria del arroz, las mas aplicables son: Decreto No 1220 de 2005, Resolución No. 8321 del 4 de agosto de 1983, Decreto No 948 del 5 de junio de 1995, Resolución No 601 de abril 4 de 2006, el Decreto 1295 del 22 de Junio de 1994 y el Decreto 1713 del 6 de Agosto de 2002.

El Decreto No. 1220 de 2005, por el cual se reglamenta el titulo VIII de la ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. En el Decreto se establece la exigibilidad de la licencia ambiental. Proyectos, obras y actividades sujetos a licencias ambientales, autoridades competentes, desarrollo de estudios ambientales, términos de referencia a tener en cuenta y establece el procedimiento para la obtención de la licencia ambiental, entre otros.

Este Decreto define Impacto ambiental como “Cualquier alteración en el sistema ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad” y Plan de Manejo Ambiental como “el conjunto detallado de actividades, que producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia, y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad”.

La Resolución No. 8321 del 4 de agosto de 1983, por la cual se dictan normas sobre Protección y Conservación de la Audición de la Salud y el bienestar de las personas por causa de la producción y emisión de ruidos. En la resolución se establecen las definiciones generales, el ruido ambiental y sus métodos de

medición, niveles de permisión sonora, normas generales de emisión de ruido para fuentes emisoras, normas especiales de emisión de ruido para algunas fuentes emisoras, protección y conservación de la audición, por la emisión de ruido en los lugares de trabajo, máxima duración de exposición nivel de presión sonora diaria, entre otros.

El Decreto No 948 del 5 de junio de 1995, por el cual se reglamentan, la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire. En el decreto se establece el reglamento de protección y control de la calidad del aire, se dan las disposiciones generales sobre normas de calidad del aire, niveles de contaminación emisiones contaminantes y de ruido, las emisiones contaminantes, las funciones de las autoridades ambientales en relación con la calidad y el control de la contaminación del aire, designación de permisos entre otros.

La Resolución 601 de abril 4 de 2006, por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia. En la resolución se establecen las definiciones generales, los niveles máximos permisibles en el aire, procedimientos de medición de la calidad del aire, programas de reducción de la contaminación, niveles de prevención, alerta y emergencia.

El Decreto 1295 del 22 de Junio de 1994, por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales. En el decreto se establecen las disposiciones generales, los riesgos profesionales, afiliación y cotizaciones al sistema general de riesgos profesionales, prestaciones, prevención y promoción de riesgos profesionales, administraciones, fondo de riesgos profesionales, sanciones y disposiciones finales entre otros.

El Decreto 1713 del 6 de Agosto de 2002, por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos. En el decreto se establecen las definiciones, disposiciones generales, normas sobre características y calidad del servicio de aseo, las personas prestadoras del servicio público domiciliario de aseo, autoridades ambientales en la gestión integral de los residuos sólidos, competencia y procedimientos para control y vigilancia, y disposiciones finales entre otros.

1.4. TRABAJOS DE GRADO EN LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA SOBRE EVALUACION AMBIENTAL DE PROYECTOS AGROINDUSTRIALES

En los programas de Ingeniería Agrícola y posgrados en Ingeniería Ambiental, se han desarrollado varios trabajos en el área de la agroindustria, algunos de ellos fueron realizados para el Parque industrial de Palermo y para implementar el sistema de gestión ambiental para la industria molinera de arroz en el Huila.

Antia, Ramírez y Sandoval (2001) realizaron el estudio de impacto ambiental para el proyecto Parque Industrial, en el municipio de Palermo en el departamento del Huila, como trabajo de grado en la especialización en Ingeniería Ambiental. El proyecto esta siendo reconocido hoy día como una de las herramientas más eficaces para la generación de empleo, el fomento del desarrollo de la industria e implementación de la tecnología de punta. En el esquema básico del plan de manejo ambiental, se establecieron los programas, proyectos y medidas para minimizar los impactos negativos y maximizar los positivos.

Borbón y Molina (1997), realizaron la propuesta de un sistema de gestión ambiental para la industria molinera de arroz en el departamento del Huila. En la investigación se propuso un esquema general organizativo, basados en la

metodología dada por la Norma Técnica Colombiana NTC 3622 “Sistema de Gestión Ambiental” de ICONTEC. Después de aplicar la metodología, el sistema de gestión ambiental propuesto, plantea siete políticas, con sus respectivos objetivos y metas ambientales, como también programas y proyectos que involucran todos los efectos positivos y negativos ambientales; con la implementación del plan no solo se busca el beneficio de la industria arrocera, sino también se contribuye de alguna manera con el mejoramiento ambiental.

También se han desarrollado trabajos en el área de adecuación de tierras siendo el más aplicable a la Ingeniería Agrícola el realizado para el minidistrito de riego Asomiraflores por Ramírez y Palacios (2004) en el municipio de Garzón – Huila, obteniendo el título de ingenieros agrícolas con este documento. Con el estudio se pretendió, que la autoridad ambiental competente, garantizara la viabilidad ambiental de proyecto, que evalué la conveniencia o inconveniencia del mismo y en consecuencia, otorgue o niegue la licencia ambiental para el proyecto. El estudio de impacto ambiental generó el plan de manejo ambiental que facilita la toma de dediciones sobre el manejo durante las fases de diseño, construcción y operación.

2. METODOLOGÍA

2.1. FASES DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El estudio se realizó a partir de las siguientes fases:

- 1) Descripción del proyecto.
- 2) Delimitación y descripción de las áreas de influencia del proyecto.
- 3) Identificación de los principales impactos ambientales.
- 4) Jerarquización de impactos ambientales.
- 5) Comparación de escenarios ambientales y determinación de la viabilidad ambiental del proyecto.
- 6) Descripción de los impactos ambientales significativos
- 7) Identificación de medidas preventivas y correctivas.
- 8) Formulación del plan de manejo ambiental del proyecto.

2.2. MÉTODOS ESPECÍFICOS POR FASES

En la fase de descripción del proyecto se utilizaron métodos y técnicas como trabajo de campo, análisis bibliográfico, revisión de documentos y planos del proyecto que contienen la información sobre curvas de nivel, hidrografía, áreas del proyecto, red vial y localización geográfica del área de influencia del proyecto; datos suministrados por la administración del molino INVERSIONES P.T.C. S.A. Para la identificación de las principales obras y procesos del molino, no existentes en documentos de la empresa, fue necesario registrar datos de campo y entrevistas informales a los empleados.

En la fase para la delimitación y descripción de las áreas de influencia del proyecto, se adoptó la definición de Olaya⁴, la cual se expresa mediante la siguiente operación de unión:

$$ADI_u = E \cup F \cup G \cup J \cup H$$

Donde:

ADI_u = Área de influencia final

E = Área del proyecto

G = Área de centros de consumo y producción.

F = Área de residencia de usuarios, obreros, profesionales y personal administrativo del proyecto.

H = Área de cuencas hidrográficas y receptoras - transportadoras de agua de drenaje del proyecto.

J = Área de ecosistemas estratégicos críticos, sensibles y de importancia ambiental y social, con o sin declaratoria de área de manejo especial.

U = Unión entre área.

Esta fórmula nos permite encontrar todas las áreas a tener en cuenta dentro del área de influencia, para luego ser plasmadas en el mapa de ubicación del proyecto⁵.

Para la fase de identificación de los principales impactos ambientales, se aplicaran cuatro métodos, de donde se seleccionan los más relevantes: la matriz de Leopold, las redes de interacción, el Método de reconocimiento de campo, abierto y participativo de Olaya Alfredo y el método de la encuesta, los cuales se describen a continuación:

⁴ OLAYA Amaya Alfredo. Impacto ambiental en proyectos de riego y drenaje. Algunas directrices conceptuales y metodológicas. (Entorno Universidad Surcolombiana) 1999. p. 84-91

⁵ Ibíd.

a) Método de la Matriz de Leopold. La matriz de Leopold, es una matriz de lista bidimensional de control. En una dimensión se muestra la identificación y agrupación de las obras o acciones individuales del proyecto que mas acusan impactos, mientras en la otra dirección se incluyen las categorías ambientales que se pueden ver mas afectadas por las acciones del proyecto⁶.

Se eligió la escala de 1.0 a 5.0 para valorar la magnitud de los impactos. El límite inferior indica un valor de mínimo impacto, mientras el superior representa un valor máximo de impacto. La magnitud lleva signo negativo (-) si el impacto es adverso o signo positivo (+) si el impacto es favorable. Su importancia se valora de acuerdo si afecta el orden local, municipal o regional. En las columnas y filas correspondientes a resúmenes, se tuvieron en cuenta el número de cuadrículas valoradas y los valores extremos positivos y negativos correspondientes a cada columna y fila. De esta manera se identifican las acciones que más generan impactos, las características ambientales más afectadas y las de mayor valor absoluto en cuanto a magnitud e importancia.

Una vez se adelantó lo descrito en el párrafo anterior, se hizo una agrupación de las obras y los factores ambientales que generan más impactos positivos y negativos en grado de afectación alto, medio y bajo. De esta agrupación se eligieron los impactos más relevantes del proyecto.

b) Método de redes de interacción. Se ubicaron las acciones del proyecto y sus principales efectos favorables y desfavorables al medio ambiente; luego se identificaron los impactos asociados a los diferentes efectos, y los impactos derivados de otros impactos. Se usaron los criterios de Jerarquización de impactos ambientales que se presentan en el Cuadro No 2. De esta manera se agruparon

⁶ FONSECA. Gestión ambiental del proyecto. Memorias seminario declaración y evaluación del impacto Ambiental. Universidad de Antioquia. Medellín, Agosto 23 al 27 de 1993. p. 72 – 121

en impactos de primera, segunda o tercera generación y se preseleccionaron de acuerdo a un criterio elegido y por orden de importancia⁷.

Cuadro No. 2. Criterios para la Jerarquización de impactos según el método de redes de interacción.

CATEGORÍAS DE LA GENERACIÓN DE LOS IMPACTOS (G)	GRADO DE INFLUENCIA (I)	PUNTAJE (G+P)	ORDEN DE IMPORTANCIA
Primera generación G=3	Fuerte I=3	6	1°
	Moderado I=2	5	2°
	Bajo I=1	4	3°
Segunda generación G=2	Fuerte I=3	5	2°
	Moderado I=2	4	3°
	Bajo I=1	3	4°
Tercera generación G=1	Fuerte I=3	4	3°
	Moderado I=2	3	4°
	Bajo I=1	2	5°

c) Método de reconocimiento de campo, abierto y participativo de Olaya. El método consiste en realizar una visita de reconocimiento de campo a la empresa o proyecto a estudio, con un grupo interdisciplinario que realiza la identificación y selección de impactos, ordenándolos de mayor a menor teniendo en cuenta la importancia de cada uno mediante números ordinales (1°, 2°, 3°...); de conformidad con el orden de importancia se asigna un peso (Wp) en la escala de 0.0 a 10.0 a cada Impacto, posteriormente se califica la probabilidad (Pr) de cada impacto en la escala de 0.0 a 1.0, con estos valores se calcula el valor de significancia (S) de cada para impacto mediante la aplicación de la fórmula $S = (Wp).(Pr)$ ⁸.

⁷ Op.Cit.

⁸ OLAYA. Sistema de apoyo para la toma de decisiones en distritos de riego y drenaje a partir de sus recursos, restricciones e impactos ambientales, para el caso de Colombia. Medellín, 241-251 p. 2003

Con los resultados obtenidos en el método de reconocimiento de campo, abierto y participativo se preseleccionaron los impactos con un valor de significancia mayor o igual a 2.83.

d) Método de la encuesta. De sesenta y tres personas que laboran en la empresa para la encuesta se entrevistaron cuarenta (anexo A), de diferente profesión, ocupación y nivel, a quienes se les formularon mediante encuesta (anexo B) cuatro preguntas acerca de los efectos favorables y desfavorables del proyecto y las recomendaciones o medidas para la ejecución de proyectos para mantener o mejorar los impactos.

Con los resultados obtenidos por el método de la encuesta, se elaboró la Jerarquización de los impactos positivos y negativos, de acuerdo a la cantidad de personas que repitieron el mismo impacto, a lo que se le denominó frecuencia relativa, la cual se expresó en porcentaje. Se preseleccionaron los impactos ambientales con una frecuencia relativa de repetición mayor o igual a 10%.

e) Método para la selección de impactos significativos. Una vez preseleccionados los impactos ambientales por los métodos descritos anteriormente, se agruparon los impactos positivos y negativos determinados por cada método, seleccionándose aquellos que se repiten en dos métodos al menos o que queden de primero en cualquiera de los cuatro métodos.

En la fase de jerarquización de impactos ambientales, se utilizó el Método de Batelle-Columbus⁹, en donde se jerarquizarán en el nivel 1 tres categorías medio-ambientales, así: contaminación ambiental, aspectos de interés humano y aspectos estéticos, a los cuales se les asignó un peso total de 1000, que fue

⁹ ANTIA, RAMÍREZ y SANDOVAL. Estudio de impacto ambiental para el proyecto Parque Industrial municipio de Palermo – Huila. Neiva, 2001. p. 36-37

distribuido en las diferentes categorías. En cada categoría se colocaron los impactos más a fines en donde a cada uno se le da un parámetro y un peso.

De acuerdo al análisis, el aspecto contaminación ambiental es muy importante, por tal razón se le asigna una calificación alta; por que el proyecto es de tipo industrial y sus repercusiones sobre el medio ambiente pueden llegar a ser muy grandes, además, es el componente que mayor cantidad de impactos negativos presenta.

Durante la fase para la comparación de escenarios ambientales, se utilizaron los métodos de calificación ambiental de Arboleda y el método de Batelle-Columbus, con ambos se analizo el proyecto en tres escenarios ambientales a saber: Sin proyecto (E1), con proyecto (E2) y con proyecto y plan de manejo (Dado que el escenario ambiental tres (E3) involucra el plan de manejo ambienta, este fue evaluado después de la realización del mismo).

Con el método de Calificación Ambiental de Arboleda se efectuaron los siguientes pasos¹⁰:

- 1) Desagregar el proyecto en obras o actividades que requieren acciones o labores más o menos similares.
- 2) Identificación de impactos de cada una de las actividades anteriores.
- 3) Evaluar individualmente los impactos con base en 5 criterios característicos de cada impacto, que son:

Clase (C): define si el impacto es positivo (+) o negativo (-). Presencia (P): probabilidad de ocurrencia del impacto en porcentaje (%). Duración (D): periodo

¹⁰ ARBOLEDA. Una Propuesta para la Identificación y Evacuación de Impactos Ambientas. En: Crónica forestal y del medio ambiente, No. 9 Medellín, Universidad Nacional de Colombia, 1994. P. 71-81.

de existencia activa del impacto, en tiempo. Evolución (E): velocidad de desarrollo del impacto. Magnitud (M): Dimensión o tamaño del cambio ambiental.

4) Calificar ambientalmente cada impacto de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$Ca = C[P(aEM + bD)]$$

Donde:

Ca	=	Calificación ambiental
C	=	Clase
P	=	Presencia
E	=	Evolución
M	=	Magnitud
b	=	Constantes de ponderación = 3.0
a	=	Constantes de ponderación = 7.0

Según Arboleda, el Método de Batelle-Columbus para comparación de alternativas parte de la ponderación de impactos ambientales realizada en la figura No. 14. En el cuadro No. 13 se escriben en sus respectivas columnas, categorías medioambientales, componentes (impactos ambientales) y parámetros. A cada parámetro se le asignó una unidad de cuantificación y de acuerdo a una escala preseleccionada se le dio valores en cada uno de los escenarios E1, E2 y E3. Luego, mediante gráficas de valor función (ver anexo D), estos valores se transformaron a unidades de calidad ambiental (CA). Los pesos de importancia relativa (UIP) obtenidos a través de la figura No. 14, se multiplicarán con los valores de calidad ambiental dados a cada parámetro en cada alternativa, para obtener las unidades de impacto ambiental (UIA). La comparación de los valores de UIA en las diferentes alternativas permitió establecer el orden de viabilidad ambiental (comparado con el valor de 1000 ponderado) para los diferentes escenarios en que se analizó el proyecto.

Durante la formulación del plan de manejo ambiental, se tuvieron en cuenta tres fases, la primera es la tabulación y listado de efectos ambientales, la segunda es la propuesta de medidas preventivas y correctivas para mitigar y la tercera es la comparación entre la problemática ambiental ocasionada por los efectos y las metas ambientales obtenidas con las medidas de mitigación, enmarcando esto en un sistema de gestión para la consecución de recursos.

Teniendo en cuenta los impactos seleccionados, fueron propuestas las medidas de mitigación por parte del grupo de trabajo, mediante encuestas, consulta bibliográfica, consulta a personal calificado y la realización de un taller de socialización en la sala de juntas de INVERSIONES P.T.C. S.A. el día 23 de Noviembre de 2007, con la participación del ingeniero Patrocinio Torres Castañeda Gerente General de la empresa, la doctora Margoth Díaz Quintero Gerente Administrativa, el ingeniero Isidro Hermosa Bautista Director de Producción y la Ingeniera Kerly Yojana Toledo Gonzales Coordinadora de Calidad. A partir de estas medidas de mitigación se elaboraron los programas y se hicieron los presupuestos para los proyectos.

En la fase de descripción de los impactos ambientales seleccionados según la aplicación de los diferentes métodos, se describe cada uno de ellos teniendo en cuenta sus categorías medio-ambientales en impactos económicos, sociales y ecológicos.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La agroindustria INVERSIONES P.T.C. S.A. nació en el Huila en el año de 1999, dedicada al sector agrícola con el fin de optimizar los cultivos de arroz, maíz, sorgo y algodón acompañando al agricultor suministrándole equipos de preparación de tierras, semillas, insumos y asesoramiento técnico hasta el corte del cultivo logrando reducir costos a este. Hoy en día INVERSIONES P.T.C. S.A. se especializa en arroz y adicionalmente trilla, empaca y comercializa la marca registrada arroz PTC, Linaje Opita y arroz sopita en supermercados y tiendas de diversas regiones del país. La misión de la empresa es posicionar y mantener en la mente de clientes y consumidores los productos y servicios de INVERSIONES P.T.C. S.A. entre los de mejor calidad en Colombia¹¹.

3.1. LOCALIZACIÓN

El molino arrocero INVERSIONES P.T.C. S.A. se encuentra en el municipio de Neiva, localizado al sur de Colombia, al Centro - Norte del departamento del Huila y al Norte de la ciudad de Neiva, en el km. 3 vía Tello, en la carrera 7 No 79 – 46, margen derecha, zona certificada por Planeación Municipal como de uso industrial¹².

3.2. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

La parte correspondiente a la organización de la empresa se hizo mediante la consulta y apoyo del gerente general de la empresa.¹³

¹¹ Comunicación personal. Patrocinio Torres, Gerente General de INVERSIONES P.T.C. S.A., Neiva, Julio de 2007

¹² CASTRO y PENAGOS. Estudio de calidad del aire INVERSIONES P.T.C. S.A. Neiva, Noviembre de 2006.

¹³ Op.Cit.

La organización de la empresa esta estructurada por áreas (figura No. 1) que permite trabajar en forma dinámica y activa teniendo una fácil comunicación con subalternos y viceversa.

El área administrativa y financiera cuenta con 25 personas y es el soporte fundamental para la racionalización efectiva de los recursos materiales, financieros, información, tiempo y talento humano. El área de producción cuenta con 38 personas y son las encargadas de la puesta en marcha de la transformación de la materia prima en productos finales de alta calidad.

Es compromiso de la empresa brindar al trabajador planes de capacitación, bienestar social y buenas relaciones humanas.

3.3. DESCRIPCIÓN DE OBRAS, INSTALACIONES E INFRAESTRUCTURA

La parte correspondiente a los numerales 3.3 descripción de obras, instalaciones e infraestructura al numeral 3.7 uso de la energía, se hizo mediante la consulta y apoyo del Director de Producción Isidro Hermosa Bautista.¹⁴

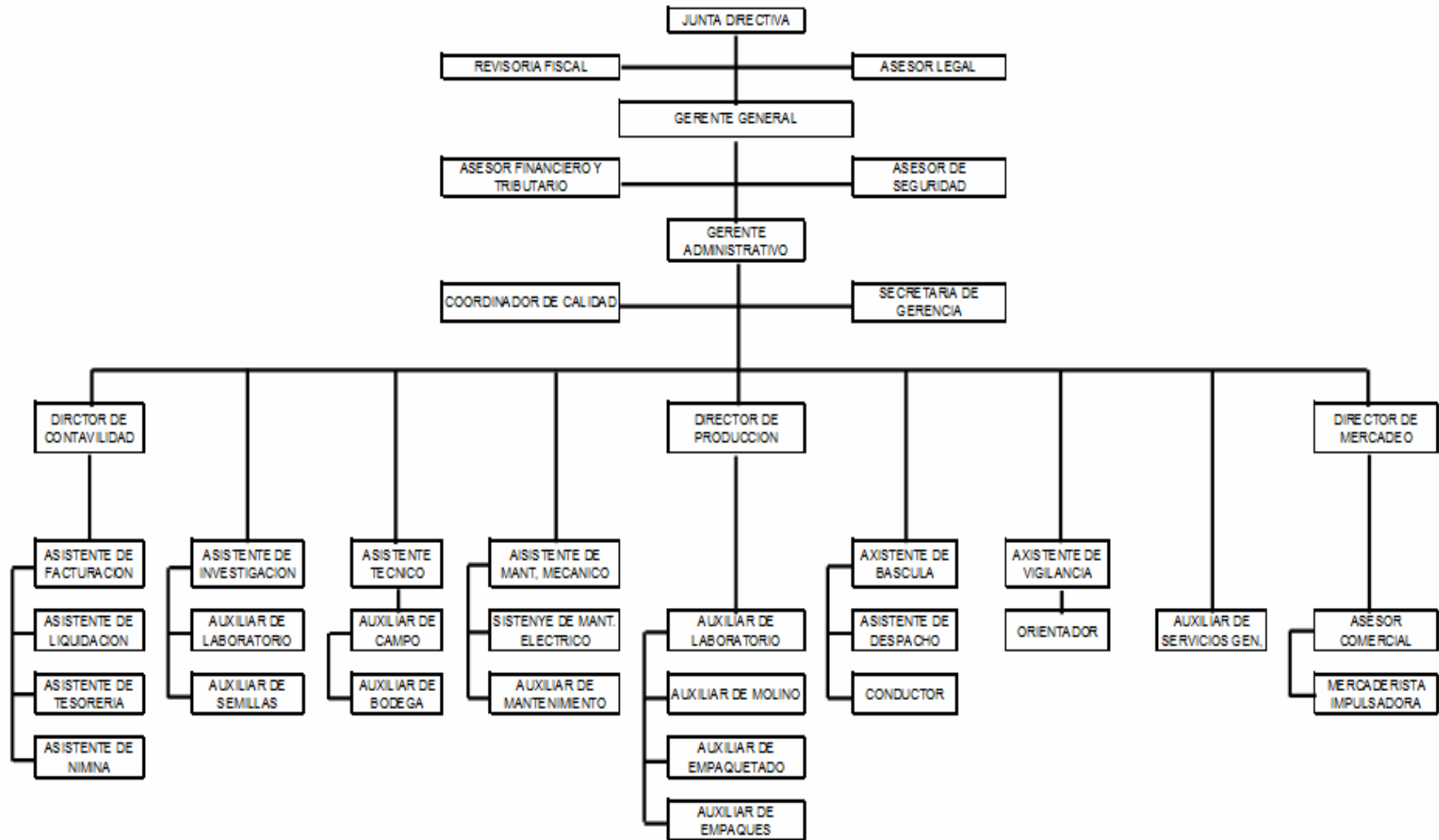
3.3.1 Instalaciones

El texto correspondiente a la descripción de instalaciones se hizo con base a observaciones realizadas y complementadas con información entregada por el Director de Producción y la gerencia del molino.

El molino cuenta con buenas instalaciones que le permite llevar acabo un buen desarrollo en su proceso como industria arrocera.

¹⁴ Comunicación personal. Isidro Hermosa Bautista, Director de Producción de INVERSIONES P.T.C. S.A., Neiva, Agosto de 2007

Figura No. 1. Organigrama genera de INVERSIONES P.T.C. S.A.



Las instalaciones del molino cuentan con 7.57 Hectáreas de las cuales 2268.93 m² son carreteables. Dentro de esta área encontramos una amplia zona de oficinas de 495 m² sobre la carrera 7^a.

Para el almacenamiento de insumos, productos y subproductos la industria cuenta con 5 bodegas; una magistral que se encuentra sobre el frente de la empresa de 925 m² que se divide en 16 sub - bodegas. Otras 2 bodegas contiguas al auditorio, en la parte de atrás de las oficinas de 116.28 m² y 113.83 m² respectivamente, las otras dos bodegas son igualmente contiguas y se encuentran al noroccidente de la planta de semillas y tienen en conjunto un área de 398.75 m².

Para el pesaje en la recepción y despacho de productos en la industrial, se cuenta con dos básculas de plataforma con su respectiva caseta de operación, una a la entrada de la industria por la carrera 7^a y la otra en la parte interna, al noroccidente de la planta de trilla contigua al laboratorio. El molino tiene un laboratorio especializado de 62.59 m², que confirma la calidad del arroz paddy y excelso, este cuenta con equipos de alta tecnología que asemejan el proceso industrial del arroz.

La empresa con la excelencia que la caracteriza inicia el proceso industrial con el cuidado de los granos, desde el beneficio de la semilla y su tratamiento para obtener semillas debidamente certificadas; Para ello cuenta con una planta para el proceso de limpieza, secamiento, clasificación, empaclado y apilamiento de 1668.24 m². Para el mejoramiento de la semilla se tienen 582.29 m² donde se cuenta con una clasificadora electrónica que separa el arroz rojo varietal, con el fin de obtener una semilla más pura; también se cuenta con maquinaria para la aplicación de aditivos a la semilla.

Para los procesos de transformación de la materia prima, el molino cuenta con una planta de trilla de 1512.56 m² donde se realiza toda actividad industrial del arroz.

En este lugar se realizan actividades de recepción y descarga, limpieza, secado y reposo, trilla, empaqueo de productos y subproductos terminados y almacenamiento para su posterior comercialización.

Para el apoyo del buen funcionamiento y desempeño de maquinaria y empleados, se cuenta con un cuarto de herramientas de 93.42 m², una subestación eléctrica de 78.23 m², seis baños contiguos que cubren un área total de 17.37 m², área para reparación y mantenimiento de maquinaria de 266.58 m² y una caseta para la venta de bebidas y alimentos para los recesos.

3.3.2 Infraestructura

El molino cuenta con la maquinaria y equipos necesarios para producir un total de 1200 toneladas al mes de arroz excelso acto para consumo humano. En total existen sesenta y ocho (68) máquinas y equipos que intervienen directamente con el proceso industrial del arroz; la descripción y características se presentan en el Cuadro No. 3.

3.4. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL DEL ARROZ PADDY

El arroz paddy verde viene del lote con el propósito de ser usado como semilla certificada para la renovación de cultivos o ser transformado en arroz excelso acto para consumo humano. El arroz usado para semilla, llega al molino clasificado del lote por certificación y control del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), este tiene un proceso mínimo de prelimpieza, secamiento, limpieza, clasificación y empaque. Existe la opción para el agricultor de separar electrónicamente el arroz rojo varietal, la aplicación de aditivos como mejoradores del porcentaje de germinación y protección contra plagas o la aplicación de color rojo escarlata en la semilla para identificarla como no apta para consumo humano.

Cuadro No. 3. Inventario de maquinaria y equipos para el proceso industrial del arroz en INVERSIONES P.T.C. S.A.

PLANTA DE SEMILLAS			
Nº	Maquinaria	Descripción	Características
1	Elevador de cangilones	Eleva de la tolva de descarga de arroz acto para semilla y descarga en la prelimpiadora 2.	Motor sin placa
2	Prelimpiadora	Recibe del elevador 1 y descarga en el elevador de cangilones 3.	Mr. SuperBrix GR 3 Mod 1989 Serie 2022-116
3	Elevador de cangilones	Recibe de la prelimpiadora y descarga en el tornillo sin fin 4.	Sin acceso
4	Tornillo sin fin	Recibe de elevador 3 y descarga el arroz paddy húmedo acto para semilla en las albercas de secado.	Sin acceso
5	Banda transportadora	Recibe de las albercas de secado 1,2,3 y 4 hacia el elevador 7.	Mato reductor 2 HP a 67.7 rpm
6	Banda transportadora	Recibe de las albercas de secado 5,6,7 y 8 hacia el elevador 8.	Mato reductor 2 HP a 67.7 rpm
7	Elevado de cangilones	Recibe de la banda transportadora 5 y descarga en la tolva de recibo para limpieza.	Sin acceso
8	Elevado de cangilones	Recibe de la banda transportadora 6 y descarga en la tolva de recibo para limpieza	Sin acceso
9	Elevador de cangilones	Recibe de la tolva de recibo y descarga en la parte superior de la limpiadora 10.	Sin acceso
10	limpiadora	Recibe del elevador de cangilones 9, limpia y descarga en el elevador 11.	Motor 4.8 HP a 1700 rpm
11	Elevador de cangilones	Recibe de la limpiadora y descarga en dos clasificadoras 12 y 13 respectivamente que se encuentran paralelas.	Motor 3 HP a 1750 rpm
12	Clasificadora de semillas	Recibe del elevador 11 y entrega la semilla clasificada por tamaño en bultos de fibra.	Motor 8.9 HP a 1730 rpm
13	Clasificadora de semillas	Recibe del elevador 11 y entrega la semilla clasificada por tamaño en bultos de fibra.	Motor 3.6 HP a 1140 rpm
14	Cosedora	Sella con hilo los bultos empacados en las clasificadores 12 y 13.	Marca New Long Mod. NP-TA

Continuación cuadro No. 3. Inventario de maquinaria y equipos para el proceso industrial del arroz en INVERSIONES P.T.C. S.A.

PLANTA DE TRILLA			
Recepción y descarga del arroz paddy húmedo			
Nº	Maquinaria	Descripción	Características
15	Banda transportadora	Recibe de la tolva de descarga arroz paddy verde.	Motor 1 HP a 1710 rpm
16	Elevador de cangilones	Recibe de la banda 1 y descarga en la prelimpiadora.	Moto reductor 3.6 HP a rpm no visible
17	Prelimpiadora	Recibe de elevador 2 y descarga en elevador 4.	Motor Siemens 6.6 HP a 1745 rpm
18	Ciclón	Ciclón de la prelimpiadora 3	Sin acceso
19	Elevador de cangilones	Recibe de la prelimpiadora y descarga en la banda transportadora parte alta-secadores.	Sin Acceso
20	Banda transportadora	Recibe del elevador 4 y descarga en las albercas de secado	Moto reductor 5 HP A 1740 RPM
21	Tornillo sin fin	Recibe del elevador 4 y descarga en las albercas de secado	Motor 3.6 HP a 1730 rpm
Secado del arroz paddy húmedo			
22	Banda transportadora	Recibe paralela a las albercas de secado de la 19 a la 15 y descarga en banda transportadora 8.	Moto reductor sin placa
23	Banda transportadora (Subterránea)	Recibe de la banda transportadora 7,9 y 10 y descarga en elevador 13 (Almacenamiento).	Moto reductor 1.5 HP a 1705 rpm
24	Banda transportadora	Recibe paralela a las albercas de secado de la 14 a la 6 y descarga en banda transportadora 8 (Subterránea).	Motor 4 4 HP a 1115 rpm
25	Banda transportadora	Recibe paralela a las albercas de secado de la 1 a la 5 y descarga en banda transportadora 8 (Subterránea).	Moto reductor 0.6 HP a 1080 rpm
26	Motor de Ventilador Centrifugo	Se encuentra al costado de la alberca No. 19.	Motor Semens 48HP a 1765 rpm
27	Motor de Ventilador Centrifugo	Se encuentra al costado de la alberca No. 1.	Motor 48HP a 1765 RPM

Continuación cuadro No. 3. Inventario de maquinaria y equipos para el proceso industrial del arroz en INVERSIONES P.T.C. S.A.

Almacenamiento del arroz paddy seco			
Nº	Maquinaria	Descripción	Características
28	Elevador de cangilones	Se encuentra en la parte central del almacén, recibe de albercas de secado (Banda transportadora 8) y descarga en almacén.	Moto reductor 3.6 HP a 90 rpm
29	Banda transportadora (Subterránea)	Recibe de tolvas (Pequeñas) distribuidazas en el almacén y descarga en elevador 13.	Moto reductor 2 HP a 1750 rpm
Trillado del arroz paddy seco			
30	Elevador de cangilones	Recibe de almacén y descarga en prelimpiadora	Motor sin placa
31	Limpiadora	Recibe del elevador 15 y descarga en elevador 17.	Motor 6 HP a 1750 RPM
32	Ciclón	Ciclón de la limpiadora 17	Sin acceso
33	Elevador de cangilones	Recibe de limpiadora y descarga en descascaradores	Moto reductor 3.5 Hp a 90 rpm
34	Descascarador 1 (Recepción tolva principal)	Recibe del elevador 17, descascara y descarga en tornillo sin fin No. 20.	Motor sin placa
35	Descascarador 2	Recibe de la tolva principal, descascarador 18, y descarga en tornillo sin fin No. 20.	Motor sin placa
36	Tornillo sin fin	Recibe de los descascaradores y descarga en elevador No. 21	Moto reductor 2 HP a 1385 rpm
37	Elevador de cangilones	Recibe de tornillo sin fin No. 20 y descarga en tornillo sin fin elevado No. 22.	Moto reductor 2.4 HP a 1690 rpm
38	Tornillo sin fin (Elevado)	Recibe del elevador 21, descarga en aventadoras.	Sin acceso
39	Aventadora A	Se encuentra al lado izquierdo, mirando desde el almacén, recibe del tornillo sin fin 22, descarga en la clasificadora volumétrica (Grano) y tornillo sin fin 25 (Casarilla).	Motor sin placa
40	Aventadora B	Se encuentra al lado derecho, mirando desde el almacén, recibe del tornillo sin fin 22, descarga clasificadora volumétrica (Grano) y tornillo sin fin 26 (Casarilla).	Motor sin placa

Continuación cuadro No. 3. Inventario de maquinaria y equipos para el proceso industrial del arroz en INVERSIONES P.T.C. S.A.

Nº	Maquinaria	Descripción	Características
41	Tornillo sin fin	Recibe de aventadora 1 y descarga en tornillo sin fin 26	Moto reductor sin placa
42	Tornillo sin fin	Recibe tornillo sin fin 25 y descarga de tornillo sin fin 27.	Motor 1.2 HP a 1710 rpm
43	Tornillo sin fin	Recibe del tornillo sin fin 26 y ciclones y descarga en tubo de conducción al almacén de cascarilla.	Motor 2.4 HP a 1696 rpm
44	Motor - Ventilador centrífugo	Recibe de tornillo sin fin 27 y eleva por tubería hasta el almacén de cascarilla.	Motor sin placa
45	Clasificadora volumétrica A	Se encuentra en la parte inferior de la aventadora A, recibe de la misma, y descarga en elevador 31.	Motor sin placa
46	Clasificadora volumétrica B	Se encuentra en la parte inferior de la aventadora B, recibe de la misma, y descarga en elevador 32.	Motor sin placa
47	Elevador de cangilones	Recibe de clasificadora A, y descarga en despeditadora granimétrica.	Motor de 1 HP a 1090 rpm
48	Elevador de cangilones	Recibe de clasificadora B, y descarga en despeditadora granimétrica.	Motor de 2.4 HP a 1680 rpm
49	Despeditadora granimétrica	Recibe de elevadores 31 y 32 y descarga en elevador 34.	Moto reductor 1.5 HP a 1705 rpm
50	Elevador de cangilones	Recibe de despeditadora y descarga en pulidora	Motor de 1HP a 1090 rpm
51	Pulidoras verticales	Proceso de pulido	Motor 60 HP a 1090 rpm
52	Pulidoras horizontales	Proceso de pulido	Motor 50 HP a 1790 rpm
53	Elevador de cangilones	Apoyo al proceso de pulimiento	Moto reductor de 1.5 HP a 1705 rpm
54	Elevador de cangilones	Recibe el producto del pulido y descarga en la clasificadora por tamaño.	Sin placa
55	Clasificadora por tamaño	Recibe de elevador 38, recircula por elevador 40 y descarga en elevador 41 y tornillo sin fin 42	Moto reductor 2 HP a 90 rpm
56	Elevador de cangilones	Recircula el producto en el proceso de recirculación por tamaño.	Motor 1.8 HP a rpm No. visible

Continuación cuadro No. 3 Inventario de maquinaria y equipos para el proceso industrial del arroz en INVERSIONES P.T.C. S.A.

Nº	Maquinaria	Descripción	Características
57	Elevador de cangilones	Recibe clasificadora por tamaño y descarga clasificadora electrónica	Sin acceso
58	Tornillo sin fin	Recibe clasificadora por tamaño.	Motor 1.8 HP a 1900 rpm
59	Clasificadora Electrónica	Recibe de elevador 41 y descarga para empaque.	Faltan referencias.
Empacado del arroz excelso			
60	Tornillo sin fin	Recibe el producto de la clasificadora 43, y descarga en elevador de cangilones 46.	Moto reductor 1.5 HP a 1410 rpm
61	Elevador de cangilones	Recircula el proceso de clasificación electrónica.	Motor 1.8 HP a 1122 rpm
62	Elevador de cangilones	Recibe de tornillo sin fin 24, y descarga en tornillo sin fin elevado 47.	Moto reductor 1.7 HP a 1110 rpm
63	Tornillo sin fin (Elevado)	Recibe de elevador 46, descarga en tolvas de empacado, y banda transportadora 48.	No tiene placa.
64	Banda transportadora	Recibe del tornillo sin fin 47 y descarga en la tolva de la empacadora electrónica 49.	Moto reductor 3 Hp a 90 rpm
65	Empacadora electrónica	Empacado electrónico	Faltan referencias
66	Cargadora de banda	Facilita el cargue de bulto de arroz	1.3 HP a 1710 rpm
67	Cosedora	Cosida de bultos de arroz excelso.	Newlong IND 50 – 60 hz a 1100 rpm
68	Dosificador de harina	Dosifica en la zona de empaque de harina.	Moto reductor 2 HP a 1730 rpm

FUENTE: Inventario realizado, mediante observación sobre el terreno por Cesar Augusto Cabrera y Oscar Yair Camacho, autores del trabajo de grado, con la asistencia técnica del Director de Producción Isidro Hermosa Bautista, Neiva Julio de 2007.

Para obtener arroz paddy para consumo humano se debe realizar una serie de procesos que garanticen una alta calidad y pureza para competir en el mercado departamental, nacional e internacional; procesos que se muestran en la Figura No. 2 y se describen en los numerales que van del 3.4.1 al 3.4.7.

3.4.1 Recibo, pesaje, análisis de laboratorio y descarga de arroz paddy verde.

El arroz paddy verde viene del lote, empacado en costales de fique o a granel, con una humedad promedio de 23% y unas impurezas aproximadas de 3 a 5%. A su llegada a la planta los camiones se hacen pasar por una báscula de plataforma electrónica para determinar la cantidad de producto recibido, se toma nota de la procedencia del arroz y del agricultor que lo vende, luego se toman muestras del producto por todos los costados del camión, las cuales se mezclan para obtener finalmente una muestra homogénea de arroz paddy verde, que se lleva al laboratorio para determinar su porcentaje de humedad, impurezas e índice de pilada que son los factores que finalmente indica el precio del producto (desde el momento de descarga en la tolva de recibo, todo el proceso se maneja a granel).

3.4.2 Prelimpieza del arroz paddy verde

Por medio de una banda transportadora y un elevador de cangilones se transporta el paddy verde a la prelimpiadora, esta máquina hace la limpieza por medio de aspiración por ciclones para quitar las impurezas livianas y con un sistema de mallas retira las impurezas más grandes que el arroz paddy verde trae.

3.4.3 Secado del arroz paddy verde

Para convertir el arroz paddy verde en arroz paddy seco apto para almacenamiento o reposo, se debe bajar el porcentaje de humedad de llegada de 23% a 12.5% lo que nos garantiza la preservación del grano. Esta es una etapa de

Figura No. 2. Flujograma del proceso del arroz en INVERSIONES P.T.C. S.A.



FUENTE: Flujograma realizado, mediante observación por Cesar Augusto Cabrera y Oscar Yair Camacho, autores del trabajo de grado, con la asistencia técnica del Director de producción Isidro Hermosa, Neiva, Agosto de 2007.

mucho cuidado, donde se debe evitar que el arroz sea sometido a cargas termodinámicas fuertes que produzcan debilidad en el grano desde el principio del proceso.

El secado utilizado se denomina estacionario o psicrométrico, donde su principio se basa en combinar aire caliente con vapor de agua. El aire es calentado por un intercambiador de calor que tiene como fuente calorífica la quema de coque; un ventilador centrífugo obliga al aire caliente a Pasar de abajo hacia arriba por la camada de arroz en las albercas de secado. Manteniendo una temperatura de 35°C a 38°C, la labor de secado se realiza aproximadamente en 24 horas. El tiempo de secado puede variar dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.

3.4.4 Almacenamiento del arroz paddy seco

El arroz paddy seco que se encuentra almacenado con una humedad del 12.5% al 13%, ya no tendrá problemas de descomposición por humedad, pero es necesario inspeccionarlo y controlarlo en forma preventiva contra ciertas plagas que atacan a los granos almacenados. Para pasar el arroz seco almacenado a trilla, se tiene en cuenta pasar el producto que lleve más tiempo de estar en el molino.

3.4.5 Molinería o trilla del arroz paddy seco

Es la etapa mas importante del proceso de transformación del producto, pues es aquí donde se extrae el mayor numero de impurezas y donde se genera el mayor numero de contaminantes al medio ambiente. Consiste en transformar el arroz paddy seco en arroz excelso para consumo humano realizado en varios subprocesos como la limpieza final, descascarado, separado de cascarilla, clasificación volumétrica, clasificación densimétrica, pulimiento, clasificación por tamaño y clasificación electrónica del arroz.

3.4.6 Empacado y embalaje de productos y subproductos

El producto es ofrecido al público en diferentes presentaciones como en pacas de 50 unidades de medio kilo, arrobas de 25 unidades de una libra, bolsas de 15 unidades de un kilo, bolsa de 3 unidades de 5 kilos, presentación individual de 10 kilos y bulto de 50 kilos.

3.4.7 Comercialización

La comercialización de los productos comienza en el municipio de Neiva, donde se llega a un sinnúmero de tiendas y mini supermercados, siguiendo por supermercados como Yep, Supermercado Sam Pedro Plaza, Supermercado Superior, Supermercado Comfamiliar ente otros. En el departamento del Huila se esta distribuyendo a todos los municipios. A nivel nacional se está distribuyendo a Cali, Bogotá y Medellín, con expectativas de extenderse a otros departamentos como el putumayo y chaqueta.

3.5. DESCRIPCIÓN DE PRODUCTOS, SUBPRODUCTOS Y SERVICIOS

3.5.1 Productos y subproductos

Se le denomina producto al resultado final, el cual es el objetivo de la industria producirlo, y se denomina subproducto a los derivados resultantes del proceso para llegar a cumplir el objetivo de la industria o productos maquilados. En la forma de productos de arroz, la empresa produce con marca propia PTC arroz excelso, arroz del campo, y arrozopita; En la forma de subproductos de arroz produce: Salvado o Harina de arroz y arroz integral; y en la forma de productos maquilados se encuentran los fertilizantes úrea PTC, triple 19, produsK + y mezclas especiales de acuerdo a los análisis de suelos. Todos estos productos y subproductos se describen a continuación:

Arroz PTC es el arroz excelso apto para consumo humano en presentaciones de pacas de 50 unidades de medio kilo, arrobas de 25 unidades de una libra, bolsas de 15 unidades de un kilo, bolsa de 3 unidades de 5 kilo, presentación individual de 10 kilo y bulto de 50 kilo.

Arroz Linaje Opita es el arroz excelso premium apto para consumo humano en presentaciones de pacas de 50 unidades de medio kilo, arrobas de 25 unidades de una libra, bolsas de 15 unidades de un kilo, bolsa de 3 unidades de 5 kilo, presentación individual de 10 kilo y bulto de 50 kilo.

Arroz del Campo es un arroz que en comparación con el arroz PTC, trae una mayor cantidad o porcentaje de grano partido, teniendo un menor costo y convirtiéndose en una alternativa para el consumidos que no presenta desagrado por la presentación no uniforme del arroz en el plato a la hora de consumirse o para aquellos microempresarios que fabrican productos como tamales, envueltos, empanadas, entre otros. Este viene en presentaciones de una libra y por arroba de 25 libras.

Arrozopita es un arroz que en comparación con Arroz PTC y Arroz del Campo trae un 100% de grano partido, es de menor costo y de mayor comodidad para la preparación de la sopa de arroz. Este viene en presentaciones de una libra y por arroba de 25 libras.

Salvado o Harina de arroz es un derivado que sale del proceso del pulido del arroz, este subproducto es destinado para la fabricación de concentrado animal como bovinos, porcinos, equinos, avícola y piscícola. Se comercializa en bultos de 40 y 50 kilogramos.

Arroz integral es el arroz que se retira de la trilla antes de ser pulido, es un arroz de color café y es apto para consumo humano, solo se empaca bajo pedido y el producto terminado tiene un mayor valor sobre el arroz excelso.

Úrea PTC es un fertilizante simple granulado para uso agrícola, fabricado en el exterior pero empacado y comercializado bajo permiso del ICA por INVERSIONES P.T.C. S.A.; se comercializa en bultos de 50 kilogramos.

Fertilizante Mezclado Triple 19 es un granulado de uso agrícola, obtenido de la mezcla de Urea, fosfato, monoamoniaco y cloruro de potasio. Es empacado y comercializado bajo permiso del ICA por INVERSIONES P.T.C. S.A. en bultos de 50 kilogramos.

Produs K + es un fertilizante foliar de uso agrícola, obtenido de la mezcla de nitrógeno amoniacal, nitrógeno nítrico, nitrógeno ureico, fósforo asimilable, potasio soluble en agua, aminoácidos libres, y ácido fólico. Es empacado y comercializado bajo permiso del ICA por INVERSIONES P.T.C. S.A. en bultos de 50 kilogramos.

3.5.2 Servicios

Dentro de los servicios que PTC brinda a sus cultivadores se encuentran: asistencia técnica profesional, asistencia en maquinaria y equipos, suministro de insumos y análisis de suelos.

Asistencia técnica profesional, con ingenieros agrónomos calificados de gran experiencia en el manejo del cultivo del arroz, se dictan charlas técnicas, días de campo y salidas a diferentes zonas arroceras con el objetivo de capacitar, inculcar y mostrar los resultados positivos que se obtienen al utilizar tecnología avanzada en el manejo de cultivos.

Asistencia en maquinaria y equipos, con la nivelación de suelos y caballones con precisión, se busca obtener una mayor eficacia en el uso del agua para el riego, menos costos de semilla pues se reduce la cantidad a utilizar en la siembra, teniendo germinaciones mas uniformes con estas operaciones.

Suministro de insumos, se le facilita al agricultor el servicio de financiación de insumos, semillas y abonos de alta calidad, los cuales representa INVERSIONES P.T.C. S.A.

Análisis de suelos, con accesoria en planes de fertilización y medición de compactación de suelos, se estimula al agricultor para que mediante un análisis periódico de suelos a sus lotes, se establezca un buen plan de fertilización.

3.6. USO DE AGUAS

El uso de aguas en la industria molinera es mínimo, solo se usan pequeñas cantidades de 60 lit/h que se recirculan y se reparten entre el proceso de pulimento en forma de aspersion para remojar el grano y los equipos utilizados para sellado de bolsas de arroz. El uso de agua más considerado se presenta en el uso personal de cada uno de los empleados como baños, lavamanos y en el riego periódico a jardines. Los residuos de baños se liberan en un pozo séptico ubicado en la planta. El agua utilizada en todas estas actividades proviene del acueducto de empresas públicas de Neiva.

3.7. USO DE LA ENERGÍA

En la empresa se usa de manera fundamental el fluido eléctrico que se obtiene de la Electrificadora del Huila y que alimenta todos los equipos que trabajan con este tipo de energía. También se hace presente el uso de gas y carbón como fuentes alternas de energía para generar calor en las camas de secado del arroz paddy verde. Hasta mediados del año 2007 la energía para los intercambiadores de calor de las albercas de sacado eran de gas natural, pero por costos la empresa ha previsto usar el carbón coke como fuente de energía principal.

4. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

4.1. DELIMITACION DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Para la delimitación del área de influencia (ADIz) se adoptó la definición de Olaya¹⁵, la cual se expresa mediante la siguiente operación de unión:

$$ADIz = E \cup F \cup G \cup J \cup H$$

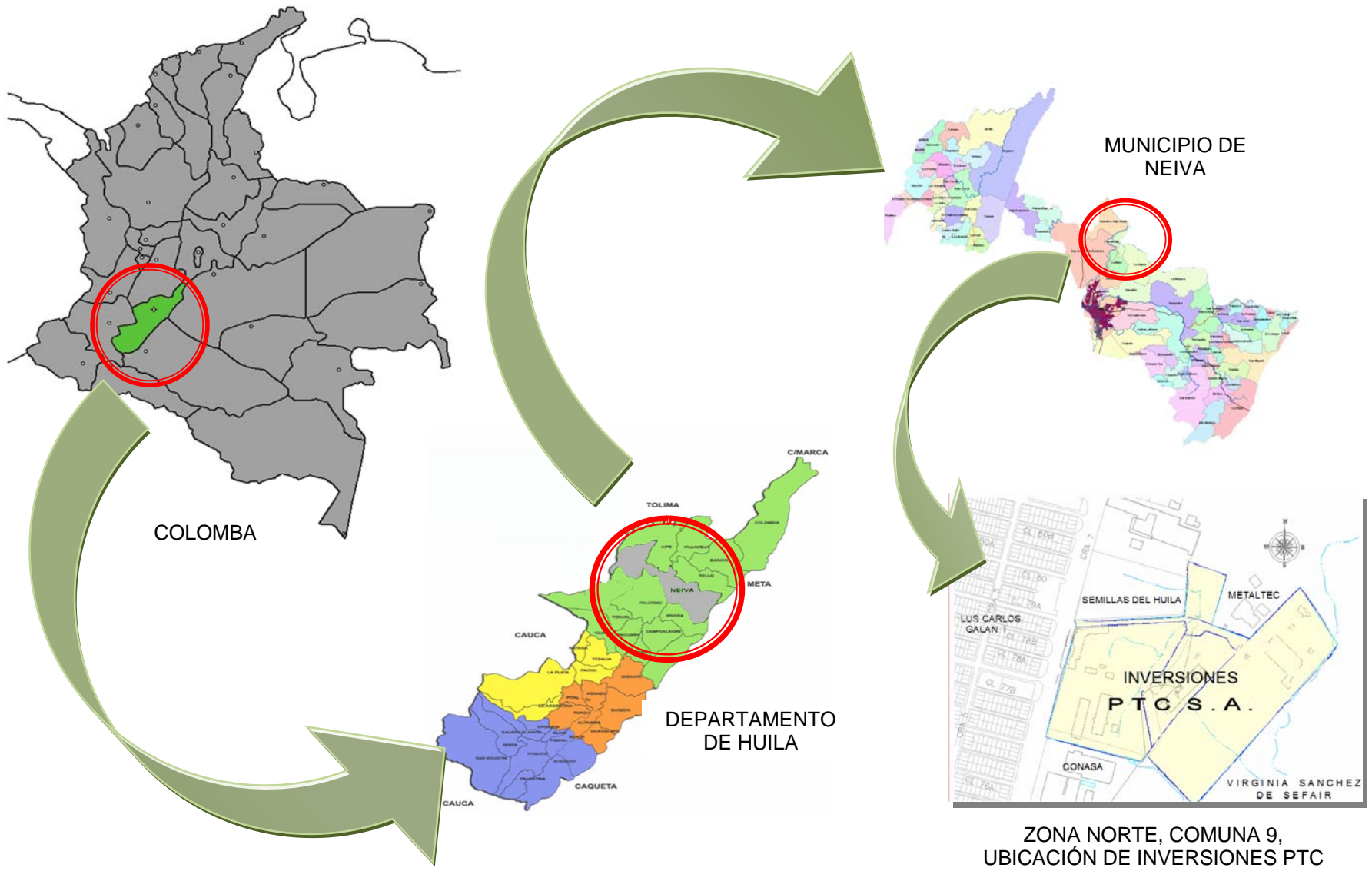
De donde, E es el área del proyecto receptora de impactos positivos, negativos y generadora de oportunidades y amenazas de carácter ecológico, social y económico, E contiene todas las obras y actividades del proyecto. Para el caso de la industria INVERSIONES P.T.C. S.A. de Neiva, E comprende 7.57 hectáreas (Anexo E), que se encuentran localizadas al lado derecho de la carretera transnacional que conduce de la ciudad de Neiva al municipio de Tello, zona norte del departamento del Huila (Figura No. 3).

F es el área de residencia de usuarios, operarios, profesionales y, personal administrativo de la empresa. Para el caso de INVERSIONES P.T.C. S.A. corresponde al municipio de Neiva, el cual es el receptor principal de los impactos favorables y desfavorables.

G es el área de influencia de los centros de consumo y producción de la región. Para el caso de INVERSIONES P.T.C. S.A. incluye principalmente las áreas de consumo y producción del centro, y norte del Huila. La empresa adquiere el arroz paddy verde del Huila y sur del Tolima, los empaques de propileno son suministrados por la empresa Tuboplast de Barranquilla, los empaques de polipropileno y fique son comprados a las empresas de Distribuciones Mercantiles

¹⁵ OLAYA, Op.cit., p.12.

Figura No 3 Ubicación general del proyecto INVERSIONES P.T.C. S.A.



de Bogotá y Medellín, el carbón coke es adquirido de la empresa Carbones Maná de Samacá y Zipaquirá, los betacarotenos y el aceite mineral son enviados por representantes de Industrias Químicas de Colombia (IQC) de Bogotá a la empresa, y los rodillos descascaradores para 70 horas son de trabajo son traídos de la empresa Satake de Bogotá. Los insumos agrícolas son obtenidos de la zona norte del Huila y sur del Tolima, los cuales son maquilados en Bogotá y vendidos principalmente a los municipios del Huila, Caquetá, Tolima, el eje cafetero, sur de Cundinamarca, Putumayo, Bogotá, y finalmente Palmira y la ciudad de Bogotá¹⁶.

J es el área de ecosistemas estratégicos y H es área de la cuenca hidrográfica que es afectada. Para el caso de INVERSIONES P.T.C. S.A., el área J y H son lo mismo, dado que las únicas fuentes hídricas o ecosistemas de importancia próximos a la empresa son el río Magdalena y la cuenca hidrográfica de la quebrada El Venado.

El área de influencia del proyecto INVERSIONES P.T.C. S.A. está integrada de acuerdo a las definiciones anteriores, por un área secundaria y un área principal. El área secundaria corresponde al centro y norte del departamento del Huila, mientras el área principal, descrita en el presente estudio, corresponde al área urbana de la ciudad de Neiva (Figura No. 4).

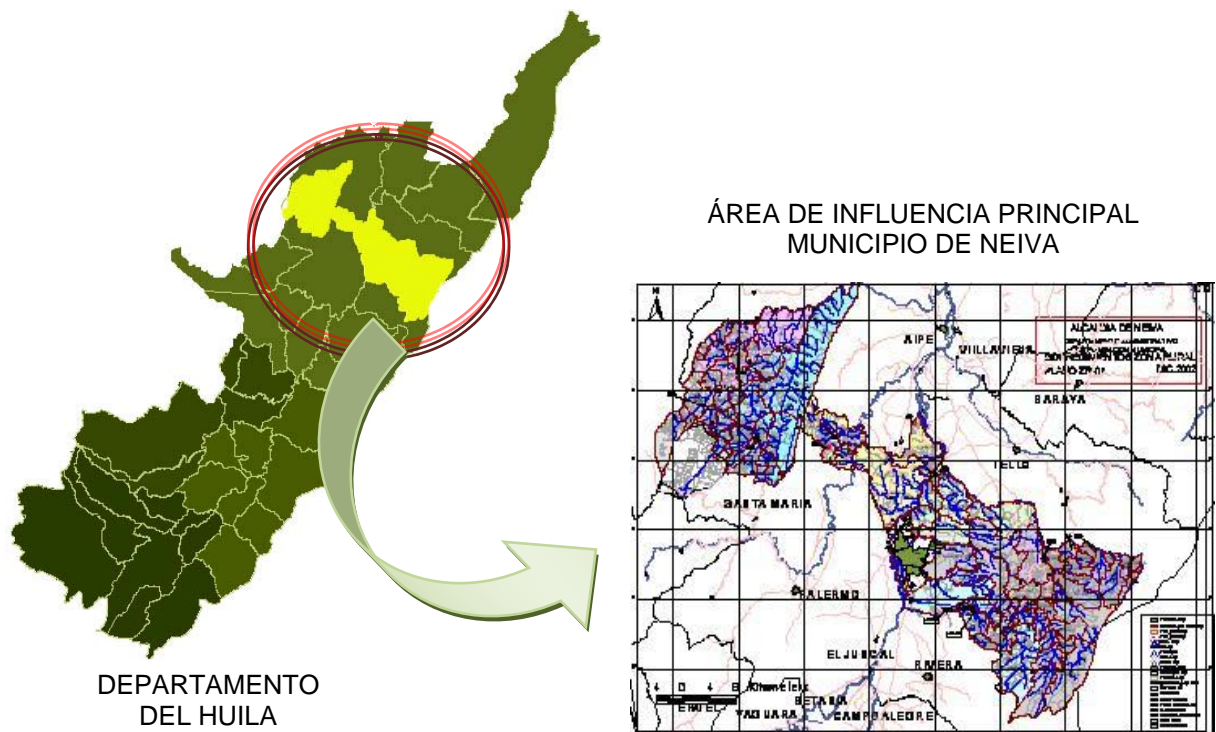
Ubicación y localización geográfica: El municipio de Neiva, está localizado al norte del departamento del Huila, enmarcado entre los picos de las cordilleras oriental y central.

Extensión y límites: El municipio de Neiva tiene una extensión de 1.553 km², de los cuales el 2,9% corresponde a la cabecera urbana y el 97.1% a la zona rural. Limita por el norte con los municipios de Aipe y Tello; al noroeste con el

¹⁶ Información suministrada por el Ing. Héctor Bolívar el día 10 de julio de 2007 a las 10:18 a.m.

departamento del Tolima; al sur-occidente con el municipio de Palermo; al suroriente con el municipio de Rivera y al oriente con el departamento del Caquetá. El río Magdalena lo atraviesa de sur a norte, alimentado por numerosos afluentes procedentes de las cordilleras que lo enmarcan.

Figura No 4. Área de influencia principal del proyecto



Neiva: El Concejo Municipal de Neiva, mediante el Acuerdo 022 de Julio 10 de 1995 dividió el territorio del Municipio en comunas y corregimientos, en uso de las facultades legales y especiales conferidas por el Artículo 318 de la Constitución Política de Colombia y el Artículo 117 de la Ley 136 de 1994.

Teniendo en cuenta lo citado el párrafo anterior, el Municipio de Neiva se divide en nueve comunas que se enumeran y se denominan así:

- 1) COMUNA (1) Denominada "Comuna Noroccidental".
- 2) COMUNA (2) Denominada "Comuna Nororiental".
- 3) COMUNA (3) Denominada "Comuna entre ríos".
- 4) COMUNA (4) Denominada "Comuna Central".
- 5) COMUNA (5) Denominada "Comuna Oriental".
- 6) COMUNA (6) Denominada "Comuna Sur".
- 7) COMUNA (7) Denominada "Comuna Centro Oriental".
- 8) COMUNA (8) Denominada "Comuna Sur Oriental".
- 9) COMUNA (9) Denominada "Comuna Norte".

La industria INVERSIONES P.T.C. S.A., se encuentra localizada en la comuna nueve, denominada comuna norte.

Una vez establecidos los límites del área de influencia, correspondiente al municipio de Neiva, se hace una descripción de las áreas afectadas por la construcción, operación y mantenimiento del proyecto en lo referente a clima, aire, bosques y paisaje, entre otros aspectos.

4.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA CON ENFASIS EN LA CIUDAD DE NEIVA

Los aspectos biofísicos y socioeconómicos que se describen en el Capítulo 4.2, se fundamentaron en la revisión bibliográfica del documento de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM)¹⁷. Los aspectos climáticos y económicos fueron complementados respectivamente con datos del IDEAM¹⁸ y del Anuario Estadístico Agropecuario del Huila¹⁹.

¹⁷ CAM REGIONAL HUILA; Agenda Ambiental del Municipio de Neiva. 1998. p. 9 – 55.

¹⁸ IDEAM. <http://bart.ideam.gov.co/cliciu/rosas/viento.htm>, Noviembre de 2006.

¹⁹ Anuario Estadístico Agrícola, Pecuario, Piscícola, Forestal Y Minero Año 2005. p. 342.

4.2.1 Aspectos biofísicos

4.2.1.1 Características climáticas

Altitud, topografía, vientos y temperatura

La topografía comprende: Los valles bajos de los ríos Magdalena y Baché comprendidos entre las serranías de Tarpella, el chontaduro y El Calvario, que van de los 500 msnm a los 1.000 msnm. Estos presentan pendientes suaves de alrededor del 12%, colinas bajas y terrazas fluviales que forman mesetas.

A partir de los 1.000 msnm, la topografía sufre transformaciones alcanzando el terreno altas pendientes en las montañas rodeadas por profundos cañones por donde corren los ríos que constituyen las partes altas de las cuencas de Fortalecillas, Las Ceibas, San Antonio, Baché y Cachichí, incluidos sus afluentes y subafluentes. Estos cañones están formados por las laderas, que superan, en muchos casos, pendientes del 50%.

La morfología municipal es en realidad una gigantesca artesa que tiene como eje al Magdalena, al que descienden todas las corrientes superficiales y subterráneas que se originan en las cordilleras. Así mismo, existen formaciones orográficas inferiores y paralelas a los ejes de la cordillera oriental y central formando valles y subvalles inferiores, que determinan flujos que drenan cuencas propias.

A nivel urbano, por estar entre las cordilleras central y oriental, presenta un régimen de vientos y de lluvias bien definido. A nivel departamental presenta tres corrientes importantes: la del sur que proviene de los vientos alisios ecuatoriales, penetra por la depresión de la ceja y ocasiona fuertes lluvias sobre el macizo Colombiano y la cordillera; la del norte que proviene del valle medio del

magdalena produce lluvias escasas al norte; la del occidente penetra por entre los coconucos y el nevado del Huila avanzando hacia las estribaciones del mismo.

A nivel rural, Neiva presenta grandes variaciones de altura que influyen en forma decisiva en el comportamiento del régimen de distribución de las lluvias, la temperatura, las condiciones de humedad y la acción de los vientos. De esta manera se identifican los siguientes climas: Clima cálido, clima templado, y clima frío.

Clima cálido: Desde el nivel del mar hasta 1000 m, de altitud y temperatura media superior a 24°C, se presenta en la parte baja del municipio en el valle del río Magdalena. Dentro de este clima se encuentra localizada la industria INVERSIONES P.T.C. S.A.

Clima templado: Entre 1.000 m y 2.000 m de altitud, temperatura media no inferior a 17.5 °C, se presenta en las estribaciones de las cordilleras Central y Oriental que corresponde a la zona cafetera del municipio.

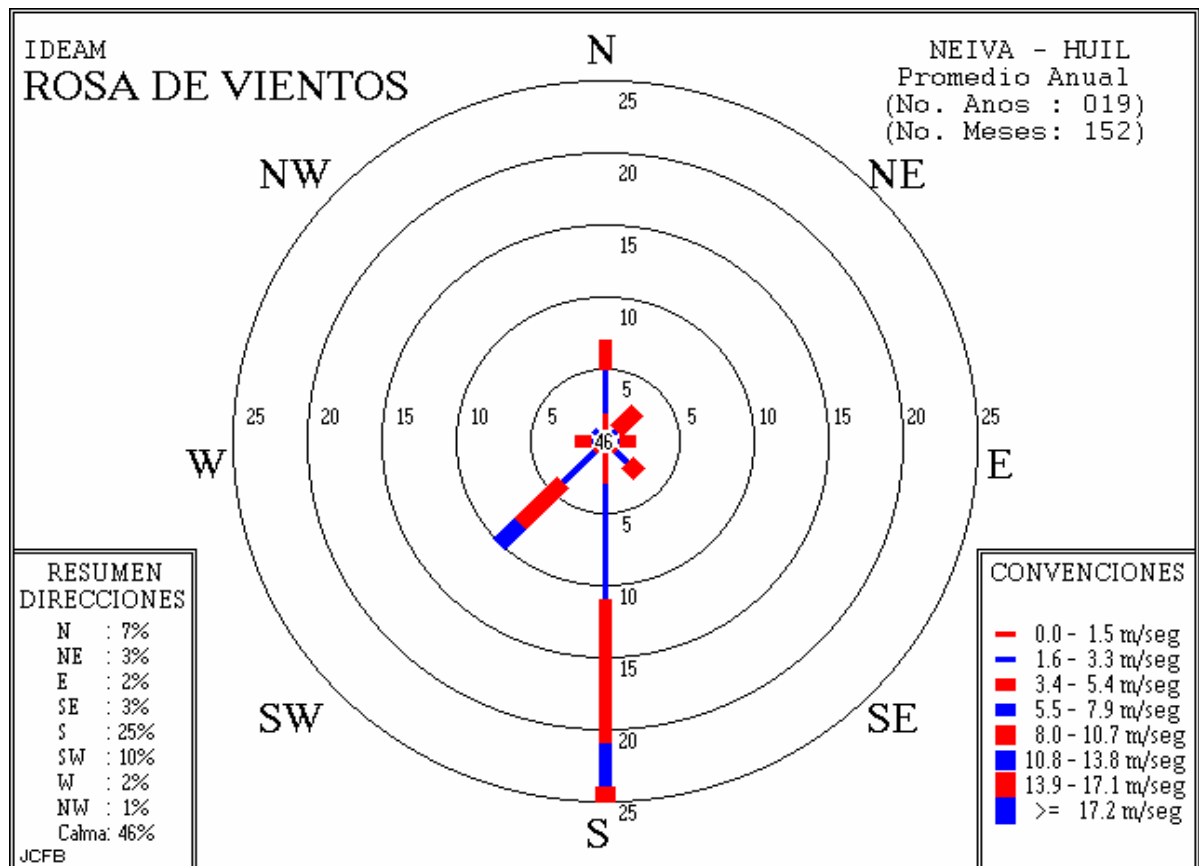
Clima frío: Entre 2.000 m y 3.000 m de altitud y temperatura media no inferior a 12°C, correspondiente a las zonas más altas del municipio.

El viento es el principal agente meteorológico que determina las condiciones de dispersión de la contaminación tanto horizontal como vertical en determinadas zonas, se toma la información de la rosa de los vientos del IDEAM cuyas características de velocidad y dirección establece que la denominada área del proyecto presenta un comportamiento de depósito de partículas bajo, debido al movimiento de los vientos sur-norte, aunque este a su vez está influenciado por las barreras naturales que rodean el molino de arroz en cuanto a vegetación y topografía se refiere. La ubicación geográfica y estratégica de la industria en la zona norte de la ciudad de Neiva permite establecer que la influencia de los

vientos sobre el material particulado que emite la empresa respecto al centro de la ciudad sea mínima. Las velocidades del viento con su respectiva frecuencia se resumen en la rosa de los vientos (Figura No. 5).

Figura No. 5 Rosa de los vientos de la estación meteorológica Benito Salas del Aeropuerto de Neiva

RÉGIMEN ANUAL DEL VIENTO				%VIENTO
SUR	→	NORTE	:	25,0 %
SUROESTE	→	NORESTE	:	10,0 %
NORTE	→	SUR	:	7,0 %



Fuente: Castro y Penagos. Estudio de calidad del aire INVERSIONES P.T.C. S.A. Neiva, Noviembre de 2007. p. 9.

Es importante tener en cuenta que en la industria INVERSIONES P.T.C. S.A., como en la mayoría de los molinos de arroz del departamento, tienen una alta oferta de arroz paddy verde para procesar en los meses de Julio, Agosto y Septiembre. Esta época del año donde el procesamiento es alto, coincide con los meses donde se presenta con mayor frecuencia vientos fuertes, especialmente de Sur a Norte, por lo cual se debe prestar más atención a la contaminación por partículas o por gases; los estudios de aire hechos en la empresa se realizan durante esta época del año siendo la más crítica. Los resultados de dichos estudios no han arrojado datos nocivos que puedan afectar la zona norte de la ciudad de Neiva y más exactamente los barrios de la comuna nueve.

Humedad relativa y evaporación

La humedad relativa de Neiva alcanza valores máximos de 79% y mínimos de 62%, de acuerdo a información suministrada por el IDEAM, mientras los valores de evaporación son superiores en los meses de julio y agosto, los cuales se caracterizan por los fuertes vientos que afectan la ciudad en esta época del año. El recurso hídrico cercano al área de influencia en mención, como la laguna del Juncal y La Represa de Betania, incide en fenómenos secundarios en el comportamiento ambiental al subir en dos puntos los índices de humedad relativa.

Precipitación

La zona urbana de Neiva al igual que el corregimiento Norte del municipio, se encuentran ubicados en el área de precipitación media mensual que determina una zona seca. Existen dos épocas de sequía de enero a marzo y de junio a septiembre y dos de lluvias de abril a mayo y de octubre a diciembre, siendo más abundantes las del segundo periodo.

Teniendo en cuenta el régimen de precipitación se divide en tres áreas. La primera, la del valle del Magdalena (Zona urbana); la segunda, sobre la parte media de las estribaciones de las cordilleras, con precipitaciones entre 1.437 mm y 1.626,6 mm. anuales y la tercera que se encuentra por encima de los 2.000 msnm, con precipitaciones promedias superiores a los 1.600 mm.

Para el caso de la industria INVERSIONES P.T.C. S.A., la precipitación es determinante en los meses de octubre, noviembre y diciembre, lo cual es indispensable para el establecimiento de las medidas para los impactos ambientales. De la misma manera los meses en los que menos llueve son junio, julio, agosto y septiembre, los cuales se caracterizan por haber posibles ajustes de energía que pueden afectar el desempeño de algunos equipos en la industria.

Provincias de humedad y zonas de vida

El municipio de Neiva tiene una gran diversidad de zonas de vida o bioclimáticas; son las siguientes: Bosque seco tropical (bs-t), Bosque húmedo premontano (bh-PM), Bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), y Bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), que se describen así:

Bosque seco tropical (bs-t): Su límite altitudinal son los 1000 m.s.n.m., una temperatura media mayor a 24° C y precipitación promedio anual inferior a 700 mm, Temperatura superior a 24°C, lluvias entre 1.000 mm y 2.000 mm localizado en la planicie del Magdalena. En esta zona de vida se encuentra ubicado el proyecto INVERSIONES P.T.C. S.A. y a la vez se encuentran todos los cultivos de arroz y la mayoría de las zonas principales de comercialización.

Bosque húmedo premontano (bh-PM): Temperatura entre 18°C y 24°C, lluvias entre 1.000 y 2.000 mm, localizadas en las vertientes de las cordilleras, tierra cafetera y fortalecillas.

Bosque muy húmedo premontano (bmh-PM): Temperatura de 18°C a 24°C, 2.000mm a 4.000 mm de lluvias, localizado en las zonas cafeteras altas en donde se originan ríos y quebradas.

Bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB): Temperatura de 12°C a 18°C, lluvias entre 2.000 mm y 4.000 mm localizado en las partes bajas de las regiones frías de las cordilleras.

De la figura No. 6 a la figura No. 8, se presenta un resumen de la climatología, factor importante en la dispersión de los agentes contaminantes. Para el estudio se tomó la información de la estación *Benito Salas* ubicada en el aeropuerto de Neiva.

4.2.1.2 Fuentes hídricas

El eje hidrográfico del municipio lo constituye el río Magdalena, que lo atraviesa de sur a norte, alimentando en su área urbana por numerosos afluentes procedentes de la cordillera oriental. Los siguientes afluentes del río Magdalena, forman con él, la red hidrográfica urbana del municipio de Neiva: Río Arenoso, Las Ceibas, Río del Oro y sus afluentes, quebradas La Predregosa, La Manguita y La Toma.

La red hidrográfica rural de Neiva, se caracteriza por mantener numerosos afluentes primarios y secundarios como los ríos Bache, Las Ceibas, Aipe, Arenoso, los cuales desembocan al río Magdalena.

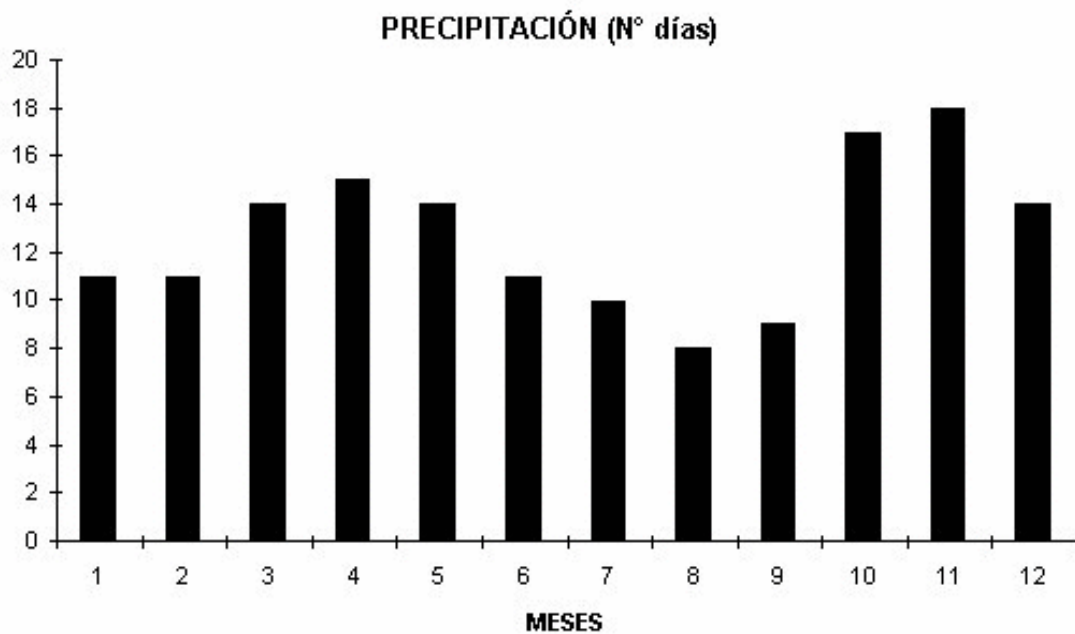
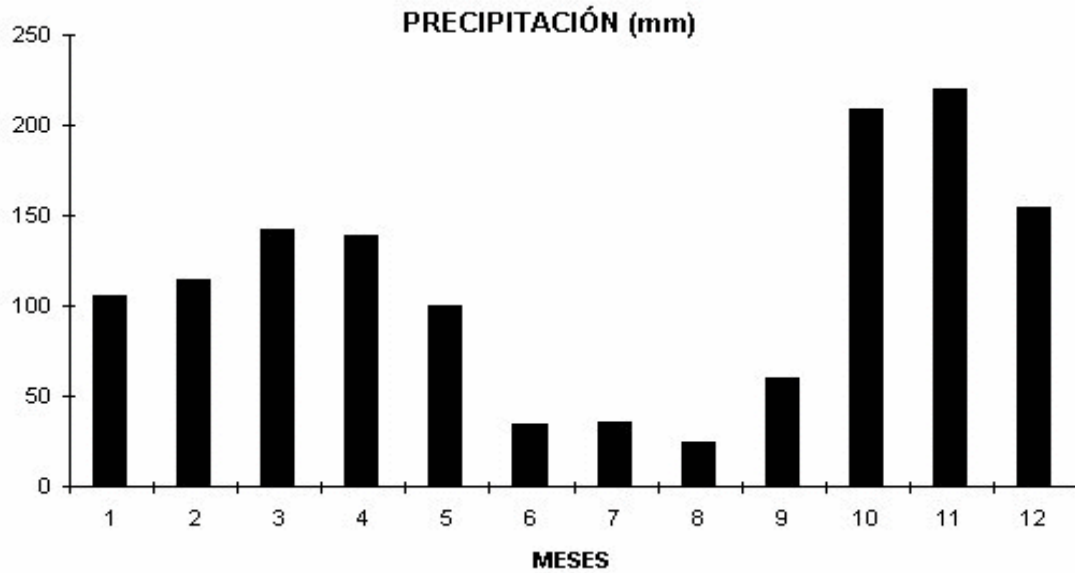
La industria INVERSIONES P.T.C. S.A., se ubica sobre la margen derecha del río Magdalena, específicamente en la cuenca de la quebrada El Venado. Dentro del proyecto se destaca un lago natural intermitente (figura No. 9), que no alcanza cotas de inundación altas y se ha convertido en un depósito de agua que termina

Figura No. 6 Condiciones climáticas de Neiva

Medios	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Precipitación	105.8	113.9	142.5	138.5	99.8	35	35.4	24.9	59.6	209.4	220.4	154.9
N° días	11	11	14	15	14	11	10	8	9	17	18	14
T. máx. abs.	39	39.4	39	38	38	37.9	38.6	39	39.6	38.9	36.4	37.4
T. mín. abs.	18.4	18.8	17	19	19	16.6	17.8	18	17.6	19	19	18
T. máx. med.	32.9	33	32.7	32.3	32.5	33.1	33.7	34.4	34.6	32.7	31.5	31.9
Temperatura	27.7	27.8	27.7	27.4	27.4	27.7	28.1	28.7	28.9	27.6	26.7	27
T. mín. med.	22.2	22.3	22.5	22.4	22.3	22.2	22.4	22.8	23	22.3	22.1	22.1
Humedad	69	68	70	71	70	64	58	55	57	68	75	73
Evaporación	154.2	146.6	156.7	149.2	158.1	173	209.5	221.5	205.7	166.5	132.5	138.3
Brillo	197.9	155.6	150.6	149.6	166.9	167.4	174.5	168.1	161.6	171.5	165.6	188.5

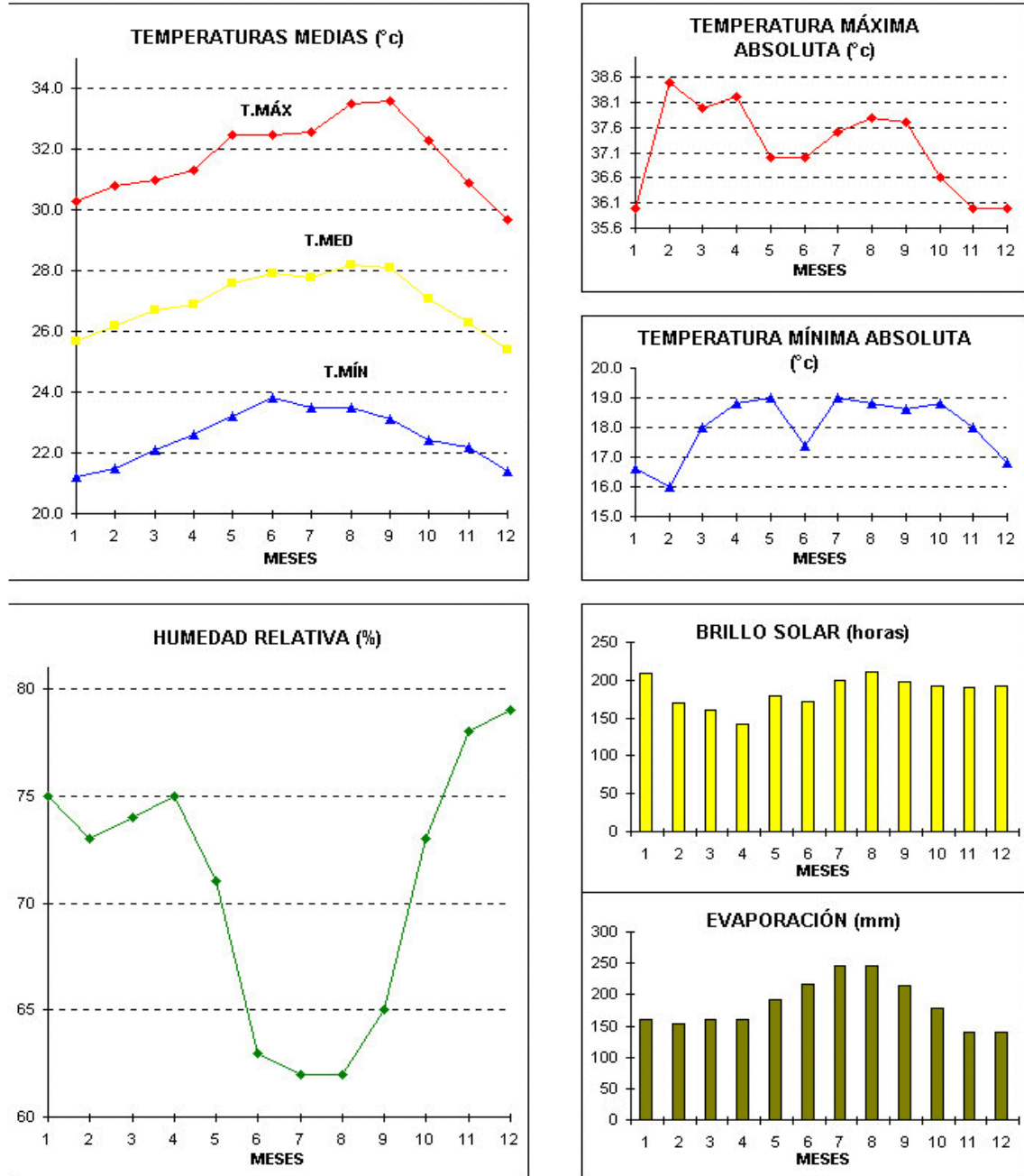
Fuente: Castro y Penagos. Estudio de calidad del aire INVERSIONES P.T.C. S.A. Neiva, Noviembre de 2007. p. 8.

Figura No. 7 Precipitación régimen anual de Neiva



Fuente: Castro y Penagos. Estudio de calidad del aire INVERSIONES P.T.C. S.A. Neiva, Noviembre de 2007. p. 10.

Figura No 8. Temperatura, brillo solar, humedad y evaporación



Fuente: Castro y Penagos. Estudio de calidad del aire INVERSIONES P.T.C. S.A. Neiva, Noviembre de 2007. p. 11.

drenando las lluvias de invierno a dicha quebrada y posteriormente al río Magdalena.

Figura No. 9 Lago natural en el área del proyecto.



4.2.1.3 Cobertura vegetal y flora predominante

A nivel urbano la ciudad esta constituida por especies exóticas o foráneas de regiones más húmedas que brindan abundante y colorido follaje a los antejardines y alrededores de las infraestructura de la empresa; sin embargo dentro de la flora nativa del bosque seco tropical y su hábitat de mayor humedad (Áreas de quebradas, humedales y caños) se pueden apreciar una vegetación ornamental conformada por palmichas, heliconias y en las zonas más secas sobresale el chaparrillo. En el caso de la industria INVERSIONES P.T.C. S.A., se observan flores como las veraneras, las musaendas, la millonaria, de coral, copa de oro y heliconias; y árboles como palmas, palmichas, mango, anón, pinos, limoncillos, samán y almendrón (figura No. 10).

Figura No. 10 Árboles y plantas predominantes de INVERSIONES P.T.C. S.A.



Alrededores de la planta de semillas y planta de trilla al interior de INVERSIONES PTC



Alrededores del laboratorio al interior de INVERSIONES PTC



Parqueadero sobre la avenida 26 y fachada de INVERSIONES PTC

A nivel rural las condiciones climáticas del municipio y los suelos erodables, han permitido que su bosque seco tropical desarrolle en las áreas con menor humedad (Área predominante del proyecto) una vegetación que se asemeja a las xerofíticas de zonas áridas y semiáridas como el cactus cabeza de negro, arepo, cardón, el cardón gris, la pitahaya roja, la pringamosa, el tatamaco, el cruceto, el chaparro, el guayabo cimarrón, dormidera, entre otros. En el caso de la industria INVERSIONES P.T.C. S.A., sus alrededores se caracterizan por una vegetación pequeña como plantas adormideras, y pastos como el angleton carretero (figura No. 11).

Figura No 11. Cobertura vegetal alrededor de INVERSIONES P.T.C. S.A.



4.2.2 Aspectos socioeconómicos

Producción agrícola

Si se observa el área de influencia, que para efectos de estudio corresponde al municipio de Neiva, se puede distinguir una marcada tenencia de la tierra y formas de producción clasificada así: El gran propietario, que posee gran cantidad de tierras en donde se cultivan técnicamente arroz, sorgo y algodón; Pequeños propietarios o minifundistas, que cultivan productos de pan coger; jornaleros dedicados a trabajar en grandes y pequeñas fincas por un salario diario o semanal; Colono, que ocupa tierras baldías y cultiva para autoconsumo; Arrendatario, que es aquel poblador que arrienda sus predios para cultivar la tierra.

La empresa INVERSIONES P.T.C. S.A. tiene una importante participación en la producción agrícola del departamento al apoyar la compra del arroz paddy verde, especialmente la zona centro y norte, por ello es necesario hacer un breve resumen de la situación agrícola de este cultivo.

El arroz constituye el 42% de la producción agrícola total y es cultivado en un rango amplio de condiciones ambientales, desde las altiplanicies hasta los bajíos anegados. Es cultivado en elevaciones altas (En terrazas), y en las elevaciones bajas hasta el nivel del mar. Para obtener cosechas óptimas, el arroz requiere una combinación de varios factores ambientales como temperaturas suaves (20-30°C) y disponibilidad suficiente de Agua (Precipitaciones de 1000 mm son buenas).

Otros cultivos de importancia son el café, el sorgo, el plátano, el cacao, la caña de azúcar, la yuca, el algodón, el frijol, el maíz, la soya y los frutales. La actividad ganadera también participa activamente en la economía huilense, especialmente el ganado cebú y porcino.

Son notables las recuperaciones de áreas de cultivo como arroz, al igual de un notable incremento de las áreas de fríjol tecnificado. Se debe resaltar la importancia del cultivo de tabaco rubio, que presenta un ligero aumento de las áreas sembradas como consecuencia de los buenos canales de comercialización. En relación a los cultivos permanentes y semi-permanentes las áreas sembradas y su producción han aumentado en las áreas de cultivos de caña panelera, cítricos, y granadilla, al igual que los buenos rendimientos presentados por el manejo óptimo de los cultivos, en especial los frutales.

Figura No. 12 Recolección tecnificada de arroz



Producción pecuaria

La producción pecuaria no es muy sobresaliente en el municipio de Neiva. La actividad ganadera junto a la pesquera son las más predominantes, a pesar de que en esta última ha habido una disminución de especies, originada por los bajos caudales y la contaminación de los ríos y quebradas.

Si se detalla el departamento del Huila como el área de mayor importancia después de Neiva en la delimitación del área de influencia, la producción pecuaria toma gran relevancia, gracias al auge que ha tenido en los últimos años dentro de los sistemas de producción a nivel departamental, describiéndose según el Anuario Estadístico del 2005 así:

La producción porcina se consolidó en 75.320 cabezas, en donde sigue predominando el tipo de explotación tradicional con los cruces Landrace - york y Landrace-criollo. La producción de pollos sigue teniendo un incremento considerable lo que ha logrado posicionarlo como uno de los campos de mayor importancia y de franca recuperación. La producción piscícola avanza a pasos agigantados y es en donde este renglón de la economía ha tomado un gran progreso, en especial por la explotación de mojarra roja en jaulas, lo que ubica al departamento del Huila como el mayor productor a nivel nacional de esta especie.

Minera

En Neiva, la explotación de hidrocarburos es una actividad predominante en el área rural. El crecimiento de la industria transformadora de mármol, dolomitas, calizas y materiales pétreos, han permitido que en los últimos años se hayan establecido industrias para el aprovechamiento de estos minerales en la zona rural de los municipios de Palermo, Teruel y Tesalia entre otros.

La minería se caracteriza por ser una actividad aun artesanal, empleando para la extracción de minerales métodos y procedimientos inadecuados que vienen generando en la producción bajos rendimientos, altos costos, materiales de baja calidad e impactos ambientales de gran magnitud, exponiendo a las personas dedicadas a esta labor a condiciones inseguras que atentan contra la salud, integridad física, y la vida.

Actividad industrial

En la ciudad de Neiva la actividad industrial no está muy desarrollada, pero sin embargo es la más grande del departamento; hay fábricas de elementos de construcción, jabones, gaseosas, plásticos, procesamiento industrial de alimentos como el arroz, entre otros. La empresa INVERSIONES P.T.C. S.A. compete en la transformación de arroz paddy verde en arroz excelso de alta calidad con otros molinos posicionados en el mercado del departamento como el ROA y Florhuila.

El comercio en Neiva es muy activo, ya que se ha convertido en la principal ciudad del suroccidente colombiano y en el eje de la economía de los departamentos del Huila, Caquetá y Putumayo.

4.2.3 Agua potable y saneamiento básico

Acueducto

A nivel urbano, este servicio es el más importante y básico para el bienestar de la población. Las Empresa Públicas de Neiva es la entidad que lo administra y reglamenta. INVERSIONES P.T.C. S.A. toma el servicio de agua potable de dicha empresa, y lo usa básicamente para el servicio de las unidades sanitarias, riego en zonas verdes de la empresa y cantidades mínimas en el procesamiento de arroz.

A nivel rural, los caseríos de 16 veredas de los cuatro corregimientos (el 75% del total) tienen acueductos domiciliarios abastecidos por diferentes quebradas, en su mayoría con infraestructura básica.

Manejo de basuras

En el área urbana el servicio de recolección y disposición final de basuras es administrado y prestado por las Empresas Públicas de Neiva en consorcio con Ciudad Limpia, de acuerdo con la importancia de los sectores de la ciudad, la infraestructura vial y la capacidad operacional de la misma. La recolección de basuras, el barrido y aseo público de calles, avenidas y espacios públicos se hace diariamente o en determinados días de la semana, dependiendo del sector de la ciudad. La disposición final de las basuras y residuos sólidos se realiza en el relleno sanitario Los Ángeles; En Neiva la producción de residuos alcanza las 150 toneladas diaria.

Inicialmente en INVERSIONES P.T.C. S.A., el manejo de basuras y algunos residuos industriales se realizaba directamente por la empresa, posteriormente debido a la baja cantidad de residuos generados y los altos costos que implicaba manejarlos, se tomo el servicio de Empresa Públicas de Neiva para el manejo de los mismo.

Energía eléctrica

La infraestructura del sistema eléctrico se basa principalmente en la subestación localizada frente a la ciudad, en la ribera izquierda del río Magdalena, salida al municipio de Palermo. Esta obtiene su capacidad de 120.000 kilovatios de la hidroeléctrica de Betania ubicada en Yaguara en el departamento del Huila y la estación el Prado ubicada en Purificación en el departamento del Tolima, interconectadas entre sí.

La ciudad de Neiva y en general todas las industrias, incluyendo INVERSIONES P.T.C. S.A. obtienen el servicio de energía eléctrica para consumo y alumbrado público por intermedio de la empresa privada ELECTROHUILA S.A.

Vialidad y transporte

Puede considerarse que Neiva tiene la siguiente infraestructura vial: Carreteras primarias, que son aquellas cuya función básica es la de unir la capital con el departamento y los demás centros de consumo del país, con el exterior o aquellas ciudades que ameriten clasificarse así por el papel que desempeñe en la economía departamental; Carreteras secundarias como aquellas cuya función es la de comunicar las cabeceras municipales con la capital del departamento, con otros municipios vecinos, con las regiones entre sí o cuando sea acceso de una cabecera municipal a una vía primaria; y carreteras terciarias cuya función es la de vincular pequeños y medianos caseríos, veredas o parajes con los centros urbanos.

El área del proyecto se caracteriza por estar sobre una vía secundaria, que comunica los municipios del norte del departamento con la ciudad de Neiva, en la carrera 7 No 79-46, Km. 3 vía Tello (figura No. 13).

Figura No. 13 Entrada y red vial de acceso a INVERSIONES P.T.C. S.A.



Servicios públicos básicos o esenciales

Están integrados por el conjunto de actividades dirigidas a garantizar la prestación de los servicios de educación, salud y seguridad social. En Neiva, la infraestructura de educación es insuficiente y hay un equilibrio entre el sector privado y el público. La primaria, en gran parte, es atendida por el sector oficial mientras en el nivel medio y vocacional existe un leve dominio del sector privado. La ciudad cuenta con universidades como la Surcolombiana, la Antonio Nariño, la Cooperativa y la Coorhuila entre otras, sumado a los establecimientos de educación intermedia y tecnológica donde toma mucha importancia la labor realizada por el Sena.

En el sector de la salud, la prestación de su servicio esta a cargo de La Secretaria de Salud Municipal. La ciudad tiene un hospital regional universitario, además de instituciones de carácter público, como el hospital Hernando Moncaleano, las IPS, y las UPS, las cuales se complementan con las entidades de carácter privado.

Entorno social del área el proyecto

INVERSIONES P.T.C. S.A. corresponde a la comuna nueve del municipio de Neiva y es denominada "Comuna Norte". Esta integrada por los barrios Alberto Galindo, José maría Carbonel, Luís Ignacio Andrade, La Riviera, Eduardo santos, Dario Echandía, Villa Magdalena, Santa Rosa, Luís Eduardo Venegas, Luís Carlos Galán Sarmiento Primera y Segunda Etapa, Vicente Araujo y futuros Barrios y asentamientos que se vienen desarrollando asía en norte de la ciudad. La empresa se localiza específicamente dentro del área industrial del norte del de la ciudad, de conformidad con el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Neiva, frente al barrio Luís Carlos Galán Sarmiento.

5. IMPACTOS AMBIENTALES

Puede considerarse como definición de impacto ambiental, el cambio de valor del ambiente o de alguno de sus componentes, como consecuencia de actividades o acciones externas. Dicho cambio puede producir necesariamente ganancias o pérdidas de valor de los elementos del ambiente natural y social.

Se realizó una identificación y calificación de los impactos (positivos y negativos) tanto del proyecto en general, como de cada una de las actividades previstas en el mismo. Se calificaron estos impactos de acuerdo con su magnitud, importancia, intensidad, temporalidad y probabilidad de ocurrencia.

5.1. IDENTIFICACIÓN Y PONDERACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS

5.1.1 Identificación de impactos ambientales

Los estudios de impacto ambiental se desarrollan cumpliendo varias etapas, y tal vez una de las más interesantes es la identificación de los principales impactos ambientales del proyecto sobre las áreas de influencia.

Para la identificación de impactos se tienen diversos métodos, cuya escogencia depende de la naturaleza del proyecto, del grado de detalle requerido, etc. Para el caso de estudio se escogieron cuatro métodos a saber; Matriz de Leopold, Redes de interacción, reconocimiento de campo, abierto y participativo de Olaya, y el método de la encuesta.

- a. Matriz de Leopold.** Se hizo una agrupación de las obras y los factores ambientales que generan más impactos positivos y negativos y se calificaron en tres grupos, alto, medio, bajo según el grado de afectación (cuadro No. 4 y 5). Se preseleccionaron los impactos que se presentaron en el primero o segundo grado de afectaciones, los impactos positivos son: Generación de empleo, aumento en la actividad comercial en el departamento del Huila, mejoramiento del conocimiento tecnológico en la industria del arroz, Capacitación al personal de INVERSIONES P.T.C. S.A. y apoyo al agricultor en créditos y asistencia técnica; los impactos negativos son: Contaminación del aire, accidente laboral y deterioro de la salud, y generación de ruido (cuadro No. 6).
- b. Redes de interacción.** Se ubicaron las obras o actividades del proyecto y sus principales efectos favorables y desfavorables al medio ambiente; luego se identificaron los impactos asociados a los diferentes efectos, y los impactos derivados de otros impactos (cuadro No. 7). Se usaron los criterios de Jerarquización de impactos ambientales que se presentan en el cuadro No. 1, de esta manera se agruparon en impactos de primera, segunda o tercera generación y se preseleccionaron aquellos que obtuvieron un orden de importancia 1 y 2 los cuales son: generación de empleo y aumento de la actividad comercial en el departamento del Huila en la categoría de positivos y contaminación del aire, generación de ruido y generación de residuos sólidos en la categoría de negativos (cuadro No. 8).
- c. Reconocimiento de campo, abierto y participativo de Olaya.** Con un grupo interdisciplinario de 16 profesionales entre ellos Ingenieros agrícolas, ingenieros industriales, ingenieros civiles, administradores de empresas, administradores ambientales y administradores agroforestales entre otros (Anexo C), se conformaron 3 subgrupos, con los cuales se realizó una visita a las instalaciones de INVERSIONES P.T.C. S.A. donde apoyados por los autores de este trabajo y personal capacitado de la empresa, se realizó un reconocimiento de campo de

CUADRO No. 5
CLASIFICACIÓN DE OBRAS, FACTORES DEL ÁREA DE INFLUENCIA E IMPACTOS
AMBIENTALES SEGÚN EL MÉTODO DE LA MATRIZ DE LEOPOLD

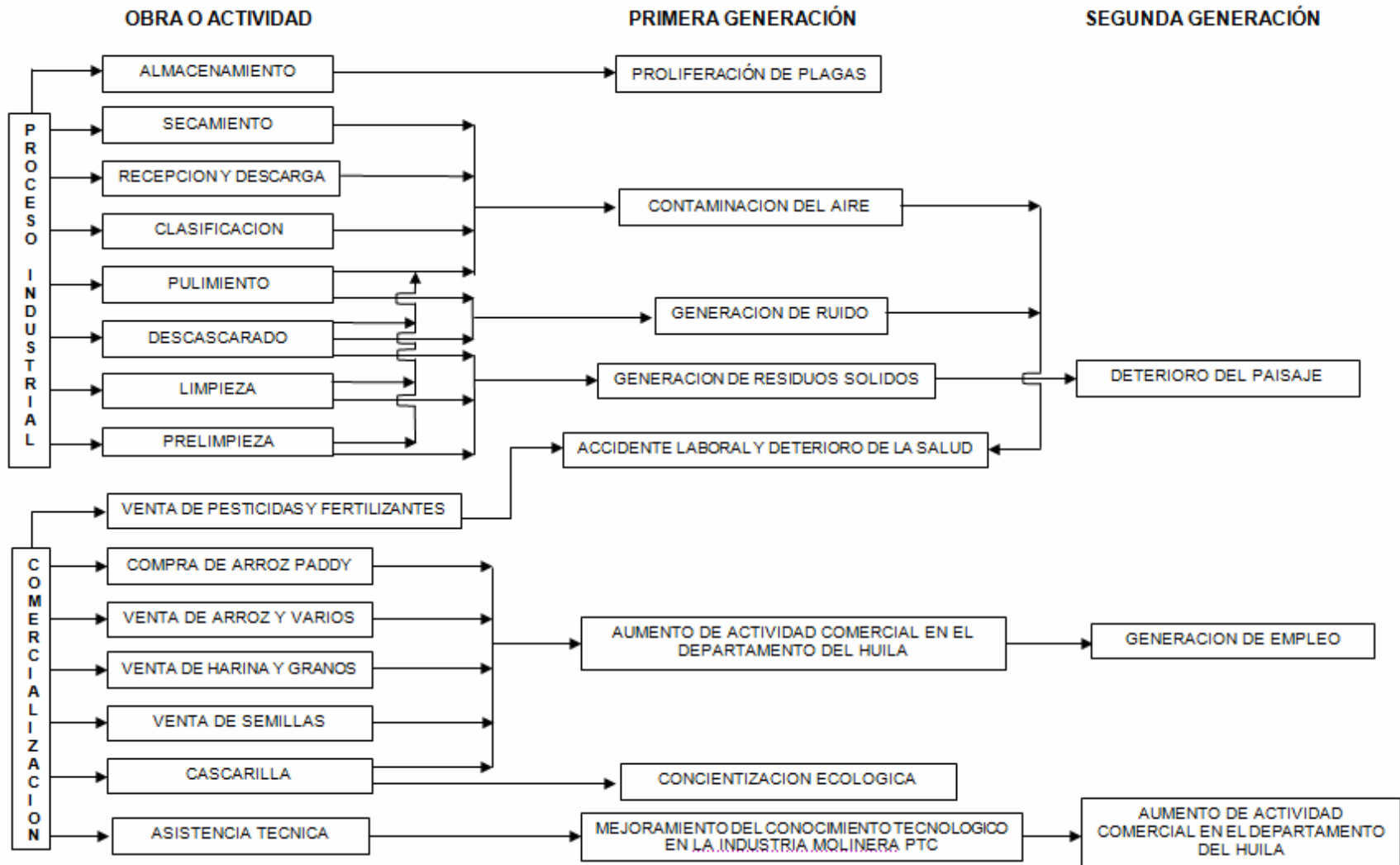
		GRADO DE AFECTACIÓN*		
		PRIMER GRADO	SEGUNDO GRADO	TERCER GRADO
OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO		<p>Procesos Industriales: Recepción y descarga, descascarado, pulimiento. Comercialización: Pesticidas y fertilizantes. Maquinaria: Descascaradora, Pulidoras.</p>	<p>Procesos Industriales: Prelimpieza, secamiento, empaçado y embalaje. Comercialización: Compra de arroz paddy, arroz excelso y de mas, harina y grano partido, venta de semillas, asistencia técnica. Maquinaria: Elevador de canjilones, limpiadores, banda transportadora, ciclones, tornillo sin fin, quemador de coke, clasificadoras, mejorador de semillas. Otros: transporte de materia prima, riesgos y accidentes laborales, actividades de seguridad industrial.</p>	<p>Procesos Industriales: Almacenamiento, limpieza, clasificación. Comercialización: cascarilla. Maquinaria: Ventiladores centrífugos, selladora, empacadora. Otros: Usos y vertimientos de agua.</p>
FACTORES AMBIENTALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO		<p>Social - Humano: Trabajadores. Ambiental: Calidad del aire.</p>	<p>Económicos: Molinos de arroz, supermercados, microempresas, agricultores y ganaderos. Social - Humano: Entidades educativas, personal profesional. Ambiental: Residuos sólidos.</p>	<p>Económicos: Casas comerciales. Social - Humano: transportadores Ambiental: Plagas, deterioro del paisaje.</p>
IMPACTOS AMBIENTALES	POSITIVOS	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de empleo. - Aumento de la actividad comercial en el departamento del Huila. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mejoramiento del conocimiento tecnológico en la industria del arroz. - Capacitación al personal de INVERSIONES P.T.C. S.A. - Apoyo al agricultor en créditos y asistencia técnica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Concientización ecológica.
	NEGATIVOS	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación del aire. - Accidente laboral y deterioro de la salud. - Generación de ruido. 		<ul style="list-style-type: none"> - Proliferación de plagas. - Deterioro del paisaje.
<p>* <i>Criterio para selección de impactos:</i> Que el impacto preseleccionado se presente en el primero o segundo grado de afectaciones.</p>				

CUADRO No. 6
IMPACTOS PRESELECCIONADOS SEGÚN EL MÉTODO DE LA MATRIZ DE LEOPOLD

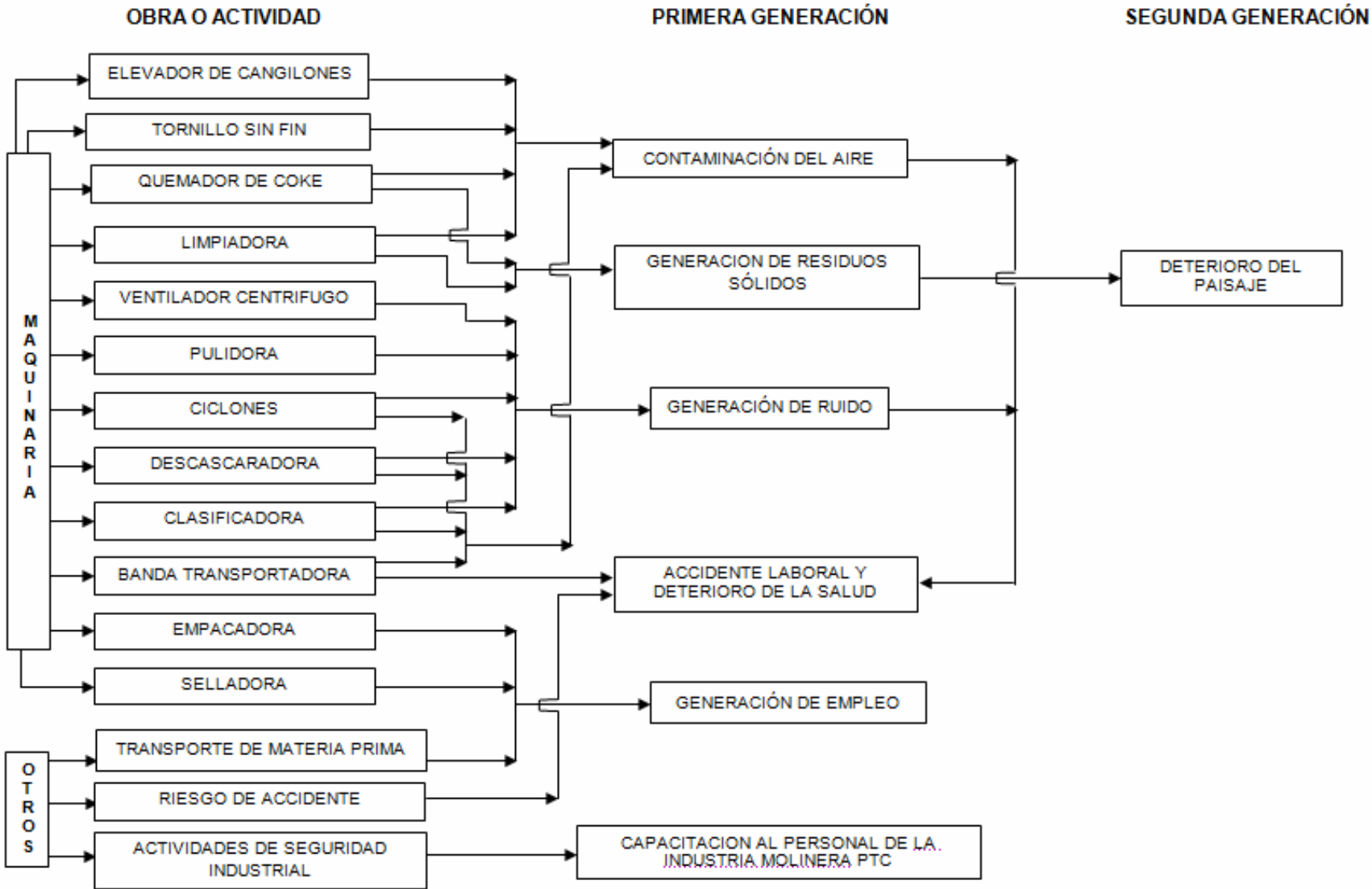
IMPACTOS*	POSITIVOS (+)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Generación de empleo. ➤ Aumento de la actividad comercial en el departamento del Huila. ➤ Mejoramiento del conocimiento tecnológico en la industria del arroz. ➤ Capacitación al personal de INVERSIONES P.T.C. S.A. ➤ Apoyo al agricultor en créditos y asistencia técnica.
	NEGATIVOS (-)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Contaminación del aire. ➤ Accidente laboral y deterioro de la salud. ➤ Generación de ruido.

* *Criterio para selección de impactos:* Que el impacto preseleccionado se presente en el primero o segundo grado de afectaciones el cuadro cuatro.

CUADRO No. 7 REDES DE INTERACCIÓN DE IMPACTOS



CONTINUACIÓN CUADRO No. 7 REDES DE INTERACCIÓN DE IMPACTOS



CUADRO NO. 8
DETERMINACIÓN DEL ORDEN DE IMPORTANCIA PARA LA PRESELECCIÓN DE IMPACTOS
SEGÚN EL MÉTODO DE REDES

IMPACTO		Grado de generación (G)*	Grado de influencia (I)*	Puntaje total (T=G+I)*	Orden de importancia*	Impactos preseleccionados**
POSITIVOS	Mejoramiento del conocimiento tecnológico en la industria del arroz.	3	1	4	3 ^o	
	Aumento de la actividad comercial en el departamento del Huila.	3	3	6	1 ^o	X
	Concientización ecológica.	3	1	4	3 ^o	
	Generación de empleo.	3	2	5	2 ^o	X
	Capacitación al personal de INVERSIONES P.T.C. S.A.	3	1	4	3 ^o	
NEGATIVOS	Accidente laboral y deterioro de la salud.	3	1	4	3 ^o	
	Deterioro del paisaje.	2	1	3	4 ^o	
	Contaminación del aire.	3	3	6	1 ^o	X
	Generación de ruido	3	3	6	1 ^o	X
	Generación de residuos sólidos.	3	2	5	2 ^o	X
	Proliferación de plagas.	3	1	4	3 ^o	

*G, I, T y orden de importancia según datos del cuadro 1.

**Criterio para la preselección de impactos: Impactos ambientales que obtuvieron el 1^o o 2^o orden de importancia.

las actividades que realiza e infraestructura y equipos con los que cuenta la empresa como industria. Después de efectuar lo mencionado, cada grupo realiza la identificación de impactos positivos y negativos que en consenso con el grupo en general, se seleccionan y ordenándolos de mayor a menor teniendo en cuenta la importancia de cada uno mediante números ordinales (1º, 2º, 3º...); de conformidad con el orden de importancia se asigno un peso (Wp) en la escala de 0.0 a 10.0; posteriormente se califica la probabilidad (Pr) de cada impacto en la escala de 0.0 a 1.0; con estos valores se calculo el valor de significancia (S) de cada impacto mediante la aplicación de la formula $S = (Wp).(Pr)$, este procedimiento se realizo para los impactos positivos y negativos por separado. Para la selección de impactos significativos por este método se uso como criterio los impactos con un valor de significancia (S) mayor o igual a 3.9 los cuales son: Aumento de la actividad comercial en el departamento del Huila, generación de empleo y apoyo al agricultor en créditos y asistencia técnica en la categoría de positivos y generación de ruido, contaminación del aire y generación de residuos sólidos en la categoría de negativos (cuadro No. 9).

- d. Encuesta.** Con los resultados obtenidos, se elaboró la Jerarquización de los impactos positivos y negativos, de acuerdo a la cantidad de personas que repitieron el mismo impacto, a lo que se denominó frecuencia relativa, las cual se expresó en porcentaje. Se preseleccionaron los impactos ambientales con una frecuencia relativa igual o mayor del 10%. Tales impactos son los siguientes en la categoría de negativos: Contaminación del aire, accidente laboral y deterioro de la salud, y generación de ruido; en la categoría positivos son: Generación de empleo, aumento en la actividad comercial en el departamento del Huila, Capacitación al personal de INVERSIONES P.T.C. S.A., apoyo al agricultor en créditos y asistencia técnica, mejoramiento del paisaje y concientización ecológica (cuadro No. 10).

CUADRO NO. 9

DETERMINACIÓN DE IMPACTOS SEGÚN EL MÉTODO DE RECONOCIMIENTO DE CAMPO, ABIERTO Y PARTICIPATIVO

		IMPACTOS	Orden	Wp	Pr	S=(Wp)(Pr)	Impactos preseleccionados*
POSITIVOS	P1	Aumento de la actividad comercial en el departamento del Huila	1º	10	0,90	9,00	X
	P2	Generación de empleo	2º	8	0,90	7,20	X
	P3	Apoyo al agricultor en créditos y asistencia técnica	3º	6	0,70	4,20	X
	P4	Aumento de la industria en el Huila	4º	4	0,57	2,27	
	P5	Reducción de practicas monopolistas industriales	5º	3	0,38	1,15	
NEGATIVOS	P1	Generación de ruido	1º	10	0,95	9,50	X
	P2	contaminación del aire	2º	10	0,90	9,00	X
	P3	Generación de residuos sólidos	3º	6	0,65	3,90	X
	P4	Afectación de vías por aumento de flujo vehicular	4º	4	0,40	1,60	
Wp = Orden de importancia Pr = Probabilidad S = Significancia *Criterio para la selección de impactos: Impactos ambientales que obtuvieron un S mayor o igual a 3.9							

CUADRO NO. 10
IMPACTOS PRESELECCIONADOS SEGÚN EL MÉTODO DE LA ENCUESTA

IMPACTOS		FRECUENCIA RELATIVA %	IMPACTOS PRESELECCIONADOS* (Frecuencia relativa > = 10%)
POSITIVOS	Generación de empleo.	95	X
	Mejoramiento del paisaje.	15	X
	Aumento de la actividad comercial en el departamento del Huila.	40	X
	Capacitación al personal de INVERSIONES P.T.C. S.A.	42.5	X
	Mejoramiento del conocimiento tecnológico en la industria del arroz.	2.5	
	Concientización ecológica.	17.5	X
	Implementación de tecnología de punta en la industria del arroz.	5	
	Apoyo al agricultor en créditos y asistencia técnica.	10	X
NEGATIVO	Contaminación del aire.	55	X
	Accidente laboral y deterioro de la salud.	45	X
	Generación de ruido	27.5	X
	Deterioro del paisaje.	2.5	

* Criterio para selección: Los impactos ambientales con una frecuencia relativa igual o mayor del 10%.

e. Impactos Seleccionados. Una vez preseleccionados los impactos ambientales por los métodos descritos anteriormente, se agruparon los impactos positivos y negativos determinados por cada método, seleccionándose aquellos que cumplan uno de los siguientes criterios; Que el impacto se repita en al menos en dos de los métodos usados o que el impacto este dentro de los tres primeros puestos de los impactos preseleccionados en cualquiera de los métodos. Entre estos impactos los mas significativos son los siguientes: Generación de empleo, aumento en la actividad comercial en el departamento del Huila, mejoramiento del conocimiento tecnológico en la industria del arroz, Capacitación al personal de INVERSIONES P.T.C. S.A., apoyo al agricultor en créditos y asistencia técnica, mejoramiento del paisaje y concientización ecológica para la categoría positiva y contaminación del aire, Accidente laboral y deterioro de la salud, generación de ruido y generación de residuos solios para la categoría negativa (cuadro No. 11).

5.1.2 Jerarquización de impactos ambientales

La ponderación de impactos ambientales se hizo mediante el método de Bateíle Columbus; se establecieron con sus respectivos pesos las siguientes categorías de impactos ambientales, teniendo en cuenta que la suma total de los pesos debe ser 1000 puntos: Contaminación ambiental (peso = 500), aspectos de interés humano (peso = 300) y aspecto estético (peso = 200). La categoría contaminación ambiental tubo una mayor calificación por que el proyecto es de tipo industrial y sus repercusiones sobre el medio ambiente pueden llegar a ser muy grandes, además, es el componente que mayor cantidad de impactos negativos presenta. Los impactos de tipo social y económico son generalmente de tipo positivo (figura No.14).

CUADRO NO. 11
IMPACTOS SELECCIONADOS DE ACUERDO CON LOS DIFERENTES MÉTODOS

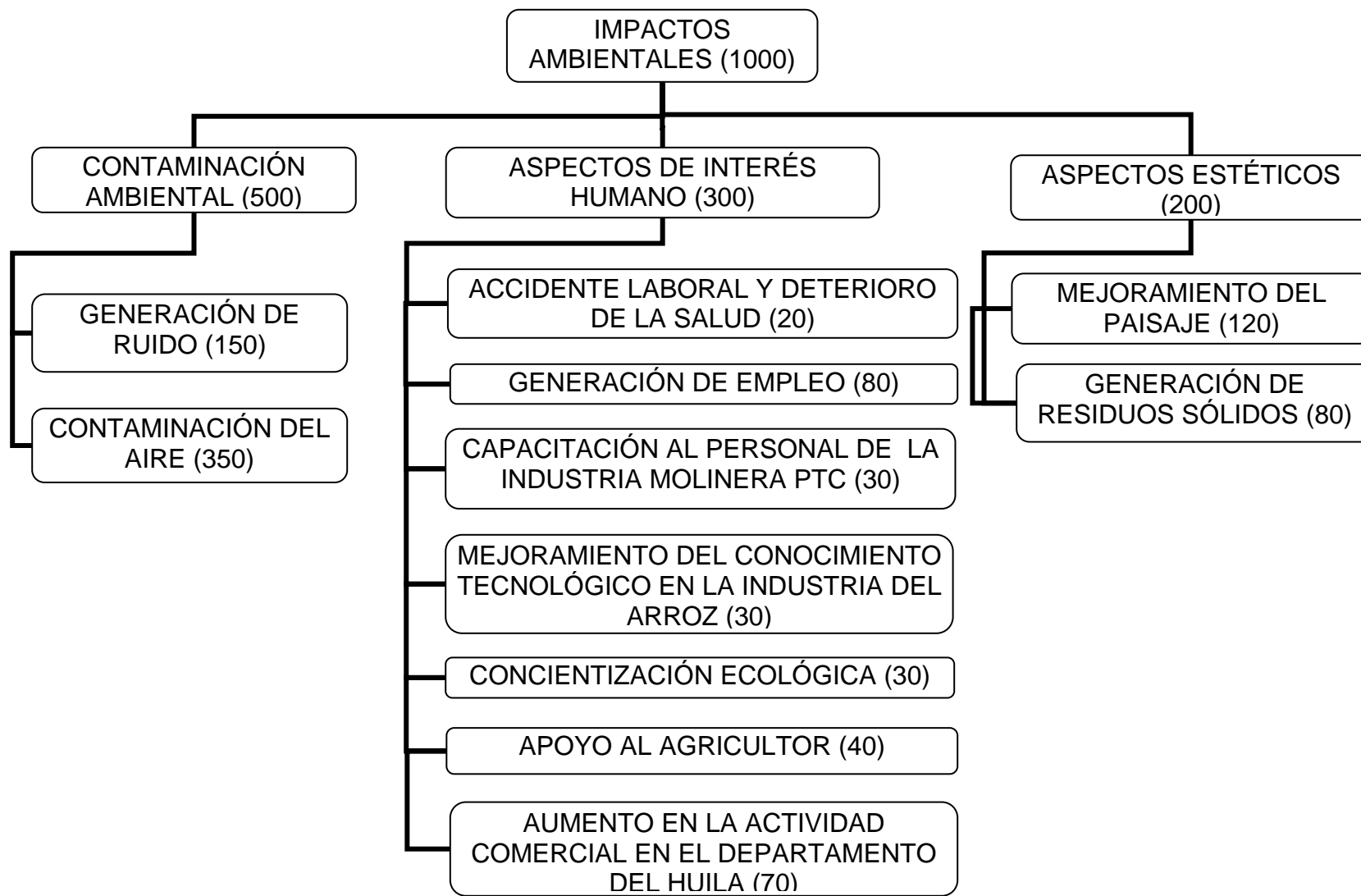
IMPACTOS		MÉTODOS				Impactos seleccionados*
		ML	RI	RC	E	
IMPACTOS (+)	Generación de empleo.	X	X	X	X	X
	Mejoramiento del paisaje.				X	X
	Aumento de la actividad comercial en el departamento del Huila.	X	X	X	X	X
	Capacitación al personal de INVERSIONES P.T.C. S.A.	X	X		X	X
	Mejoramiento del conocimiento tecnológico en la industria del arroz.	X	X		X	X
	Concientización ecológica.	X	X		X	X
	Implementación de tecnología de punta en la industria del arroz.				X	
	Apoyo al agricultor en créditos y asistencia técnica.	X		X	X	X
	Aumento de la industria en el Huila			X		
	Reducción de practicas monopolistas en la industria del arroz			X		
IMPACTOS (-)	Contaminación del aire.	X	X	X	X	X
	Accidente laboral y deterioro de la salud.	X	X		X	X
	Generación de ruido.	X	X	X	X	X
	Deterioro del paisaje.	X	X		X	
	Generación de residuos sólidos.		X	X		X
	Proliferación de plagas.	X	X			
	Afectación de vías por aumento de flujo vehicular			X		

*Criterios para selección de de impactos: Que el impacto se repita en al menos en dos de los métodos usados o que el impacto este dentro de los tres primeros puestos de los impactos preseleccionados en cualquiera de los métodos.

ML = Matriz de Leopold
 RC = Reconocimiento de campo, abierto y participativo

RI = Redes de Interacción
 E = Encuesta

Figura No 14. Ponderación de impactos ambientales seleccionados según el método de Batéale Columbus.



5.2. COMPARACIÓN DE IMPACTOS, ESCENARIOS AMBIENTALES Y VIABILIDAD AMBIENTAL

La comparación de escenarios se efectuó mediante los métodos de calificación Ambiental de Arboleda (cuadro No. 12) y de Batelle - Columbus (cuadro No. 13), para comparar tres escenarios: E1, sin proyecto; E2, con proyecto y E3, con proyecto más Plan de Manejo Ambiental.

Al comparar los resultados sobre la viabilidad ambiental según los métodos usados (cuadro No. 14), se encontró que el escenario con proyecto y plan de manejo (E3) fue clasificado como de primer orden con buena viabilidad, el escenario ambiental con proyecto (E2) fue encantado como de segundo orden de viabilidad y el tercero con una viabilidad ambiental baja, el escenario sin proyecto (E1). Teniendo en cuenta estos resultados se determina que el proyecto es ambientalmente viable.

5.3. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS, OPORTUNIDADES Y AMENAZAS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS

A continuación se presenta la descripción de los impactos, oportunidades y amenazas ambientales derivados de las obras y actividades de la agroindustria del arroz INVERSIONES P.T.C. S.A.

5.3.1 Impactos ambientales positivos

Generación de empleo

Las labores y actividades que desarrolla la empresa, causan un efecto positivo sobre la comunidad del municipio de Neiva asentadas en el área de influencia del proyecto por la creación de empleos. INVERSIONES P.T.C S.A. genera 63

CUADRO No. 12
COMPARACIÓN DE ESCENARIOS AMBIENTALES SEGÚN EL MÉTODO DE CALIFICACIÓN AMBIENTAL

IMPACTOS AMBIENTALES	CLASE (C)			PRESENCIA (P)			EVOLUCIÓN (E)			MAGNITUD (M)			b DURACIÓN (D)			CALIFICACIÓN AMBIENTAL (Ca)			IMPORTANCIA AMBIENTAL			
	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3
POSITIVOS	+	+	+	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,60	0,60	0,80	0,80	1,00	1,00	1,00	6,36	7,48	7,48	A	A	A
	-	+	+	0,10	0,70	1,00	0,20	0,40	0,60	0,00	0,20	0,40	0,40	1,00	1,00	1,00	-0,12	2,49	4,68	B	MB	M
	+	+	+	0,30	1,00	0,70	0,00	0,10	0,20	0,50	0,80	0,80	0,40	1,00	1,00	1,00	0,36	3,56	2,88	B	MB	B
	-	+	+	0,10	1,00	1,00	0,00	0,60	0,80	0,00	0,20	0,20	0,10	1,00	1,00	1,00	-0,03	3,84	4,12	B	MB	M
	-	+	+	0,10	1,00	1,00	0,00	0,60	0,60	0,40	0,60	0,60	0,30	1,00	1,00	1,00	-0,09	5,52	5,52	M	MB	M
NEGATIVOS	-	+	+	0,10	0,70	1,00	0,00	0,40	0,60	0,20	0,50	0,70	0,10	1,00	1,00	1,00	-0,03	3,08	5,94	B	MB	M
	-	+	+	0,10	1,00	1,00	0,20	0,60	0,60	0,20	0,60	0,60	0,40	1,00	1,00	1,00	-0,15	5,52	5,52	M	MB	M
	-	-	-	1,00	0,70	0,10	0,80	0,60	0,20	0,60	0,40	0,20	1,00	1,00	0,70	0,70	-6,36	-3,28	-0,24	B	A	MB
	-	-	-	1,00	0,30	0,10	0,50	0,30	0,20	0,40	0,20	0,10	1,00	0,70	0,40	0,40	-4,40	-0,76	-0,13	MB	B	MB
	-	-	-	1,00	0,70	0,30	0,80	0,80	0,60	0,20	0,20	0,20	1,00	1,00	0,70	0,70	-4,12	-2,88	-0,88	B	M	MB
-	-	-	1,00	0,70	0,30	0,80	0,40	0,20	0,20	0,20	0,20	1,00	1,00	1,00	1,00	-4,12	-2,49	-0,98	B	M	MB	
ORDEN DE VIABILIDAD AMBIENTAL																						

Formato adaptado por el profesor Alfredo Olaya Amaya

E1 = Escenario Ambiental sin Proyecto
 E2 = Escenario Ambiental con Proyecto
 E3 = Escenario Ambiental con Proyecto con PMA.
 a = Constante de ponderación.
 b = Constante de ponderación

$Ca = (P[aEM + bD])$
 Ca = Calificación Ambiental (0,1 ± 10)
 P = Presencia (0,0 - 1,0)
 E = Evolución (0,0 - 1,0)
 M = Magnitud (0,0 - 1,0)
 D = Duración (0,0 - 1,0)

MB = Muy baja
 B = Baja
 M = Media
 A = Alta
 MA = Muy alta

(0,0 - 2,0)
 (2,0 - 4,0)
 (4,0 - 6,0)
 (6,0 - 8,0)
 (8,0 - 10,0)

CUADRO No. 13
COMPARACIÓN DE ESCENARIOS AMBIENTALES SEGÚN EL MÉTODO DE BATELLE COLUMBUS

CATEGORÍAS AMBIENTALES	COMPONENTES (IMPACTOS AMBIENTALES)	PARÁMETROS	VALORES ORIGINALES PARA ESCENARIOS O ALTERNATIVAS				CALIDAD AMBIENTAL PARA ESCENARIOS O ALTERNATIVAS (CAI)			PESO (UIP)	UNIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL PARA				
			Unidades	SP	CP	CP - PM	SP	CP	CP - PM		SP	CP	CP - PM		
CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	Generación de ruido	Ruido ambiental	db	70,00	58,30	55,00	0,01	0,04	0,04	150	1,5	6	6		
	Contaminación del aire	Material particulado	µgr./ m3 - día	120,00	93,04	90,00	0,13	0,18	0,18	350	45,5	63	63		
ASPECTOS DE INTERÉS HUMANO	Accidente laboral y deterioro de la salud	Accidentes y/o enfermedades	Personas afectadas/mes	6,00	2,00	1,00	0,80	0,93	0,97	20	16	18,6	19,4		
	Generación de empleo	Empleo	Trabajos directos	20,00	60,00	60,00	0,50	0,89	0,89	80	40	71,2	71,2		
	Capacitación al personal de la industria molinera PTC	Capacitación industrial	Personas capacitadas	0,00	60,00	60,00	0,00	0,89	0,89	30	0	26,7	26,7		
	Mejoramiento del conocimiento tecnológico en la industria molinera del arroz	Compromiso académico	Instituciones académicas	0,00	10,00	20,00	0,00	0,12	0,45	30	0	3,6	13,5		
	Concientización ecológica	Valor ambiental	Grado*	1,00	4,00	5,00	0,05	0,65	1,00	30	1,5	19,5	30		
	Apoyo al agricultor	Credito agrícolas	Agricultores beneficiados	20,00	200,00	500,00	0,11	0,79	1,00	40	4,4	31,6	40		
ASPECTOS ESTÉTICOS	Aumento en la actividad comercial en el departamento del Huila	Desarrollo económico	No de municipios de comercialización	6,00	37,00	37,00	0,39	1,00	1,00	70	27,3	70	70		
	Mejoramiento del paisaje	Valor estético	Grado*	1,00	4,00	5,00	0,05	0,65	1,00	120	6	78	120		
	Generación de residuos sólidos	Residuos sólidos	Kg residuos/100Kg-Arroz paddy	24,00	22,00	22,00	0,15	0,17	0,17	80	12	13,6	13,6		
Observaciones: * Escala cualitativa: 1. Baja, 2. Media baja, 3. Media, 4. Alta, 5. Muy alta										TOTAL	1000	154,2	402	473,4	
										ORDEN DE VIABILIDAD AMBIENTAL			3°	2°	1°

CUADRO No. 14 ORDEN DE VIABILIDAD AMBIENTAL DE LOS ESCENARIOS SEGÚN DIFERENTES MÉTODOS

ESCENARIOS AMBIENTALES	MÉTODO DE LA CLASIFICACIÓN AMBIENTAL	MÉTODO DE BATALLE COLUMBUS	CON LOS DOS MÉTODOS
Sin proyecto (E1)	3º	3º	3º
Con proyecto (E2)	2º	2º	2º
Con proyecto y P.M.A. E3	1º	1º	1º

empleos directos y aproximadamente 20 empleos indirectos dependiendo de la época de cosecha o actividades extras que se tengan que realizar entre personal administrativo y/o de producción. Dentro de los procesos regulares de la empresa gran número de las operaciones que podrían ser sistematizados son manuales o necesitan una supervisión constante, aportando mas posibilidades de empleo como lo es en la carga y descarga de camiones, selección de semillas, empaclado y en embalaje de productos, entre otros.

Mejoramiento del paisaje

La empresa agroindustrial INVERSIONES P.T.C S.A. se ha preocupado desde su comienzo por mejorar las condiciones en las que se encuentra el área del proyecto, buscando armonizar las labores de una industria con un agradable ambiente natural.

De acuerdo a la descripción del paisaje hecha por el personal que labora en la empresa, en un principio cuando inicio INVERSIONES P.T.C. S.A. solo se podía observar, arvenses de varios tipos, algunos árboles de anón y de mango plantados cuando existía el molino El Venado.

Por iniciativa de la administración actual, se han venido realizando labores para el embellecimiento del paisaje con la incorporación de plantas silvestres y ornamentales como la musaenda y la millonaria, la siembra de pastos como la ojita de ratón en jardines, y la incorporación de barreras vivas en los caminos y límites del área del molino con plantas como el limoncillo y algunos árboles de pino. Para el mantenimiento de estas zonas verdes se realiza la incorporación de fertilizantes y un adecuado riego²⁰ (Ver figura No. 15).

Figura No. 15 Mejoramiento del paisaje en las diferentes áreas de INVERSIONES P.T.C. S.A.



Aumento de la actividad comercial en el departamento del Huila

²⁰ Comunicación personal, Margoth Quintero Días, Gerente Administrativo de INVERSIONES P.T.C. S.A. Neiva, 6 de septiembre de 2007 a las 3:30 pm.

En el buen desarrollo de sus actividades INVERSIONES P.T.C. S.A. ha logrado impulsar la economía del departamento, con la compra de arroz paddy verde, venta de arroz excelso, comercialización de la harina y grano partido, que en junto con la distribución de pesticidas, fertilizantes, y semillas, le abren las puertas a nuevos mercados en los diferentes supermercados, microempresas, tiendas, casas comerciales de Insumos, transportadores y agricultores entre otros, que al interactuar con la empresa tienen la posibilidad de aumentar sus fuentes de ingresos y tener una estabilidad económica. La empresa en su esfuerzo de fortalecer cada vez más su actividad comercial, ha logrado llegar a cada uno de los municipios del Huila y a diversos departamentos de Colombia (cuadro No. 15).

Cuadro No. 15 Puntos de venta de Arroz PTC a Julio de 2007.

VENTA DE ARROZ PTC	AL NIVEL DEPARTAMENTAL	Neiva, Palermo, Rivera, Pitalito, Tello, Villavieja, Timaná, Gigante, Campoalegre, Baraya, Algeciras, Suaza, Aipe, Garzón, Turquí, La Plata, Yaguará, Paicol, Tesalia, Teruel, Hobo, Nátaga, Agrado, Pital, Oporapa, Elías, Colombia, Guadalupe, Iquira, Altamira, Acevedo, San Agustín, Isnos, Palestina, Saladoblanco, Santa María, La Argentina,
	AL NIVEL NACIONAL & OTROS	Bogotá D.C., Natagaima, Palmira, Espinal, Ibagué, Puerto Asís, Florencia, Alpujarra, Calí, Tocaima, La Hormiga, Bucaramanga, Girardot, Puerto Berrio, Pereira, Piendamó, Puerto Rico, Saldaña, Itagui, Armenia, Río Negro, Mocoa, Villagarzón, Orito, San Miguel, Calarcá, Honda, Funza, Coyaima, Soacha, Chaparral, San Vicente del Caguán, La Dorada, EL Doncella, La Tebaida, Curillo, San José del Fragua, Sevilla, Quimbaya, Purificación, Prado, Caicedonia, Albania, Puerto Salgar, Apulo, La Mesa, Agua de Dios, Lerida, Madrid, Sogamoso, Dosquebradas.

Fuente: Centro de Ventas de INVERSIONES P.T.C. S.A. año 2007.

Capacitación al personal de INVERSIONES P.T.C. S.A.

La empresa se ha preocupado por realizar capacitaciones a todo personal para que fortalezcan sus conocimientos y desempeño en las actividades que desarrollan en la empresa. Las capacitaciones se fundamentan en el área de seguridad industrial y salud ocupacional, las cuales involucra temas como: La señalización de áreas de trabajo, medicina industrial, higiene industrial, tabaquismo, alcoholismo, drogadicción, vigilancia epidemiológica, conservación auditiva y prevención de enfermedades respiratorias, entre otras. Inicialmente la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A. manejaba la capacitación en seguridad ocupacional con la empresa SERTEMPO BOGOTA S.A., sin embargo a partir del 1 de octubre de 2006 esta empresa, esta recibiendo apoyo de la Fundación Universitaria Maria Cano (FUNC). De la misma manera la empresa han venido desarrollando convenios con otras instituciones y profesionales en capacitación industrial como son: Agrícola de Seguros (Actualmente SURATEP), SENA, PROIM y 3M, la cámara de comercio, asesores y coordinadores de calidad, y la secretaria de salud (cuadro No. 16).

Las actividades de la Fundación Universitaria Maria Cano (FUNC), se basan en el “Convenio de docencia Asistencial”, la cual se desarrolla con los empleados teniendo en cuenta su estado físico, riesgo de trabajo, trabajo en pausas activas y exámenes fisioterapeutas. Estas capacitaciones han tenido gran éxito, pues se han reducido en un 90 % los problemas de accidente²¹.

Este impacto es de gran importancia teniendo en cuenta, que cuando el proyecto INVERSIONES P.T.C. S.A. no existía, se encontraba operando el molino de arroz El Venado, el cual no realizaba este tipo de capacitaciones con sus empleados.

²¹ Ibíd., p.78.

Cuadro No. 16 Capacitaciones realizadas al personal de INVERSIONES P.T.C. S.A. en el 2007

FECHA DE CAPACITACIÓN	ENTIDAD QUE CAPACITA	TEMA DE CAPACITACION	LUGAR DE CAPASITACION
13 de Abril de 2007	Agrícola de seguros	Manejo defensivo y preventivo de vehículos	Auditorio PTC S.A.
18 y 25 de Mayo de 2007	Agrícola de seguros	Brigadista – Atención prehospitalaria	Auditorio Agrícola de seguros – Calle 10 No 7 – 52 Piso 2
18 de Mayo de 2007	SENA	Salud ocupacional	Aula 116 A
23 de Mayo de 2007	PROIM Y 3M	Elementos de seguridad industrial monogafas y respiradores	Hotel Chicalá
13 de Julio de 2007	Agrícola de seguros	Manipulación adecuada de cargas	Auditorio Agrícola de seguros – Calle 10 No 7 – 52 Piso 2
14 de Julio de 2007	SENA	Manipulación de alimentos	Auditorio PTC S.A.
16 – 17 Julio de 2007	SENA	Fundamentos de mercado	Auditorio SENA comercial
17 de Julio de 2007	Agrícola de seguros	Investigación accidentes de trabajo	Auditorio PTC S.A.
31 de Julio de 2007	Cámara de comercio	Las competencia laborales	Auditorio cámara de comercio de Neiva
1 de Agosto de 2007	PROIN	Uso y mantenimiento de respiradores	Auditorio PTC S.A.
11 de Agosto de 2007	Asesor y coordinador de calidad	Sensibilización ISO 9001:2000 y divulgación de los 6 documentos establecidos en la norma	Auditorio PTC S.A.
17 de Agosto de 2007	Agrícola de seguros	Investigación accidentes de trabajo	Auditorio Agrícola de seguros – Calle 10 No 7 – 52 Piso 2
21 de Agosto de 2007	Secretaria de salud	Empresa sin humo – Tabaquismo	Auditorio PTC S.A.
27 de Agosto de 2007	Secretaria de salud	Empresa sin humo – Tabaquismo	Auditorio PTC S.A.
30 y 31 de Agosto de 2007	Agrícola de seguros	Curso brigadista – Técnicas de rescate	Auditorio Agrícola de seguros – Calle 10 No 7 – 52 Piso 2
5 de septiembre de 2007	SURATEP	Productos y servicios administrativos	EFIC Calle 8 No 10-70
8 de septiembre de 2007	FUMC	Primeros auxilios	Auditorio PTC S.A.

Fuente: Centro de Recurso Humano de INVERSIONES P.T.C. S.A. año 2007

Mejoramiento del conocimiento tecnológico en la industria del arroz

Este impacto de carácter positivo se ve reflejado en el compromiso que la empresa INVERSIONES P.T.C S.A. ha adquirido con las instituciones educativas, agricultores e interesados por adquirir y entender todos los conocimientos técnicos referentes al proceso industrial del arroz. Esta transferencia de conocimiento se realiza por medio de visitas programadas a las instalaciones de la empresa, en donde se realizan charlas de la descripción de las actividades de la empresa, la cual se complementa con el recorrido por las instalaciones de la planta.

Teniendo en cuenta la información suministrada por el Gerente Administrativo²² para la descripción del impacto, dentro de las instituciones educativas que se han visto beneficiadas hasta el semestre B del 2007 se encuentran a nivel nacional, La Universidad del Caquetá, La Universidad del Tolima y La Universidad Nacional de Bogota; a nivel de la ciudad de Neiva, la Universidad Surcolombiana, la Universidad COORHUILA, la Universidad Cooperativa, el Centro Nacional de Aprendizaje SENA, el Colegio Gotica del Saber, el Colegio Gabriel García Marquez, el Colegio INEM, el Colegio Liceo Santa Librada entre otros. La universidad de Caquetá, del Tolima y Nacional de Bogota básicamente han realizado sus visitas educativas, entorno a las labores agroindustriales de trilla de arroz. Estas tienen la oportunidad de observar y entender todo el proceso industrial con la asesoría de administradores agroindustriales, ingenieros de producción, y el personal que labora en el molino. La implementación de maquinaria de última tecnología, especialmente en los procesos de limpieza, clasificación electrónica por color para obtener arroz excelso y selección electrónica de semillas para cultivo, ha hecho que las instituciones educativas con programas industriales, agroindustriales y agrícolas encuentren una alternativa

²² Información suministrada por el Gerente Administrativo de INVERSIONES P.T.C. S.A. Margoth Quintero el día 11 de septiembre de 2007 a las 5:30 pm.

importante en la aplicación de sus conocimientos en la línea actual de la tecnología en este campo.

La Universidad Surcolombiana se ha beneficiado a través de los programas de Ingeniería Agrícola y Administración de Empresas, así como el Postgrado de Especialización en Ingeniería Ambiental, ofrecido por la misma institución académica. La ayuda ofrecida a los estudiantes de ingeniería agrícola se hace en conocimientos de secado de productos biológicos, mecanismos y procesos de fabricación, almacenamiento de productos agropecuarios, y estudio de impacto ambiental enfocado a las actividades de la agroindustria. El programa de administración de empresas de la Universidad Surcolombiana ha encontrado un gran apoyo por parte de la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A. en torno al manejo de contabilidad en este tipo de industrias. La Universidad Cooperativa se ha vinculado a este mejoramiento tecnológico en el área de manejo de publicidad, mientras la Universidad Coorhuila ha enfocado sus actividades en esta empresa alrededor del mercadeo agroindustrial; fue esta última institución educativa la que desarrollo el programa Tienda a Tienda (TAT) para la empresa, a partir de un trabajo de grado, de gran éxito para el desarrollo de la industria en la ciudad de Neiva. Los colegios Gabriel García Marquez, Liceo Santa Librada, e INEM, han adquirido también importantes conocimientos técnicos de esta agroindustria, al vincularse a sus actividades en manejo de la producción en sistema y archivo por intermedio de las labores de servicio social.

Finalmente el Centro Nacional de Aprendizaje SENA, a través del convenio de parafiscales, envía una programación semestral de posibles estudiantes para las etapas productiva y lectiva de sus cursos. INVERSIONES P.T.C. S.A. establece la viabilidad para el uso de estos, estando al mismo tiempo comprometida en adquirir como mínimo los servicios de tres estudiantes. Esta labor es una de las más importantes que se realizan, por que se ha logrado obtener estudiantes técnicos en secretariado y agroindustriales con mucha experiencia.

Concientización ecológica

La industria molinera INVERSIONES P.T.C. S.A. se ha preocupado por asegurar la conservación del medio ambiente con diferentes tipos de actividades y acciones dirigidas al agricultor como a la misma empresa.

Dentro de las acciones impuestas por la empresa, se encuentra la no venta ni uso de agroquímicos con grado de toxicidad 1 y la utilización mínima o nula de componentes químicos tóxicos de grados inferiores; se fomenta el uso de productos orgánicos en el desarrollo de cultivo y fertilizantes que no vallan en contra del medio ambiente y la utilización racional del agua para cultivo de arroz. Por otro lado, la empresa se ha preocupado por darle un uso apropiado a un residuo industrial tan evidente en la molinería del arroz como lo es la cascarilla, compactándola para ser transportada y usada en diversas actividades como componente para la preparación de abonos, utilización en la recuperación suelos, adecuación de establos, etc.

Dentro de las actividades que realiza la empresa, se encuentran las capacitaciones técnicas de campo a agricultores y gremios relacionados, para hacer que el cultivo del arroz, sea cada vez más sostenible y menos nociva para los recursos naturales, así el Ingeniero Patrocinio Torres Castañeda (Gerente General de INVERSIONES P.T.C. S.A.) en su granja experimental “El Rancho”, ubicada en el municipio de Villavieja, está haciendo grandes gestiones, para la obtención de sellos biológicos para el cultivo del arroz.

Apoyo al agricultor en créditos y asistencia técnica

Una de las labores más importantes que debe realizar una empresa de carácter agrícola para con sus clientes es apoyar al agricultor, pues es el quien brinda la

materia prima para el mantenimiento de la empresa. Se estima que se esta apoyando alrededor de 200 agricultores que se agrupan en aproximadamente 1200 hectáreas, repartidas principalmente en Villavieja, Tesalia, Paicol, Palermo y Campoalegre.

En INVERSIONES P.T.C. S.A., existe un compromiso económico, social y ambiental dirigido principalmente a los cultivadores de arroz del centro y norte del departamento del Huila. Económicamente, la empresa representa un apoyo crediticio tanto en insumos como en dinero para los agricultores que en determinado momento necesiten adecuar su tierra para cultivo, suministrar fertilizantes o pesticidas a las plantaciones, o asegurar la venta de su producción. El apoyo económico en dinero es manejado con créditos que alcanzan los \$ 2'700.000 por hectárea cultivada, de donde \$ 2'000.000 son destinados a insumos y \$ 700.000 a labores de cultivo²³.

La asistencia técnica es una herramienta vital de apoyo para el agricultor desde el momento en el que decide sembrar hasta que vende su producto en el molino. Este acompañamiento es realizado principalmente por un técnico, el cual hace un record o ficha técnica del proceso del cultivo donde explica el estado del mismo y asesora las actividades a desarrollar para controlar la cartera y los anticipos de la empresa para con sus clientes. Este asistente técnico a su vez recibe el apoyo de cinco visitadores de campo que pueden ser ingenieros agrónomos o personas con varios años de experiencia en el campo arrocero. Esta asistencia viene acompañada de actividades de capacitación técnica en campo relacionadas con la poscosecha y cosecha de arroz, capacitaciones ambientales donde se le enseña al agricultor a obtener cultivos cada vez más limpios. Estos conocimientos impartidos a los agricultores involucran también la incorporación de semillas certificadas, control de plagas, manejo de fertilizantes e implementación de

²³ Ibíd., p. 82.

tecnologías nuevas. Vale la pena resaltar el esfuerzo que la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A. esta haciendo para el desarrollo de variedades de arroz con un alto potencial genético que son manejadas en su planta de tratamiento de semillas para luego ser comercializadas a los agricultores a precios cómodos y competitivos en el mercado con respecto a la semilla certificada.

5.3.2 Impactos ambientales negativos

Contaminación del aire

El impacto negativo se presenta en el proceso industrial de transformación de arroz paddy verde en arroz excelso, en donde se generan emisión de material particulado.

Las emisiones de material particulado se presentan principalmente en los procesos de descarga del arroz paddy verde en la tolva de recepción, movimiento del arroz paddy en el área de trilla, proceso de descascarado y pulimiento. A pesar de que este impacto se enmarca como negativo, INVERSIONES P.T.C S.A. a través de los estudios de calidad del aire para la obtención del permiso de emisiones atmosféricas, realizados anualmente y presentados ante la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM), han demostrado que la empresa cumple los niveles máximos permisibles, definidos en el artículo 4° capítulo II de la resolución 601 del 4 de abril de 2006 del Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

La metodología usada para el estudio es la establecida por el Ministerio de Salud en su resolución No 02308 del 24 de febrero de 1986, por la cual se adopta un procedimiento de análisis de calidad del aire. Específicamente el método usado se denomina gravimétrico para análisis de partículas totales en suspensión (TSP) en el aire ambiente (método de alto volumen), el cual consiste en hacer pasar una

muestra de aire durante 24 horas a través de un filtro desecado y pesado previamente, succionado el aire por un motor calibrado que debe tener un caudal entre 1.13 y 1.70 metros cúbicos por minuto. Las partículas recogidas en el filtro se determinan con la diferencia de peso de este antes y después de la medición, y si se relaciona con el volumen de muestra recogido por el equipo y el tiempo de su operación, se podrá calcular la concentración del contaminante en $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Para el monitoreo de la calidad del aire en el área de influencia del INVERSIONES P.T.C. S.A. se escogieron tres sitios según los criterios de la CAM, los cuales se monitorearon por 10 días²⁴.

En el cuadro No. 17 y No. 18 se muestran un promedio geométrico de las partículas totales en suspensión (TSP), de los resultados obtenidos en los tres puntos muestreados en el estudio de calidad del aire realizado, para INVERSIONES P.T.C. S.A. en los años del 2005 al 2007, en concentraciones de material particulado producidos en promedio anual y cada 24 horas respectivamente, comparados con la exigencia de norma.

Cuadro No. 17 Concentración de material particulado anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en el área de trilla de INVERSIONES P.T.C. S.A.

Estudio	Requerimiento norma TSP* ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Promedio geométrico TSP* ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cumple	% Por debajo a la Norma
Octubre de 2005	94.7	76.79	si	18.72
Noviembre de 2006	94.7	73.57	si	22.31
Diciembre de 2007	94.7	73.60	si	22.28
*Partículas totales en suspensión				

Fuente: Castro y Penagos. Estudio de calidad del aire .INVERSIONES P.T.C. S.A. Neiva, Octubre de 2005, Noviembre de 2006 y Diciembre de 2007.

²⁴CASTRO y PENAGOS. Estudio de calidad del aire INVERSIONES P.T.C. S.A. Neiva, Noviembre de 2007, p. 3.

Cuadro No. 18 Concentración de material particulado cada 24 horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en el área de trilla de INVERSIONES P.T.C. S.A.

Estudio	Requerimiento norma TSP* ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Promedio geométrico TSP* ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cumple	% Por debajo a la Norma
Octubre de 2005	284.1	94.27	si	66.81
Noviembre de 2006	284.1	93.03	si	67.25
Diciembre de 2007	284.1	95.90	si	66.24
*Partículas totales en suspensión				

Fuente: Castro y Penagos. Estudio de calidad del aire .INVERSIONES P.T.C. S.A. Neiva, Octubre de 2005, Noviembre de 2006 y Diciembre de 2007.

La liberación de gases hacia la atmósfera es producida por la quema de 16 a 17 toneladas de carbón coke mensual aproximadamente, en los intercambiadores de calor en el proceso de secado del arroz paddy. Esta práctica se viene realizando a partir del segundo semestre del 2007, anterior mente se estaba utilizando la combustión de gas, pero por los elevados costos que tenía este servicio se decidió utilizar la quema de carbón coke, pasando de una inversión mensual promedio de 13 millones de pesos mensuales a 4 millones de pesos mensuales de pesos aproximadamente²⁵.

Accidente laboral y deterioro de la salud

Este es un impacto que influye negativamente sobre el personal que labora en el área de trilla de la empresa. El accidente laboral generalmente obedece a las mismas características de operación de la empresa, en el área transformación o

²⁵ Información suministrada por Héctor Hugo Bolívar Bernate, Director de Mercadeo y Ventas de INVERSIONES P.T.C. S.A., el día 10 de Agosto de 2007 a las 10:18 am.

industria que es catalogado como de alto riesgo por la presencia de maquinaria con partes móviles en el área de desempeño laboral de los trabajadores.

En el desarrollo de las diferentes actividades de la empresa, los empleados del área de producción están expuestos a elementos que la no tener un manejo apropiado ni utilizar la protección adecuada pueden conllevar a accidentes, generación de enfermedades o al deterioro de la salud.

El deterioro de la salud se presenta por alergias e infección en la piel por contacto con material particulado o pelusa, enfermedades respiratorias producidas por polvillo de cascarilla y polución generada principalmente por la descarga a granel de arroz paddy, movimiento del grano en los elevadores de cangilones, descascarado y pulimiento; la exposición a largas jornadas de un trabajador sin protección al ruido producido por maquinaria como la descascaradora y pulidores, puede generar perturbación laboral, sordera o problemas de audición; la permanencia de un trabajador en áreas como el almacenen de abonos con contenido químico o en la aplicación de insecticidas para el mejoramiento de semillas, pueden conllevar a intoxicaciones o alergias.

En la actualidad el nivel de riesgo a disminuido con la gestión que a venido desarrollando la empresa para la implementación del sistema de gestión y calidad ISO 9001:2000, en donde se aplican toda una serie de normas de seguridad industrial y salud ocupacional, que permiten tener las áreas de trabajos seguras; Como resultado de esta labor, se han disminuido las incapacidades por accidente laboral de 6 personas a 2 personas al mes, encontrando que se genera por la desatención de algunos trabajadores del área de trilla, por el no uso de los implementos de seguridad industrial como tapa oídos, casco, overol, botas o gafas.

Actualmente se esta haciendo seguimiento y control de accidentes por la empresa SERTEMPO BOGOTA S.A., con el apoyo de La Fundación María Cano (FUMC), quien ha hecho una importante labor de docencia asistencial con relación al estado físico, riesgos de trabajo, trabajos en pausas activas y exámenes fisioterapeutas.

Generación de residuos sólidos

Como toda industria molinera INVERSIONES P.T.C. S.A. dentro de sus procesos genera residuos como material vegetal, ramas, palos, piedra, fibras, grano vano y grano verde entre otros. La presencia de estos materiales en la planta es inevitable debido que son desechos que vienen desde el campo con la materia prima, y se generan en el proceso de transformación del arroz paddy en arroz excelso en diferentes proporciones. Este impacto no afecta de forma ocupacional o laboral a ninguna persona, solo se mira desde el punto de vista del deterioro del paisaje cuando no es manejado adecuadamente.

Para tener certeza de la cantidad de residuos sólidos que se generan en el proceso industrial de productos y subproductos en la planta de trilla de INVERSIONES P.T.C. S.A., se realizo una prueba experimental con arroz paddy variedad COPROCEN (siendo este uno de los mas comercializados en el departamento del Huila), donde se desarrollo todo el proceso de transformación de arroz paddy en arroz excelso a escala, con los equipos de laboratorio que simulan todo el proceso. Se seleccionaron aleatoriamente tres diferentes agricultores que vendieron a la empresa su arroz paddy tipo COPROCEN para ser procesado, se tomaron 3 muestras de 1000 gr. de arroz lote por agricultor, a cada una de las muestras se le hallo el porcentaje de impurezas varias como impurezas largas, grano vano y grano inmaduro, que sumados generan las impurezas totales (cuadro No. 19); de la misma manera se simulo para cada una de las muestras el

proceso de trilla, obteniendo la cantidad de harina de arroz, cascarilla de arroz, grano partido y arroz excelso generado en este proceso (cuadro No 20).

Cuadro No 19. Porcentaje de impurezas varias en el procesamiento industrial de 1000 kg de arroz paddy tipo COPROCEN.

CLASES DE IMPUREZAS	PRUEBA I		PRUEBA II		PRUEBA III	
	gr.	%	gr.	%	gr.	%
Impurezas largas	2,1	0,21	1,1	0,11	2,2	0,22
Grano Vano	19,3	1,93	20,2	2,02	21,5	2,15
Grano Inmaduro	7,6	0,76	2,20	0,22	5,50	0,55
Impurezas Totales	29	2,9	23,5	2,35	29,2	2,92

Fuente: Investigación realizada por los autores de este documento.

Cuadro No 20. Porcentaje de impurezas totales, productos y subproductos en el procesamiento industrial de 1000 kg de arroz paddy tipo COPROCEN.

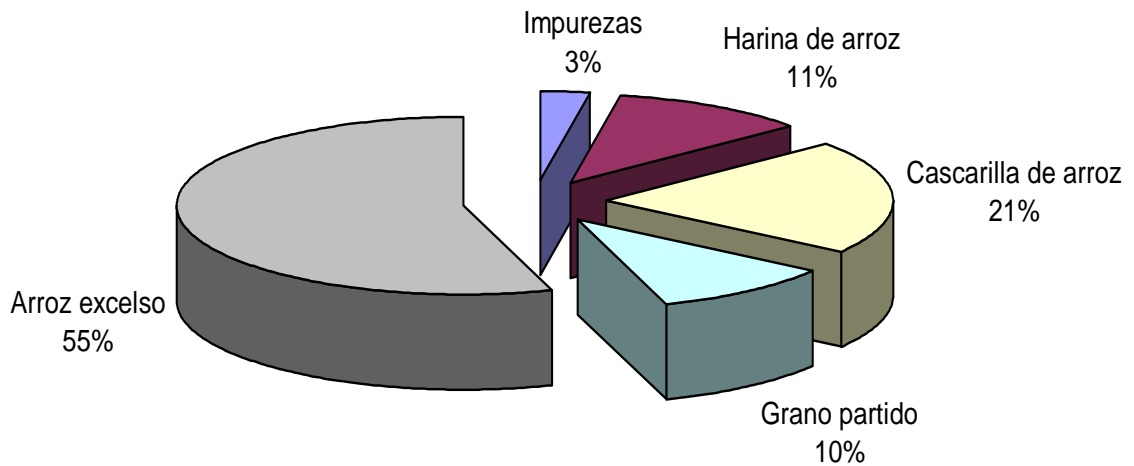
CLASES DE MATERIAL	PRUEBA I		PRUEBA II		PRUEBA III		PROMEDIO	
	gr.	%	gr.	%	gr.	%	gr.	%
Impurezas totales	29,0	2,9	23,5	2,4	29,2	2,9	27,2	2,7
Harina de arroz	105,1	10,5	117,9	11,8	111,2	11,1	111,4	11,1
Cascarilla	206,4	20,6	199,8	20,0	218,5	21,9	208,2	20,8
Grano partido	122,8	12,3	96,0	9,6	91,0	9,1	103,3	10,3
Arroz excelso	535,9	53,6	562,3	56,2	550,1	55,0	549,4	54,9
TOTAL DE LA MUESTRA							1000	100

Fuente: Investigación realizada por los autores de este documento.

Llevando estos resultados a una grafica circular de porcentajes (figura No. 16) se evidencia que para el proceso industrial del arroz en INVERSIONES P.T.C. S.A. los residuos solidos generados corresponden al 3%, el producto terminado arroz

excelso corresponde al 55% y los subproductos como el grano partido son del 10%, cascarilla de arroz con 21 % y harina de arroz con 11%.

Figura No 16. Porcentaje de impurezas totales, productos y subproductos en el procesamiento industrial de 1000 kg de arroz paddy tipo COPROCEN.



La harina de arroz, el grano partido y la carilla de arroz, son considerados subproductos del poseso industrial del arroz paddy en INVERSIONES P.T.C. S.A., pues estos están siendo comercializados en su totalidad, dejando de ser residuos para la empresa. La harina de arroz esta siendo comercializada como componente para la fabricación de alimento animal, el grano partido esta cien comercializado por la empresa con la marca de Arrozopita y complemento de Arroz del Campo para consumo humano, y la cascarilla de arroz esta siendo compactada y comercializada para diversos usos como componente para la preparación de abonos, mejoramiento de la estructura del suelo, utilización para acondicionamiento en establos y caballerizas entre otros.

Generación de ruido

A pesar de que este impacto se enmarca como negativo, INVERSIONES P.T.C. S.A. a través de los diferentes estudios de contaminación de ruido ambiental realizados en la planta del molino, con el objeto de dar cumplimiento a la vigencia del permiso de emisiones otorgado por la CAM, demuestra que los promedios de ruido diurno y nocturno, están por debajo de los 75 decibels (dB) máximos permitidos para zonas de uso industrial, de esta manera se establece que la empresa viene cumpliendo con los límites de ruido ambiental exigidos.

En el cuadro No. 21 se muestran los promedios de los resultados de los estudios de contaminación de ruido ambiental realizados para INVERSIONES P.T.C. S.A. en los años del 2005 al 2007.

Cuadro No. 21 Registro somométrico (dB) horario diurno y nocturno en el área de trilla de INVERSIONES P.T.C. S.A.

Estudio	Requerimiento norma (dB)	Registro sicométrico diurno (dB)	Registro sicométrico Nocturno (dB)
Septiembre de 2005	75	60.4	56.1
Noviembre de 2006	75	56.2	46.1
Diciembre de 2007	75	62.4	54.2

Fuente: CASTRO. Evaluación de ruido ambiental INVERSIONES P.T.C. S.A. Neiva, Septiembre de 2005, Noviembre de 2006, Diciembre de 2007.

Este impacto negativo es generado en la planta de procesos, y es producido fundamentalmente por los ventiladores centrífugos de los intercambiadores de calor que impulsan el aire caliente a las albercas de secado, las máquinas descascaradoras y el proceso de pulido. Entre los efectos más notorios por el ruido

en las personas esta la intranquilidad humana, perturbación, deterioro auditivo que en casos graves puede llegar hasta pérdida de la audición.

Al generarse este impacto solo afecta a los empleados de la planta de trilla, pues según los estudios de ruido realizados, éste no afecta un área mayor de 10 metros del perímetro de la fuente generadora de ruido.

5.3.3 Oportunidades

Oferta de calidad y altos volúmenes de arroz paddy

El cultivo de arroz es una de las actividades agrícolas, después del café, de mayor tradición y rentabilidad en el departamento del Huila. Se resaltar su calidad y los altos volúmenes de este producto convirtiendo a municipios como Campoalegre y Neiva en importantes centros de procesamiento industrial de arroz paddy, donde se han generado empresas de gran reconocimiento a nivel departamental y Nacional. Se espera que como resultado de la tecnificación de los cultivos de arroz, el apoyo crediticio del gobierno y el rompimiento de algunas barreras arancelarias, este cultivo se posesione con mayor fuerza en el sector agrícola y haya una mayor oferta del producto a nivel nacional.

Disponibilidad de mano de obra

La oferta de mano de obra calificada y no calificada puede ser aprovechada para agilizar las actividades de procesamiento, empaclado y venta de arroz, contribuyendo al posicionamiento de la empresa en el departamento del Huila. La principal fuente de mano de obra se encuentra concentrada en la ciudad de Neiva, principalmente en el sector de la comuna 9 y en la oferta de profesionales de Universidades como la Surcolombiana, La Cooperativa y La Coorhuila, entre otras.

Ubicación geográfica estratégica

La empresa INVERSIONES P.T.C. S.A. se encuentra localizada en la calle 80 No. 7- 209 de la ciudad de Neiva, ubicación que favorece las labores de trilla y comercialización y reduce el impacto ambiental ocasionado por la contaminación del aire, debido a que esta área presenta las siguientes características:

1) Limita con la carretera que comunica a la ciudad de Neiva con los municipios del norte del departamento del Huila, los cuales corresponden al área de mayor compra de arroz paddy verde para la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A., facilitándose el acceso rápido de la materia prima.

2) La empresa INVERSIONES P.T.C. S.A. presenta una ubicación estratégica para sus actividades conforme al nuevo plan de ordenamiento territorial que define la zona como de carácter industrial.

3) A pesar de ser una zona industrial limita con la zona urbana de Neiva, permitiendo que se pueda hacer una mejor gestión en estrategias de mercado como publicidad, ofertas, etc.

4) La ubicación de la planta de trilla corresponde a la zona norte de la ciudad de Neiva y la dirección predominante de la rosa de los vientos es sur-Norte, haciendo que las emisiones de la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A. afecten con menor intensidad la salud de la población y el medio ambiente.

Alta demanda de arroz blanco

El elevado consumo de arroz en el departamento del Huila y la alta demanda interna de este producto en otros departamentos de Colombia, especialmente en

el centro y sur del país, puede ayudar a posicionar la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A.

Disponibilidad de infraestructura y servicios públicos

La empresa INVERSIONES P.T.C. S.A. dispone de los suficientes recursos para la ejecución de sus actividades, equipos adecuados para el procesamiento de arroz paddy y los servicios de agua, energía, gas, teléfono, internet y aseo de las empresas prestadores d servicios en la ciudad de Neiva.

Disponibilidad de nuevas tecnologías

El sector industrial del arroz se encuentra en constante mejora debido a la incorporación de equipos de última tecnología que permiten obtener arroz de buena calidad y a bajos costos de procesamiento. Las nuevas tecnologías automatizan las actividades industriales y cuentan con el apoyo del gobierno y la empresa privada para este sector comercial.

Incentivos tributarios al medio ambiente

Las autoridades ambientales establecen convenios con las empresas que se comprometen con la protección y recuperación de los recursos naturales. Los incentivos tributarios otorgados a estas empresas pueden ser aprovechados por INVERSIONES P.T.C. S.A., especialmente cuando existe un vínculo directo entre la industria molinera, el sector agrícola y la conciencia ambiental.

5.3.4 Amenazas

Tratado de Libre Comercio con EE.UU

Las nuevas políticas arancelarias y la mayor competencia en calidad y precios de arroz blanco, son algunos de los desafíos que se deberán de enfrentar con la firma del tratado de libre comercio con EE.UU., generando inconvenientes con el mercado del arroz e insumos agrícolas que pueden empezar a depender de precios internacionales, generando incapacidad de competencia con los productos que comercializa la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A.

Competencia desleal

Las grandes empresas dedicadas a procesamiento de arroz paddy en el departamento del Huila ejercen un monopolio en el mercado de sus productos y subproductos. La competencia desleal de algunas de estas empresas en la obtención de materia prima y la utilización de alianzas económicas con algunos vendedores, pueden impedir el acceso de la empresa a determinados sectores de la cadena productiva y frenar el desarrollo de misma en el departamento.

Desorganización del gremio arrocero

Existe una variación en los precios del arroz paddy, y un aumento o disminución de su oferta en determinadas épocas del año debido a la utilización de programas de cultivo similares en algunas zonas agrícolas del departamento. Dichos fenómenos enfrentan a los agricultores con la industria molinera y se agravan con el descontento que existe por la aplicación de los descuentos que se han fijado para el pago del arroz paddy debido a su sobre producción. Esta problemática se debe principalmente a la falta de una política seria y unificada para el cultivo del arroz, donde se organicen los gremios arroceros para las épocas de cultivo, y de

esta manera evitar la inestabilidad en las operaciones industriales por falta o exceso de materia prima.

Fluctuación de políticas ambientales

La modificación o incorporación de políticas ambientales, hacen que la industria realice controles más severos en determinadas actividades que puedan estar afectando el medio ambiente, exponiendo a mayores riesgos la estabilidad de la empresa ante las autoridades ambientales por no tomar decisiones oportunamente por la falta de apoyo por parte de las autoridades competentes para dar cumplimiento a sus exigencias.

Periodos de sequía

El arroz cultivado en el departamento del Huila, es uno de los cultivos que requieren mayor lámina de agua y constante riego durante gran parte de su desarrollo. La poca disponibilidad de agua en algunas épocas del año, genera déficit en los rendimientos de cosecha, repercutiendo en una menor cantidad de materia prima para procesar y posiblemente altos costos de compra. Esto representa una amenaza para la industria molinera, especialmente en el norte del Huila, donde proviene la mayor cantidad de arroz paddy y existen niveles de sequía altos y sistemas de riego insuficientes.

La generación de ruido de la empresa METALDEC LTDA

Limitando con la planta de procesamiento de INVERSIONES P.T.C. S.A. se encuentra la empresa METALDEC LTDA, que presenta altos niveles de ruido en la ejecución de sus labores, que alcanzan a disiparse en gran parte sobre el proyecto, creando perturbación y afectando la tranquilidad.

6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El plan de manejo ambiental (P.M.A.) de acuerdo al decreto 1753 de 1994, es el que establece de manera detallada las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales causados por la ejecución del proyecto.

Los impactos ambientales, las amenazas y las oportunidades se codifican de acuerdo al efecto que le causa al medio ambiente, ya sea positivo o de carácter negativo. En el cuadro No. 22 se presentan su codificación.

Cuadro No. 22 Codificación de impactos ambientales, oportunidades y amenazas.

DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
Generación de empleo	IP ₁
Capacitación al personal de la industria molinera PTC	IP ₂
Aumento de la actividad comercial en el departamento del Huila	IP ₃
Mejoramiento en el conocimiento tecnológico en la industria del arroz	IP ₄
Concientización ecológica	IP ₅
Mejoramiento del paisaje	IP ₆
Apoyo al agricultor en créditos y asistencia técnica	IP ₇
Contaminación del aire	IN ₁
Generación de ruido	IN ₂
Accidente laboral y deterioro de la salud	IN ₃
Generación de residuos sólidos	IN ₄
Oferta de calidad y altos volúmenes de arroz paddy	O ₁
Disponibilidad de mano de obra	O ₂
Ubicación geográfica estratégica	O ₃

Continuación cuadro No. 22 Codificación de impactos ambientales, oportunidades y amenazas.

DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
Alta demanda de arroz blanco	O ₄
Disponibilidad de infraestructura y servicios públicos	O ₅
Disponibilidad de nuevas tecnologías	O ₆
Incentivos tributarios al medio ambiente	O ₇
Tratado de Libre Comercio con EE.UU.	A ₁
Competencia desleal	A ₂
Desorganización del gremio arrocero	A ₃
Fluctuación de políticas ambientales	A ₄
Periodos de sequia	A ₅
La generación de ruido de la empresa METALDEC LTDA.	A ₆

6.1. OBJETIVOS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

De conformidad con los impactos positivos y negativos descritos en el capítulo 5.3; en el cuadro No. 23 se detallan los objetivos que enmarca el plan de manejo ambiental, que buscan maximizar los impactos positivos y minimizar los impactos negativos generados por la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A.

6.2. MEDIDAS Y ESQUEMA BÁSICO DE PROGRAMAS Y PROYECTOS

6.2.1 Medidas para mitigar, compensar, prevenir o corregir impactos

En el plan de manejo ambiental se contemplan medidas que hacen parte de los requerimientos de la legislación ambiental y responden al mantenimiento del equilibrio de las condiciones socio ambientales del área. Estas medidas se presentan con su respectivo código y están relacionadas con el mantenimiento,

mejoramiento, prevención, corrección o mitigación de cada uno de los impactos, las cuales se presentan en los cuadros No. 24 y 25. De igual forma se presentan las medidas para afrontar las posibles amenazas y aprovechar las oportunidades en los cuadros No. 26 y 27 respectivamente.

Cuadro No. 23 Objetivos del plan de manejo ambiental

OBJETIVOS		Impactos que se minimizan	Impactos que se maximizan
O _i	ENUNCIADO	IN _J	IP _K
O _{1N}	Minimizar la contaminación del aire; la generación de ruido y residuos sólidos, y el accidente laboral y deterioro de la salud debido al proyecto INVERSIONES P.T.C. S.A.	IN ₁ , IN ₂ , IN ₃ , IN ₄	
O _{1P}	Maximizar la generación de empleo y el aumento de la actividad comercial en el departamento del Huila, producido por el proyecto INVERSIONES P.T.C. S.A. que actúan a favor de los sistemas económicos, naturales y sociales del área de influencia.		IP ₁ , IP ₃
O _{2P}	Maximizar el mejoramiento en el conocimiento tecnológico en la industria del arroz, la capacitación al personal de la industria molinera, la concientización ecológica, el mejoramiento del paisaje, y el Apoyo al agricultor en créditos y asistencia técnica generada por el proyecto INVERSIONES P.T.C. S.A. que actúa a favor de los sistemas económicos, naturales y sociales del área de influencia		IP ₂ , IP ₄ , IP ₅ , IP ₆ , IP ₇

Cuadro No. 24 Lista de medidas para el mantenimiento y mejoramiento de impactos positivos

IMPACTOS		MEDIDAS	
Código (IPi)	Nombre	Código (Ma)	Nombre
IP ₁	Generación de empleo	M ₁	Aumentar la capacidad de producción mediante la incorporación de nuevas tecnologías.
		M ₂	Aumentar la capacidad de producción mediante la construcción de silos de almacenamiento de paddy seco.
		M ₃	Vincular instituciones educativas mediante la modalidad de pasantes y desarrollo de proyectos de investigación con la industria molinera INVERSIONES P.T.C. S.A.
		M ₄	Hacer una rotación continua de personal, garantizando el uso de mano de obra cada vez más eficiente.
		M ₅	Hacer una evaluación periódica del desempeño laboral de cada sector de INVERSIONES P.T.C. S.A., y así establecer la contratación, redistribución, o despido del personal respectivo.
IP ₂	Capacitación al personal de la industria molinera PTC	M ₆	Mantener la capacitación de empleados por medio de empresas prestadoras de servicios en manejo de equipos, y primeros auxilios.
		M ₇	Realizar convenios con el Sena y otros institutos educativos para la capacitación en seguridad industrial, salud ocupacional, y bienestar social.
		M ₈	Organización y convocatoria de seminarios y talleres a los trabajadores sobre control de ruido. Puede haber una capacitación de personal en el uso del sonómetro e interpretación y análisis de sus datos.
		M ₉	Charlas sobre separación en la fuente y manejo adecuado de residuos a los empleados de la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A.

Continuación cuadro No. 24 Lista de medidas para el mantenimiento y mejoramiento de impactos positivos

IMPACTOS		MEDIDAS	
Código (IPi)	Nombre	Código (Ma)	Nombre
IP ₃	Aumento en la actividad comercial en el departamento del Huila	M ₁	Aumentar la capacidad de producción mediante la incorporación de nuevas tecnologías.
		M ₂	Aumentar la capacidad de producción mediante la construcción de silos de almacenamiento de paddy seco.
		M ₁₀	Posesionar la marca INVERSIONES P.T.C. S.A. a nivel nacional a través de estrategias publicitarias.
		M ₁₁	Utilización de posters publicitarios sobre la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A., aprovechando su cercanía a la zona urbana de Neiva y a la vía que comunica a esta ciudad con el resto del departamento.
		M ₁₂	Hacer estudios de mercado para evaluar y establecer nuevos productos y puntos de venta de arroz excelso en el departamento del Huila.
		M ₁₃	Dar a conocer el arrozopita y el arroz campesino a los pines y micropines que se dedican a la fabricación de productos como empanadas, tamales, y relacionados, donde no se necesita una buena presentación del producto.
IP ₄	Mejoramiento en el conocimiento tecnológico en la industria del arroz	M ₃	Vincular instituciones educativas mediante la modalidad de pasantes y desarrollo de proyectos de investigación con la industria molinera INVERSIONES P.T.C. S.A.
		M ₁₄	Mantener el acceso libre a las instituciones educativas para el desarrollo de actividades de tipo académico.
		M ₁₅	Crear una página interactiva Web de la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A. donde se pueda encontrar información de interés sobre el desarrollo tecnológico de la empresa y afines.

Continuación cuadro No. 24 Lista de medidas para el mantenimiento y mejoramiento de impactos positivos

IMPACTOS		MEDIDAS	
Código (IPi)	Nombre	Código (Ma)	Nombre
IP ₅	Concientización ecológica	M ₁₆	Elaboración y suministro de manuales educativos a los agricultores donde se les enseñe a producir y a manejar el abono orgánico e infundirles la aplicación de agroquímicos de acuerdo con los rangos permisibles y la recomendación del técnico.
		M ₁₇	Capacitación a los agricultores sobre la importancia de los recursos naturales.
		M ₁₈	Promover el uso de la cascarilla de arroz como sustrato o abono orgánico para la recuperación de los suelos agrícolas.
IP ₆	Mejoramiento del paisaje	M ₁₉	Incorporación de plantas ornamentales en los límites y demás alrededores de la empresa.
		M ₂₀	Establecimiento de cercas arbustivas o de cercas de material que resalten la zona industrial.
		M ₂₁	Incorporación de barreras vivas para ruido con plantas originarias a la zona.
		M ₂₂	Adecuación de vías de acceso y de tránsito de personal con la pavimentación de la entrada y la salida de las áreas industriales.
		M ₂₃	Aprovechamiento de la orografía existente en la zona para la adecuación o construcción de obras que embellezcan el paisaje.
IP ₇	Apoyo al agricultor en créditos y asistencia técnica	M ₁₆	Elaboración y suministro de manuales educativos a los agricultores donde se les enseñe a producir y a manejar el abono orgánico e infundirles la aplicación de agroquímicos de acuerdo con los rangos permisibles y la recomendación del técnico.
		M ₁₇	Capacitación a los agricultores sobre la importancia de los recursos naturales.
		M ₂₄	Impulsar la implementación de la semilla certificada en el agricultor, mediante asesoría técnica por parte de la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A.
		M ₂₅	Realizar convenios empresa-agricultor para la compra de arroz paddy.
		M ₂₆	Incentivar la compra de arroz paddy de buena calidad, premiando al agricultor con bonificaciones en el pago del mismo.

Continuación Cuadro No. 24 Lista de medidas para el mantenimiento y mejoramiento de impactos positivos

IMPACTOS		MEDIDAS	
Código (IPi)	Nombre	Código (Ma)	Nombre
IP ₇	Apoyo al agricultor en créditos y asistencia técnica	M ₂₇	Continuar con proyectos de investigación en granjas experimentales que permitan obtener variedades de arroz de alto rendimiento y a un precio cómodo para los agricultores.
		M ₂₈	Actualización y capacitación de los agricultores en equipos y maquinaria más eficiente para el manejo del cultivo de arroz.
		M ₂₉	Establecer con los agricultores programas de cultivo, para así evitar represamiento o escases de arroz paddy que pueda afectar su precio de compra.
		M ₃₀	Capacitación de los agricultores en el manejo, cosecha y poscosecha de arroz y otros cultivos alternativos.
		M ₃₁	Elaborar manuales didácticos sobre prácticas agropecuarias con temas de interés para el agricultor como: Identificación y manejo de plagas, malezas, recursos hídricos, etc.

Cuadro No. 25 Lista de medidas para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los impactos negativos

IMPACTOS		MEDIDAS	
Código (INi)	Nombre	Código (Ma)	Nombre
IN ₁	Contaminación del aire	M ₃₂	Instalar el complemento de los elevadores de cangilones para minimizar la producción de polvo.
		M ₃₃	Instalación de un equipo magistral de extracción de polución en el área de trilla.
		M ₃₄	Reparación de la maquinaria de transporte de productos y subproductos.
		M ₃₅	Sustitución de algunas de las máquinas existentes en la industria por otras menos contaminantes.
		M ₃₆	Suspender la maquinaria que no está cumpliendo con los niveles de emisión propuesto por la autoridad ambiental.
		M ₃₇	Mantener actualizada la reglamentación y normatividad para fijar lineamientos más estrictos en el control ambiental.
		M ₃₈	Hacer la revisión ambiental obligatoria a la industria para verificar cumplimiento de la normatividad ambiental.
IN ₂	Generación de ruido	M ₈	Organización y convocatoria de seminarios y talleres a los trabajadores sobre control de ruido. Puede haber una capacitación de personal en el uso del sonómetro e interpretación y análisis de sus datos.
		M ₂₁	Incorporación de barreras vivas para ruido con plantas originarias a la zona
		M ₃₅	Sustitución de algunas de las máquinas existentes en la industria por otras menos contaminantes.
		M ₃₆	Suspender la maquinaria que no está cumpliendo con los niveles de emisión propuesto por la autoridad ambiental.
		M ₃₇	Mantener actualizada la reglamentación y normatividad para fijar lineamientos más estrictos en el control ambiental.
		M ₃₈	Hacer la revisión ambiental obligatoria a la industria para verificar cumplimiento de la normatividad ambiental.
		M ₃₉	Mantenimiento de la maquinaria del área de trilla.

Continuación cuadro No. 25 Lista de medidas para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los impactos negativos

IMPACTOS		MEDIDAS	
Código (IPi)	Nombre	Código (Ma)	Nombre
IN ₂	Generación de ruido	M ₄₀	Recubrimiento de las paredes o techos de la planta industrial con paneles absorbentes acústicos, que impidan o dificulten la transmisión de las ondas sonoras, con una reducción de 5 a 16 dB.
		M ₄₁	Modificación de los mecanismos ruidosos de algunas máquinas como por ejemplo, instalando amortiguadores, cambiando los engranajes, etc.
		M ₄₂	Instalación de paneles acústicos en las planchas o estructuras de las máquinas con el fin de amortiguar las vibraciones.
		M ₄₃	Realizar seguimiento, control y vigilancia a través de operativos semanales de control de ruido en cada una de zonas de la industria. Utilización de sonómetros para medir y controlar periódicamente los niveles de ruido en el medio ambiente.
IN ₃	Accidente laboral y deterioro de la salud	M ₆	Mantener la capacitación de empleados por medio de empresas prestadoras de servicios en manejo de equipos, y primeros auxilios.
		M ₇	Realizar convenios con el Sena y otros institutos educativos para la capacitación en seguridad industrial, salud ocupacional, y bienestar social.
		M ₈	Organización y convocatoria de seminarios y talleres a los trabajadores sobre control de ruido. Puede haber una capacitación de personal en el uso del sonómetro e interpretación y análisis de sus datos.
		M ₄₄	Realizar exámenes médicos al personal por lo menos una vez al mes para el control de la salud.
		M ₄₅	Fortalecer la seguridad industrial del personal con el uso obligatorio de tapa oídos, tapabocas, indumentaria de trabajo apropiada etc.
		M ₄₆	Establecer señalización de seguridad industrial para uso de equipos, movimiento de personal en planta, y posibles vías de evacuación ante emergencias.
		M ₄₇	Implementar sanciones internas ante el incumplimiento de medidas de seguridad industrial.

Continuación cuadro No. 25 Lista de medidas para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los impactos negativos

IMPACTOS		MEDIDAS	
Código (IPi)	Nombre	Código (Ma)	Nombre
IN ₃	Accidente laboral y deterioro de la salud	M ₄₈	Realizar un análisis exhaustivo de factores de riesgo y análisis causal de siniestros predecibles y divulgarlos a través de reuniones e información personal.
		M ₄₉	Realizar simulacros de accidentes dentro de la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A., para fomentar la capacidad de reacción oportuna entre los empleados.
		M ₅₀	Limitación de los tiempos de permanencia de los trabajadores en las zonas particularmente con altas emisiones de gases, polvo y ruido.
		M ₅₁	Evitar la exposición de personal a altas concentraciones de gases sistematizando la apertura y cierre de compuertas en los silos de secamiento.
		M ₅₂	Instalación de un centro de primeros auxilios cercano a las instalaciones con mayor riesgo industrial.
IN ₄	Generación de residuos sólidos	M ₉	Charlas sobre separación en la fuente y manejo adecuado de residuos a los empleados de la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A.
		M ₁₈	Promover el uso de la cascarilla de arroz como sustrato o abono orgánico para la recuperación de los suelos agrícolas.
		M ₅₃	Desarrollo de campañas de limpieza de escombros, proporcionando al personal las herramientas necesarias para la recolección y reciclaje de residuos industriales.
		M ₅₄	Hacer un estudio de manejo comercial de la cascarilla de arroz como alternativa de posibles ingresos para la industria molinera INVERSIONES P.T.C. S.A.
		M ₅₅	Impulsar el desarrollo de proyectos de investigación o empresas dedicadas al aprovechamiento de la cascarilla de arroz.
		M ₅₆	Construcción de hornos quemadores de cascarilla de arroz como fuente energética para la producción de calor para los silos de secado.

Cuadro No. 26 Lista de medidas para el aprovechamiento de oportunidades

OPORTUNIDADES		MEDIDAS	
Código (Oi)	Nombre	Código (Ma)	Nombre
O ₁	Oferta de calidad y altos volúmenes de arroz paddy	M ₁	Aumentar la capacidad de producción mediante la incorporación de nuevas tecnologías.
		M ₂	Aumentar la capacidad de producción mediante la construcción de silos de almacenamiento de paddy seco.
		M ₂₅	Realizar convenios empresa-agricultor para la compra de arroz paddy.
		M ₂₆	Incentivar la compra de arroz paddy de buena calidad, premiando al agricultor con bonificaciones en el pago del mismo.
O ₂	Disponibilidad de mano de obra.	M ₁	Aumentar la capacidad de producción mediante la incorporación de nuevas tecnologías.
		M ₂	Aumentar la capacidad de producción mediante la construcción de silos de almacenamiento de paddy seco.
		M ₃	Vincular instituciones educativas mediante la modalidad de pasantes y desarrollo de proyectos de investigación con la industria molinera INVERSIONES P.T.C. S.A.
		M ₄	Hacer una rotación continua de personal, garantizando el uso de mano de obra cada vez más eficiente.
		M ₅	Hacer una evaluación periódica del desempeño laboral de cada sector de INVERSIONES P.T.C. S.A., y así establecer la contratación, redistribución, o despido del personal respectivo.
O ₃	Ubicación geográfica estratégica	M ₁	Aumentar la capacidad de producción mediante la incorporación de nuevas tecnologías.
		M ₂	Aumentar la capacidad de producción mediante la construcción de silos de almacenamiento de paddy seco.
		M ₁₁	Utilización de posters publicitarios sobre la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A., aprovechando su cercanía a la zona urbana de Neiva y a la vía que comunica a esta ciudad con el resto del departamento.

Continuación cuadro No. 26 Lista de medidas para el aprovechamiento de oportunidades

OPORTUNIDADES		MEDIDAS	
Código (Oi)	Nombre	Código (Ma)	Nombre
O ₃	Ubicación geográfica estratégica	M ₂₂	Adecuación de vías de acceso y de tránsito de personal con la pavimentación de la entrada y la salida de las áreas industriales.
		M ₂₃	Aprovechamiento de la orografía existente en la zona para la adecuación o construcción de obras que embellezcan el paisaje.
		M ₅₇	Aprovechando la dirección de la rosa de los vientos en la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A. respecto a la ciudad de Neiva, realizar estudios de viabilidad para una posible expansión de la planta industrial.
O ₄	Alta demanda de arroz blanco	M ₁	Aumentar la capacidad de producción mediante la incorporación de nuevas tecnologías.
		M ₂	Aumentar la capacidad de producción mediante la construcción de silos de almacenamiento de paddy seco.
		M ₁₀	Posesionar la marca INVERSIONES P.T.C. S.A. a nivel nacional a través de estrategias publicitarias.
		M ₁₁	Utilización de posters publicitarios sobre la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A., aprovechando su cercanía a la zona urbana de Neiva y a la vía que comunica a esta ciudad con el resto del departamento.
		M ₁₂	Hacer estudios de mercado para evaluar y establecer nuevos productos y puntos de venta de arroz excelso en el departamento del Huila.
O ₅	Disponibilidad de infraestructura y servicios públicos	M ₁	Aumentar la capacidad de producción mediante la incorporación de nuevas tecnologías.
		M ₂	Aumentar la capacidad de producción mediante la construcción de silos de almacenamiento de paddy seco.
		M ₃	Vincular instituciones educativas mediante la modalidad de pasantes y desarrollo de proyectos de investigación con la industria molinera INVERSIONES P.T.C. S.A.

Continuación cuadro No. 26 Lista de medidas para el aprovechamiento de oportunidades

OPORTUNIDADES		MEDIDAS	
Código (Oi)	Nombre	Código (Ma)	Nombre
O ₅	Disponibilidad de infraestructura y servicios públicos	M ₁₄	Mantener el acceso libre a las instituciones educativas para el desarrollo de actividades de tipo académico.
		M ₂₃	Aprovechamiento de la orografía existente en la zona para la adecuación o construcción de obras que embellezcan el paisaje.
		M ₂₇	Continuar con proyectos de investigación en granjas experimentales que permitan obtener variedades de arroz de alto rendimiento y a un precio cómodo para los agricultores.
O ₆	Disponibilidad de nuevas tecnologías	M ₁	Aumentar la capacidad de producción mediante la incorporación de nuevas tecnologías.
		M ₂	Aumentar la capacidad de producción mediante la construcción de silos de almacenamiento de paddy seco.
		M ₃	Vincular instituciones educativas mediante la modalidad de pasantes y desarrollo de proyectos de investigación con la industria molinera INVERSIONES P.T.C. S.A.
		M ₁₄	Mantener el acceso libre a las instituciones educativas para el desarrollo de actividades de tipo académico.
		M ₁₅	Crear una página interactiva Web de la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A. donde se pueda encontrar información de interés sobre el desarrollo tecnológico de la empresa y afines.
		M ₂₇	Continuar con proyectos de investigación en granjas experimentales que permitan obtener variedades de arroz de alto rendimiento y a un precio cómodo para los agricultores.
		M ₂₈	Actualización y capacitación de los agricultores en equipos y maquinaria más eficiente para el manejo del cultivo de arroz.

Continuación cuadro No. 26 Lista de medidas para el aprovechamiento de oportunidades

OPORTUNIDADES		MEDIDAS	
Código (Oi)	Nombre	Código (Ma)	Nombre
O ₇	Incentivos tributarios al medio ambiente	M ₁₆	Elaboración y suministro de manuales educativos a los agricultores donde se les enseñe a producir y a manejar el abono orgánico e infundirles la aplicación de agroquímicos de acuerdo con los rangos permisibles y la recomendación del técnico.
		M ₁₇	Capacitación a los agricultores sobre la importancia de los recursos naturales.
		M ₁₈	Promover el uso de la cascarilla de arroz como sustrato o abono orgánico para la recuperación de los suelos agrícolas.

Cuadro No. 27 Lista de medidas para enfrentar las amenazas

AMENAZAS		MEDIDAS	
Código (Ai)	Nombre	Código (Ma)	Nombre
A ₁	Tratado de Libre Comercio con EE.UU.	M ₁	Aumentar la capacidad de producción mediante la incorporación de nuevas tecnologías.
		M ₂	Aumentar la capacidad de producción mediante la construcción de silos de almacenamiento de paddy seco.
		M ₁₀	Posesionar la marca INVERSIONES P.T.C. S.A. a nivel nacional a través de estrategias publicitarias.
		M ₁₁	Utilización de posters publicitarios sobre la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A., aprovechando su cercanía a la zona urbana de Neiva y a la vía que comunica a esta ciudad con el resto del departamento.
		M ₁₂	Hacer estudios de mercado para evaluar y establecer nuevos productos y puntos de venta de arroz excelso en el departamento del Huila.
		M ₁₃	Dar a conocer el arrozopita y el arroz campesino a los pines y micropines que se dedican a la fabricación de productos como empanadas, tamales, y relacionados, donde no se necesita una buena presentación del producto.
		M ₂₅	Realizar convenios empresa-agricultor para la compra de arroz paddy.
		M ₂₆	Incentivar la compra de arroz paddy de buena calidad, premiando al agricultor con bonificaciones en el pago del mismo.
		M ₂₉	Establecer con los agricultores programas de cultivo, para así evitar represamiento o escases de arroz paddy que pueda afectar su precio de compra.
		M ₅₈	Fortalecer la producción de arroz a través de convenios entre la empresa y los gremios arroceros, que protejan la desvalorización del producto en el mercado interno.

Continuación cuadro No. 27 Lista de medidas para enfrentar las amenazas

AMENAZAS		MEDIDAS	
Código (Ai)	Nombre	Código (Ma)	Nombre
A ₂	Competencia desleal	M ₁₀	Posesionar la marca INVERSIONES P.T.C. S.A. a nivel nacional a través de estrategias publicitarias.
		M ₁₁	Utilización de posters publicitarios sobre la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A., aprovechando su cercanía a la zona urbana de Neiva y a la vía que comunica a esta ciudad con el resto del departamento.
		M ₁₂	Hacer estudios de mercado para evaluar y establecer nuevos productos y puntos de venta de arroz excelso en el departamento del Huila.
		M ₁₃	Dar a conocer el arrozopita y el arroz campesino a los pines y micropines que se dedican a la fabricación de productos como empanadas, tamales, y relacionados, donde no se necesita una buena presentación del producto.
		M ₂₅	Realizar convenios empresa-agricultor para la compra de arroz paddy.
		M ₂₆	Incentivar la compra de arroz paddy de buena calidad, premiando al agricultor con bonificaciones en el pago del mismo.
A ₃	Desorganización del gremio arrocero	M ₂₅	Realizar convenios empresa-agricultor para la compra de arroz paddy.
		M ₂₉	Establecer con los agricultores programas de cultivo, para así evitar represamiento o escases de arroz paddy que pueda afectar su precio de compra.
		M ₅₈	Fortalecer la producción de arroz a través de convenios entre la empresa y los gremios arroceros, que protejan la desvalorización del producto en el mercado interno.
		M ₅₉	Convocar al gremio arrocero, sus instituciones y si es necesario a los representantes de los demás molinos de arroz, a reuniones donde se trate la problemática del sector y se den las soluciones respectivas.

Continuación cuadro No. 27 Lista de medidas para enfrentar las amenazas

AMENAZAS		MEDIDAS	
Código (Ai)	Nombre	Código (Ma)	Nombre
A ₄	Fluctuación de políticas ambientales	M ₃₇	Mantener actualizada la reglamentación y normatividad para fijar lineamientos más estrictos en el control ambiental.
		M ₃₈	Hacer la revisión ambiental obligatoria a la industria para verificar cumplimiento de la normatividad ambiental.
A ₅	Periodos de sequia	M ₂	Aumentar la capacidad de producción mediante la construcción de silos de almacenamiento de paddy seco.
		M ₁₇	Capacitación a los agricultores sobre la importancia de los recursos naturales.
		M ₂₉	Establecer con los agricultores programas de cultivo, para así evitar represamiento o escases de arroz paddy que pueda afectar su precio de compra.
		M ₃₀	Capacitación de los agricultores en el manejo, cosecha y poscosecha de arroz y otros cultivos alternativos.
		M ₃₁	Elaborar manuales didácticos sobre prácticas agropecuarias con temas de interés para el agricultor como: Identificación y manejo de plagas, malezas, recursos hídricos, etc.
		M ₆₀	Realizar convenios con otros molinos de arroz para afrontar una posible escases de arroz debido a largos periodos de sequía.
A ₆	La generación de ruido de la empresa METALDEC LTDA.	M ₂₁	Incorporación de barreras vivas para ruido con plantas originarias a la zona
		M ₄₄	Realizar exámenes médicos al personal por lo menos una vez al mes para el control de la salud.
		M ₄₅	Fortalecer la seguridad industrial del personal con el uso obligatorio de tapa oídos, tapabocas, indumentaria de trabajo apropiada etc.

Cuadro No. 28 Síntesis de la distribución de medidas por impactos, oportunidades y amenazas

MEDIDA (Ma)	IMPACTO POSITIVO (IPk)	IMPACTO NEGATIVO (INj)	OPORTUNIDAD (On)	AMENAZA (Ai)
M ₁	IP ₁ IP ₃		O ₁ O ₂ O ₃ O ₄ O ₅ O ₆	A ₁
M ₂	IP ₁ IP ₃		O ₁ O ₂ O ₃ O ₄ O ₅ O ₆	A ₁ A ₅
M ₃	IP ₁ IP ₄		O ₂ O ₅ O ₆	
M ₄	IP ₁		O ₂	
M ₅	IP ₁		O ₂	
M ₆	IP ₂	IN ₃		
M ₇	IP ₂	IN ₃		
M ₈	IP ₂	IN ₂ IN ₃		
M ₉	IP ₂	IN ₄		
M ₁₀	IP ₃		O ₄	A ₁ A ₂
M ₁₁	IP ₃		O ₃ O ₄	A ₁ A ₂
M ₁₂	IP ₃		O ₄	A ₁ A ₂
M ₁₃	IP ₃			A ₁ A ₂
M ₁₄	IP ₄		O ₅ O ₆	
M ₁₅	IP ₄		O ₆	
M ₁₆	IP ₅ IP ₇		O ₇	
M ₁₇	IP ₅ IP ₇		O ₇	A ₅
M ₁₈	IP ₅	IN ₄	O ₇	
M ₁₉	IP ₆			
M ₂₀	IP ₆			
M ₂₁	IP ₆	IN ₂		A ₆
M ₂₂	IP ₆		O ₃	
M ₂₃	IP ₆		O ₃ O ₅	
M ₂₄	IP ₇			
M ₂₅	IP ₇		O ₁	A ₁ A ₂ A ₃
M ₂₆	IP ₇		O ₁	A ₁ A ₂
M ₂₇	IP ₇		O ₅ O ₆	
M ₂₈	IP ₇		O ₆	
M ₂₉	IP ₇			A ₁ A ₃ A ₅
M ₃₀	IP ₇			A ₅
M ₃₁	IP ₇			A ₅
M ₃₂		IN ₁		
M ₃₃		IN ₁		
M ₃₄		IN ₁		
M ₃₅		IN ₁ IN ₂		

Continuación cuadro No. 28 Síntesis de la distribución de medidas por impactos, oportunidades y amenazas

MEDIDA (Ma)	IMPACTO POSITIVO (IPk)	IMPACTO NEGATIVO (INj)	OPORTUNIDAD (On)	AMENAZA (Ai)
M ₃₆		IN ₁ IN ₂		
M ₃₇		IN ₁ IN ₂		A ₄
M ₃₈		IN ₁ IN ₂		A ₄
M ₃₉		IN ₂		
M ₄₁		IN ₂		
M ₄₂		IN ₂		
M ₄₃		IN ₂		
M ₄₄		IN ₃		A ₆
M ₄₅		IN ₃		A ₆
M ₄₆		IN ₃		
M ₄₇		IN ₃		
M ₄₈		IN ₃		
M ₄₉		IN ₃		
M ₅₀		IN ₃		
M ₅₁		IN ₃		
M ₅₂		IN ₃		
M ₅₃		IN ₄		
M ₅₄		IN ₄		
M ₅₅		IN ₄		
M ₅₆		IN ₄		
M ₅₇			O ₃	
M ₅₈				A ₁ A ₃
M ₅₉				A ₃
M ₆₀				A ₅

6.2.2 Esquema básico de programas y proyectos.

De conformidad con los objetivos presentados en el cuadro No. 23, el plan de manejo ambiental comprende cuatro programas, los cuales, en conjunto contienen 11 proyectos. Dichos programas son los siguientes: Programa de administración industrial, programa de administración ambiental, programa de recursos humanos

y un programa de investigación, planeación y divulgación. Estos se encuentran resumidos en el cuadro No 29 y a su vez son complementados por un plan de contingencia.

6.3. DESCRIPCIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS

Los 4 programas y 11 proyectos junto con el plan de contingencia, que integran el plan de manejo ambiental, son descritos de forma detallada en este capítulo siguiendo los objetivos presentados en el cuadro No 23.

6.3.1 Programa de administración industrial

Este programa cuenta con dos proyectos con los cuales se pretende que haya un buen funcionamiento en la planta industrial, cuyo sector concentra todos los impactos negativos de INVERSIONES P.T.C. S.A. Estos proyectos son el proyecto de construcción y adecuación de obras y proyecto de instalación y requerimiento de equipos y se describen así:

Proyecto de construcción y adecuación de obras: El proyecto va destinado principalmente a la reducción de la contaminación del aire, la minimización de la generación de ruido y de residuos sólidos ocasionado por las actividades industriales del molino. También involucra todas aquellas obras que pretenden mejorar el paisaje, dar a conocer la empresa en el departamento del Huila e inclusive mejorar las condiciones de trabajo de los empleados.

El proyecto se desarrolla especialmente en el área de trilla y almacenamiento de arroz, e influye con la salud y seguridad industrial del personal vinculado a la empresa, mejorando las condiciones de operación y servicio con la ejecución del proyecto.

Las medidas del proyecto son: Aumentar la capacidad de producción mediante la construcción de silos de almacenamiento de paddy seco; utilización de posters publicitarios sobre la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A., aprovechando su cercanía a la zona urbana de Neiva y a la vía que comunica a esta ciudad con el resto del departamento; establecimiento de cercas arbustivas o de cercas de material que resalten la zona industrial; adecuación de vías de acceso y de tránsito de personal con la pavimentación de la entrada y la salida de las áreas industriales; aprovechamiento de la orografía existente en la zona para la adecuación o construcción de obras que embellezcan el paisaje; recubrimiento de las paredes o techos de la planta industrial con paneles absorbentes acústicos, que impidan o dificulten la transmisión de las ondas sonoras, con una reducción de 5 a 16 dB; instalación de paneles acústicos en las planchas o estructuras de las máquinas con el fin de amortiguar las vibraciones; establecer señalización de seguridad industrial para uso de equipos, movimiento de personal en planta, y posibles vías de evacuación ante emergencias; evitar la exposición de personal a altas concentraciones de gases sistematizando la apertura y cierre de compuertas en los silos de secamiento; instalación de un centro de primeros auxilios cercano a las instalaciones con mayor riesgo industrial; y construcción de hornos quemadores de cascarilla de arroz como fuente energética para la producción de calor para los silos de secado.

Estas disposiciones estarán lideradas directamente por el gerente general de la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A. y contará con el apoyo del director de contabilidad y el director de molinería. La administración de la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A. debe disponer de los recursos económicos y humanos de la mejor manera posible, debido a que las condiciones financieras y el tamaño del molino, no justifica el implementar obras o estructuras demasiado complejas. La junta directiva recibirá informes semestralmente de la gestión del gerente general para la ejecución del proyecto de construcción y adecuación de obras.

Cuadro No. 29 Esquema de programas, proyectos y medidas del plan de manejo ambiental

PROGRAMAS		PROYECTOS		MEDIDAS (M _i)	IMPACTOS		OPORTUNIDADES Y AMENAZAS	
Nombre	Código (PG _i)	Nombre	Código (P _i)		IP _i maximizados	IN _i minimizados	O _i maximizados	A _i minimizados
Administración industrial	PG ₁	Construcción y adecuación de obras	P ₁	M ₂ M ₁₁ M ₂₀ M ₂₂ M ₂₃ M ₄₀ M ₄₂ M ₄₆ M ₅₁ M ₅₂ M ₅₆	IP ₁ IP ₃ IP ₆	IN ₂ IN ₃ IN ₄	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄ O ₅ O ₆	A ₁ A ₂ A ₅
		Instalación y requerimiento de equipos	P ₂	M ₁ M ₃₂ M ₃₃ M ₃₄ M ₃₅ M ₃₆ M ₃₉ M ₄₁	IP ₁ IP ₃	IN ₁ IN ₂	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄ O ₅ O ₆	A ₁
Administración ambiental	PG ₂	Reforestación y revegetalización natural	P ₃	M ₁₉ M ₂₀ M ₂₁	IP ₆	IN ₂		A ₆
		Educación ambiental	P ₄	M ₁₆ M ₁₇ M ₁₈ M ₉ M ₅₃	IP ₂ IP ₅ IP ₇	IN ₄	O ₇	A ₅
		Seguimiento y control ambiental	P ₅	M ₃₇ M ₃₈ M ₄₃		IN ₁ IN ₂		A ₄
Recursos humanos	PG ₃	Manejo de personal	P ₆	M ₄ M ₅ M ₄₇ M ₅₀	IP ₁	IN ₃	O ₂	
		Capacitación de personal	P ₇	M ₆ M ₇ M ₈ M ₉	IP ₂	IN ₂ IN ₃ IN ₄		
		Salud ocupacional y seguridad industrial	P ₈	M ₆ M ₇ M ₄₄ M ₄₅ M ₄₆ M ₄₇ M ₄₈ M ₄₉ M ₅₀ M ₅₁ M ₅₂	IP ₂	IN ₃		

Continuación cuadro No. 29 Esquema de programas, proyectos y medidas del plan de manejo ambiental

PROGRAMAS		PROYECTOS		MEDIDAS (M _i)	IMPACTOS		OPORTUNIDADES Y AMENAZAS	
Nombre	Código (PG _i)	Nombre	Código (P _i)		IP _i maximizados	IN _i minimizados	O _i maximizados	A _i minimizados
Investigación, planeación y divulgación	PG ₄	Estudio e investigación	P ₉	M ₃ M ₅ M ₁₂ M ₂₇ M ₄₈ M ₅₄ M ₅₅ M ₅₇	IP ₁ IP ₃ IP ₄ IP ₇	IN ₃ IN ₄	O ₂ O ₄ O ₅ O ₆	A ₁ A ₂
		Fortalecimiento de mercado	P ₁₀	M ₁₀ M ₁₁ M ₁₂ M ₁₃ M ₁₅ M ₂₅ M ₂₆ M ₂₉ M ₅₈ M ₅₉ M ₆₀	IP ₃ IP ₄ IP ₇		O ₁ O ₃ O ₄ O ₆	A ₁ A ₂ A ₃ A ₅
		Transferencia de conocimiento y tecnología	P ₁₁	M ₃ M ₁₄ M ₁₆ M ₁₇ M ₂₄ M ₂₈ M ₃₀ M ₃₁	IP ₁ IP ₄ IP ₅ IP ₇		O ₂ O ₅ O ₆ O ₇	A ₅
PLAN DE CONTINGENCIA								

Proyecto de instalación y requerimiento de equipos: El proyecto centra sus medidas en el establecimiento de nuevos equipos industriales y en el cuidado de la maquinaria de la planta de procesamiento de arroz paddy, con el objetivo de reducir la contaminación del aire, minimizar la producción de ruido y darle mayor competitividad a la empresa en capacidad de producción y calidad.

El proyecto se desarrolla a partir de planes y manuales de operación que garantizan el buen funcionamiento de los equipos industriales, beneficiando además a los operarios, al haber menores emisiones de ruido, polvo y gases que los puedan afectar en su salud.

Las medidas del proyecto son: Aumentar la capacidad de producción mediante la incorporación de nuevas tecnologías; instalar el complemento de los elevadores de cangilones para minimizar la producción de polvo; instalación de un equipo magistral de extracción de polución en el área de trilla; reparación de la maquinaria de transporte de productos y subproductos; sustitución de algunas de las máquinas existentes en la industria por otras menos contaminantes; suspender la maquinaria que no está cumpliendo con los niveles de emisión propuesto por la autoridad ambiental; mantenimiento de la maquinaria del área de trilla; y modificación de los mecanismos ruidosos de algunas máquinas como por ejemplo, instalando amortiguadores, cambiando los engranajes, etc.

El proyecto lo implementará y liderará el director de molinería, deberá contar con la aprobación del gerente general en los casos en los que se requiera instalación de equipos nuevos, y estará apoyado por los auxiliares de molinería y todos aquellos empleados vinculados con el área industrial.

El gerente general recibirá informes semestralmente o cuando este los requiera, de la gestión del director de molinería para la ejecución del proyecto de instalación y requerimiento de equipos. Estos informes deberán también ir dirigidos a la

coordinación de calidad, para la toma de decisiones oportunas para la empresa, si es necesario.

6.3.2 Programa de administración ambiental

Este programa cuenta con tres proyectos con los cuales se busca fortalecer el compromiso ambiental dentro y fuera del área de de la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A. Estos proyectos son los siguientes: Proyecto de reforestación y revegetalización natural, proyecto de educación ambiental, y proyecto de seguimiento y control ambiental.

Proyecto de reforestación y revegetalización natural: El proyecto reúne todas aquellas actividades de establecimiento, recuperación y protección del medio ambiente, las cuales embellecen el paisaje dentro de la empresa y pueden disminuir la expansión del impacto ambiental del ruido. Su ejecución también ayudará a crear una atmósfera más limpia en los alrededores de la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A.

El proyecto se desarrolla principalmente en los alrededores de la planta industrial y es muy importante que la ejecución del mismo se realice con plantas y árboles nativos de la zona para evitar un posible impacto ambiental por la incorporación de nuevas especies. La dirección de la rosa de los vientos también es determinante en la eficiencia que tiene el proyecto, teniendo en cuenta que la planta industrial se encuentra ubicada en la parte posterior del área administrativa, y el flujo del viento Sur-Norte no la afecta y por el contrario posibilita aún más la ejecución de las medidas.

Las medidas del proyecto son: Incorporación de plantas ornamentales en los límites y demás alrededores de la empresa; establecimiento de cercas arbustivas o de cercas de material que resalten la zona industrial; e incorporación de barreras

vivas para ruido con plantas originarias a la zona. Estas medidas se pueden lograr con especies arbóreas como la *Leucaena Leucocephala*, una barrera viva de gran follaje muy utilizada contra el ruido y que ayuda a mejorar el paisaje, la siembra de árboles como el mango (*Manguifera indica L.*) o samanes (*Samanes samán*), cercas arbustivas como la de limoncillo, y plantas ornamentales como la musaenda y la millonaria.

El proyecto será dirigido por el gerente administrativo y será apoyado por los operarios del área administrativa e industrial, los cuales son indispensables para el mantenimiento y cuidado de estas zonas verdes. La cantidad de recursos financieros usados en este proyecto serán definitivos para su ejecución, independientemente de otras necesidades que pueda tener la industria.

La junta directiva recibirá informes semestralmente de la gestión del gerente administrativo para la ejecución del proyecto de reforestación y revegetalización natural.

Proyecto de educación ambiental: Con este proyecto se pretende concientizar y capacitar de manera didáctica o con apoyo técnico, a los agricultores, para la conservación del medio ambiente. También busca educar a los empleados de la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A., para minimizar el impacto ambiental ocasionado por los residuos sólidos.

El proyecto requiere de la participación activa de los agricultores y de un esfuerzo grande de la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A. para planear junto con los técnicos agrícolas las actividades ambientales a realizar.

Las medidas para este proyecto son las siguientes: Charlas sobre separación en la fuente y manejo adecuado de residuos a los empleados de la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A.; elaboración y suministro de manuales educativos a

los agricultores donde se les enseñe a producir y a manejar el abono orgánico e infundirles la aplicación de agroquímicos de acuerdo con los rangos permisibles y la recomendación del técnico; capacitación a los agricultores sobre la importancia de los recursos naturales; promover el uso de la cascarilla de arroz como sustrato o abono orgánico para la recuperación de los suelos agrícolas; y desarrollo de campañas de limpieza de escombros, proporcionando al personal las herramientas necesarias para la recolección y reciclaje de residuos industriales.

Las capacitaciones a los agricultores en educación ambiental se pueden realizar directamente en el auditorio de la empresa, o a través de las visitas de campo programadas por los técnicos agrícolas e ingenieros agrónomos. Estos últimos deben de conformar un equipo de gestión ambiental para la elaboración de los manuales y las cartillas que les serán suministradas a los agricultores.

Las capacitaciones y actividades ambientales dirigidas a los empleados de la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A., serán lideradas por el gerente administrativo, quien convocará los conferencistas en manejo de residuos y delegará a través de grupos de trabajo, las campañas de limpieza.

El gerente general recibirá informes semestrales del desempeño del equipo de gestión ambiental y el gerente administrativo, para la ejecución del proyecto de educación ambiental.

Proyecto de seguimiento y control ambiental: El proyecto asegura el cumplimiento de las normas ambientales, al igual que la aplicación y desarrollo de las medidas de prevención, mitigación y corrección, que se proponen en el Plan de Manejo Ambiental de este estudio.

Las medidas para este proyecto son las siguientes: Mantener actualizada la reglamentación y normatividad para fijar lineamientos más estrictos en el control

ambiental; hacer la revisión ambiental obligatoria a la industria para verificar cumplimiento de la normatividad ambiental; y realizar seguimiento, control y vigilancia a través de operativos semanales de control de ruido en cada una de las zonas de la industria. Esto contempla la utilización de sonómetros para medir y controlar periódicamente los niveles de ruido en el medio ambiente.

La actualización de la reglamentación y normatividad ambiental estará liderada por el gerente general, quien en compañía de su asesor legal y la secretaría de gerencia establecerán las acciones respectivas.

Los operativos semanales de control de ruido son dirigidos por el director de molinería, quien se encargará de las mediciones de ruido y velará por la calibración y mantenimiento de los sonómetros.

La revisión ambiental la realizarán las instituciones respectivas, mediante visitas periódicas. Estas se efectuarán paralelamente al desarrollo de las actividades en las diferentes fases de ejecución del Plan de Manejo.

Primera visita: Se realizará 6 meses después de haber implementado el plan de manejo ambiental, verificando de acuerdo al cronograma de trabajo la ejecución del 50% de las metas propuestas para el primer año de trabajo.

Segunda visita: Se llevará a cabo 18 meses después de haber utilizado el plan de manejo ambiental, verificando el cumplimiento de las medidas propuestas.

Tercera visita: Se cumplirá tres años después de la ejecución del plan de manejo ambiental. En este caso se observará el estado de las emisiones de ruido y polvo de forma comparativa con los dos años anteriores, así como los resultados de haber cumplido las otras medidas propuestas tanto para impactos positivos como para amenazas y oportunidades.

Finalmente la revisión ambiental será complementada con veedurías compuestas por grupos ecológicos, y habitantes de la comuna 9, quienes se encargarán de velar por el cumplimiento de la legislación ambiental colombiana por parte de la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A., y así garantizar una producción limpia, donde los índices de contaminación sean los mínimos permisibles.

6.3.3 Programa de recursos humanos

Este programa cuenta con tres proyectos con los cuales se busca principalmente aprovechar la mano de obra al máximo, y obtener una mayor calidad y seguridad a nivel operacional. Estos proyectos son los siguientes: Proyecto de manejo de personal, proyecto de capacitación de personal y proyecto de salud ocupacional y seguridad industrial.

Proyecto de manejo de personal: El proyecto busca hacer un uso adecuado del personal que labora en la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A., aprovechando la alta oferta de mano de obra y verificando el desempeño óptimo y seguro del mismo.

Las medidas para este proyecto son las siguientes: Hacer una rotación continua de personal, garantizando el uso de mano de obra cada vez más eficiente; hacer una evaluación periódica del desempeño laboral de cada sector de INVERSIONES P.T.C. S.A., y así establecer la contratación, redistribución, o despido del personal respectivo; implementar sanciones internas ante el incumplimiento de medidas de seguridad industrial; y limitación de los tiempos de permanencia de los trabajadores en las zonas particularmente con altas emisiones de gases, polvo y ruido.

El ejecutor del proyecto debe ser directamente el gerente administrativo, el cual cuenta con la colaboración del director del departamento administrativo y

financiero, el director del departamento de producción, y el director del departamento de mercadeo y ventas, para hacer la evaluación de personal y velar por el cumplimiento de las normas seguridad industrial. Los informes y reportes hechos por cada uno de los departamentos serán determinantes en la optimización de los procesos industriales.

Proyecto de capacitación de personal: El proyecto pretende básicamente, continuar formando el personal de INVERSIONES P.T.C. S.A. en el campo de seguridad industrial, salud ocupacional, y desempeño operacional.

Para la implementación del proyecto es importante que haya un compromiso directo del empleado con las capacitaciones programadas por la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A., la cual debe gestionar los recursos humanos y financieros necesarios para su ejecución. Esto elevará el nivel de competitividad de la empresa en el sector productivo, y mejorará las condiciones de trabajo de los empleados.

Las medidas para este proyecto son las siguientes: Mantener la capacitación de empleados por medio de empresas prestadoras de servicios en manejo de equipos, y primeros auxilios; realizar convenios con el Sena y otros institutos educativos para la capacitación en seguridad industrial, salud ocupacional, y bienestar social; organización y convocatoria de seminarios y talleres a los trabajadores sobre control de ruido. Esto contempla una capacitación del personal en el uso del sonómetro e interpretación y análisis de sus datos; y charlas sobre separación en la fuente y manejo adecuado de residuos a los empleados de la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A.

El proyecto estará a cargo del gerente administrativo, y estará apoyado en el asesor de seguridad, la coordinación de calidad y la secretaria de gerencia. Actualmente la Fundación María Cano (FUNC), desempeña un papel importante

en las capacitaciones a los empleados, por lo que es importante que se hagan mayores convenios de docencia asistencial con este tipo de instituciones, elaborando un plan de trabajo, que no afecte las actividades operacionales de la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A.

El gerente general evaluará mensualmente la gestión hecha por el gerente administrativo, para la ejecución del proyecto de capacitación de personal.

Proyecto de salud ocupacional y seguridad industrial: El proyecto involucra todas aquellas actividades y obras que tienen como prioridad disminuir el deterioro en la salud de los empleados, y generar bienestar y seguridad en el trabajo.

El proyecto se enfoca principalmente en el personal que labora en la planta industrial, donde el riesgo de accidente laboral y el deterioro de la salud son mayores. Para ello, la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A. debe de establecer un plan de trabajo con los operarios, y designar los recursos financieros necesarios para su ejecución.

Las medidas para este proyecto son las siguientes: Mantener la capacitación de empleados por medio de empresas prestadoras de servicios en manejo de equipos, y primeros auxilios; realizar convenios con el Sena y otros institutos educativos para la capacitación en seguridad industrial, salud ocupacional, y bienestar social; realizar exámenes médicos al personal por lo menos una vez al año para el control de la salud; fortalecer la seguridad industrial del personal con el uso obligatorio de tapaoídos, tapabocas, indumentaria de trabajo apropiada etc.; establecer señalización de seguridad industrial para uso de equipos, movimiento de personal en planta, y posibles vías de evacuación ante emergencias; implementar sanciones internas ante el incumplimiento de medidas de seguridad industrial; realizar un análisis exhaustivo de factores de riesgo y análisis causal de siniestros predecibles y divulgarlos a través de reuniones e información personal;

realizar simulacros de accidentes dentro de la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A., para fomentar la capacidad de reacción oportuna entre los empleados; limitación de los tiempos de permanencia de los trabajadores en las zonas particularmente con altas emisiones de gases, polvo y ruido; evitar la exposición de personal a altas concentraciones de gases sistematizando la apertura y cierre de compuertas en los silos de secamiento; e instalación de un centro de primeros auxilios cercano a las instalaciones con mayor riesgo industrial.

El proyecto será dirigido por el gerente general, y contará con el apoyo del asesor de seguridad y la secretaria de gerencia para convocar la participación de profesionales en el área de la salud y seguridad industrial y la asistencia de todos los empleados a las capacitaciones, reuniones extras y posibles simulacros de accidentes.

La instalación de un centro de primeros auxilios requiere la utilización de recursos financieros, por lo que no necesariamente debe ser un centro complejo, sino que debe de tener las herramientas suficientes para la atención de las emergencias más comunes dentro de la planta industrial.

Finalmente la evaluación del proyecto estará a cargo de la junta directiva, la cual exigirá un informe mensual, con el respectivo cronograma ejecutado, al gerente general o a la entidad encargada de aplicar las medidas del proyecto de salud ocupacional y seguridad industrial.

6.3.4 Programa de investigación, planeación y divulgación

Este programa cuenta con tres proyectos con los cuales la empresa fortalece su actividad comercial y su compromiso con la investigación, la educación, y la agricultura del departamento del Huila. Estos proyectos son los siguientes:

Proyecto de estudio e investigación, proyecto de fortalecimiento del mercado, y proyecto de transferencia de conocimiento y tecnología.

Proyecto de estudio e investigación: El proyecto eleva el nivel tecnológico, y el desempeño operacional, comercial y ambiental de la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A. en el departamento del Huila.

Por ser un proyecto que requiere de disponibilidad de tiempo para observar sus resultados, y recursos económicos directamente proporcionados por la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A., debe realizarse desde el momento de la ejecución del plan de manejo ambiental.

Las medidas para este proyecto son las siguientes: Vincular instituciones educativas mediante la modalidad de pasantes y desarrollo de proyectos de investigación con la industria molinera INVERSIONES P.T.C. S.A.; hacer una evaluación periódica del desempeño laboral de cada sector de INVERSIONES P.T.C. S.A., y así establecer la contratación, redistribución, o despido del personal respectivo; hacer estudios de mercado para evaluar y establecer nuevos productos y puntos de venta de arroz excelso en el departamento del Huila; continuar con proyectos de investigación en granjas experimentales que permitan obtener variedades de arroz de alto rendimiento y a un precio cómodo para los agricultores; realizar un análisis exhaustivo de factores de riesgo y análisis causal de siniestros predecibles y divulgarlos a través de reuniones e información personal; hacer un estudio de manejo comercial de la cascarilla de arroz como alternativa de posibles ingresos para la industria molinera INVERSIONES P.T.C. S.A.; impulsar el desarrollo de proyectos de investigación o empresas dedicadas al aprovechamiento de la cascarilla de arroz; y aprovechando la dirección de la rosa de los vientos en la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A. respecto a la ciudad de Neiva, realizar estudios de viabilidad para una posible expansión de la planta industrial.

La elaboración de estudios técnicos y la planificación de los mismos son una herramienta importante en el momento de solucionar problemas que por su condición inevitable son difíciles de superar con medidas rápidas. La mayoría de las amenazas ambientales requieren de la ejecución oportuna de este proyecto.

La realización del proyecto de estudio e investigación será responsabilidad de la junta directiva, quien delegará las funciones entre el director de molinería, el director de mercadeo, y el grupo de gestión ambiental para su ejecución oportuna.

Proyecto de fortalecimiento del mercado: El proyecto impulsa la actividad comercial de la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A., y fortalece las relaciones entre el molino de arroz y el agricultor.

Las estrategias de mercado son junto con los convenios las herramientas más importantes de este proyecto, que demanda una gran inversión, teniendo en cuenta la alta oferta de mano de obra, la alta demanda de arroz y los posibles cambios comerciales y climáticos que puede experimentar la región.

Las medidas para este proyecto son: Posicionar la marca INVERSIONES P.T.C. S.A. a nivel nacional a través de estrategias publicitarias; utilización de posters publicitarios sobre la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A., hacer estudios de mercado para evaluar y establecer nuevos productos y puntos de venta de arroz excelso en el departamento del Huila; dar a conocer el arrozopita y el arroz campesino a los pines y micropines que se dedican a la fabricación de productos como empanadas, tamales, y relacionados, donde no se necesita una buena presentación del producto; crear una página interactiva Web de la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A. donde se pueda encontrar información de interés sobre el desarrollo tecnológico de la empresa y afines; realizar convenios empresa-agricultor para la compra de arroz paddy; incentivar la compra de arroz

paddy de buena calidad, premiando al agricultor con bonificaciones en el pago del mismo; establecer con los agricultores programas de cultivo, para así evitar represamiento o escases de arroz paddy que pueda afectar su precio de compra; fortalecer la producción de arroz a través de convenios entre la empresa y los gremios arroceros, que protejan la desvalorización del producto en el mercado interno; convocar al gremio arrocero, sus instituciones y si es necesario a los representantes de los demás molinos de arroz, a reuniones donde se trate la problemática del sector y se den las soluciones respectivas; y realizar convenios con otros molinos de arroz para afrontar una posible escases de arroz debido a largos periodos de sequía.

El proyecto beneficia a la industria INVERSIONES P.T.C. S.A., compradores, vendedores, transportadores, y de manera general a todas las personas vinculadas directa o indirectamente con el arroz.

El eje principal del proyecto de fortalecimiento del mercado se encuentra en las decisiones que puedan tomar el gerente general y el director de mercadeo. El primero es determinante en las relaciones comerciales del molino de arroz con el gremio arrocero, mientras el segundo será el principal responsable del posicionamiento de la marca INVERSIONES P.T.C. S.A. en el mercado.

La junta directiva recibirá informes semestralmente de la gestión del gerente general y el director de mercado para la ejecución del proyecto de fortalecimiento de mercado.

Proyecto de transferencia de conocimiento y tecnología: El proyecto eleva el nivel cultural, educativo y tecnológico de los agricultores, y de las instituciones educativas, comprometiendo a la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A. con el desarrollo de la región.

El proyecto debe ser complementado con la colaboración de los gremios arroceros, universidades, colegios, y demás centros de educación e investigación. Los resultados se verán reflejados en una mayor competitividad de profesionales y de la calidad de los productos agrícolas del departamento del Huila.

Las medidas para este proyecto son las siguientes: Vincular instituciones educativas mediante la modalidad de pasantes y desarrollo de proyectos de investigación con la industria molinera INVERSIONES P.T.C. S.A.; mantener el acceso libre a las instituciones educativas para el desarrollo de actividades de tipo académico; elaboración y suministro de manuales educativos a los agricultores donde se les enseñe a producir y a manejar el abono orgánico e infundirles la aplicación de agroquímicos de acuerdo con los rangos permisibles y la recomendación del técnico; capacitación a los agricultores sobre la importancia de los recursos naturales; impulsar la implementación de la semilla certificada en el agricultor, mediante asesoría técnica por parte de la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A.; actualización y capacitación de los agricultores en equipos y maquinaria más eficiente para el manejo del cultivo de arroz; capacitación de los agricultores en el manejo, cosecha y poscosecha de arroz y otros cultivos alternativos; y elaborar manuales didácticos sobre prácticas agropecuarias con temas de interés para el agricultor como: Identificación y manejo de plagas, malezas, recursos hídricos, etc.

El gerente administrativo con la colaboración del director de molinería, y el grupo de técnicos e ingenieros agrícolas que conforman el grupo de gestión ambiental, establecerán la programación de las visitas, capacitaciones y demás actividades destinadas a dar cumplimiento con las medidas del proyecto.

El gerente general recibirá informes semestralmente de la gestión del gerente administrativo y el director de molinería para la ejecución del proyecto de transferencia de conocimiento y tecnología.

6.3.5 Plan de contingencia

Dentro del proceso de ejecución de los proyectos y todas aquellas operaciones industriales que realice la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A., toda acción que promueva o genere algún tipo de riesgo para el entorno natural y la actividad humana o constructiva, por poca probabilidad que esta tenga, requiere de un plan que señale pautas claras de las acciones que se deben tomar en caso de emergencias, debido a que estos eventos pueden afectar a los seres humanos o al entorno ambiental, produciendo daños irreparables.

Teniendo en cuenta lo expresado en el párrafo anterior, el objetivo general del Plan de Contingencia es establecer las acciones puntuales que involucra la infraestructura física indispensable, el personal adecuado y los recursos financieros, de tal forma que ante la ocurrencia de un evento contingente se puedan desplegar acciones que permitan controlar o reducir probables daños.

Accidentes de trabajo: El cumplimiento de las normas básicas de seguridad industrial (uso de cascos, ropa adecuada, tapones auditivos, guantes, botas, máscaras o caretas, etc.) durante las actividades de transformación del arroz paddy, evitará los accidentes de trabajo en el proyecto. No obstante lo anterior, en la empresa se contará con equipo básico de primeros auxilios para atender accidentes leves que presenten los trabajadores del molino.

Durante las jornadas de trabajo funcionará un comité de salud conformado por profesionales del área de salud y de seguridad industrial y operarios del molino con conocimientos básicos en la prestación de primeros auxilios. Si la gravedad del estado de salud lo amerita, el accidentado será transportado en forma inmediata al hospital regional de la ciudad de Neiva, Clínica del Seguro o cualquier otra clínica de carácter privado, de acuerdo a la E.P.S. a que se halle afiliado.

Incendios: Como medida de prevención se informa a la comunidad y a empleados sobre la vulnerabilidad y el factor de riesgo. Igualmente debe haber un manejo adecuado de combustibles, revisión de redes eléctricas, y control de quemas indiscriminadas tanto dentro de la empresa como en sectores aledaños.

Inundaciones: En caso de posibles problemas de este tipo, lo recomendable es revisar los drenes que llevan el agua al colector principal del lago natural, que se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, y verificar el buen estado de las construcciones de las zonas de trilla y almacenamiento.

6.4 CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO

En virtud de la ejecución de las diferentes proyecto de los programa se realiza el ccronograma para la ejecución del plan de manejo ambiental proyectado a cinco años (ver cuadro No 30). Los valores del cronograma son un estimativo y pueden variar dependiendo de las modificaciones de los proyectos en común acuerdo con la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A.

La valoración económica, como tributo de compensación nunca es suficiente, toda vez que la alteración del habitad no implica como único el recurso monetario, no obstante en una economía de mercado, se hace necesario cuantificar bajo esta premisa de medida a trabes de compensación, que implique acciones de mitigación y mejoramiento del medio ambiente en virtud de los impactos negativos generados por la ejecución de las obras y actividades de la empresa. Los costos de la ejecución del Plan de Manejo Ambiental se presentan en el cuadro No 29.

Cuadro No. 30 Cronograma para la ejecución del plan de manejo ambiental.

PROGRAMAS		PROYECTOS		AÑOS				
Nombre	Código (PG _i)	Nombre	Código (P _i)	1	2	3	4	5
Administración industrial	PG ₁	Construcción y adecuación de obras	P ₁		■	■	■	■
		Instalación y requerimiento de equipos	P ₂	■	■	■	■	■
Administración ambiental	PG ₂	Reforestación y revegetalización natural	P ₃	■	■	■		
		Educación ambiental	P ₄	■	■	■		
		Seguimiento y control ambiental	P ₅	■	■	■	■	■
Recursos humanos	PG ₃	Manejo de personal	P ₆	■	■	■	■	■
		Capacitación de personal	P ₇	■	■	■	■	■
		Salud ocupacional y seguridad industrial	P ₈	■	■	■	■	■
Investigación, planeación y divulgación	PG ₄	Estudio e investigación	P ₉	■	■	■	■	■
		Fortalecimiento de mercado	P ₁₀	■	■	■	■	■
		Transferencia de conocimiento y tecnología	P ₁₁	■	■	■	■	■
Plan de contingencia				■	■	■	■	■

Convenciones

■	Ejecución con intensidad alta
■	Ejecución con intensidad media
■	Ejecución con intensidad baja
□	Sin ejecución

Cuadro No. 31 Presupuesto para la ejecución del plan de manejo ambiental.

PROGRAMAS		PROYECTOS		PRESUPUESTO (1 X Millón \$)					
Nombre	Código (PG _i)	Nombre	Código (P _i)	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTAL
Administración industrial	PG ₁	Construcción y adecuación de obras	P ₁		30.00	30.00	30.00	30.00	120.00
		Instalación y requerimiento de equipos	P ₂	6.25	6.25	12.50	12.50	12.50	50.00
Administración ambiental	PG ₂	Reforestación y revegetalización natural	P ₃	2.50	2.50	1.25			6.25
		Educación ambiental	P ₄	0.80	0.40	0.20			1.40
		Seguimiento y control ambiental	P ₅	0.25	0.25	0.25	0.12	0.12	0.99
Recursos humanos	PG ₃	Manejo de personal	P ₆	0.20	0.10	0.05	0.05	0.05	0.45
		Capacitación de personal	P ₇	1.50	1.50	0.75	0.75	0.75	5.25
		Salud ocupacional y seguridad industrial	P ₈	2.00	2.00	1.00	1.00	1.00	7.00
Investigación, planeación y divulgación	PG ₄	Estudio e investigación	P ₉	1.00	1.00	0.50	0.25	0.25	3.00
		Fortalecimiento de mercado	P ₁₀	8.00	4.00	4.00	2.00	2.00	20.00
		Transferencia de conocimiento y tecnología	P ₁₁	3.00	3.00	1.50	1.50	1.50	10.50
Plan de contingencia				0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	1.50
TOTAL				25.80	51.30	52.30	48.47	48.47	226.34

Nota: los valores del cuadro No 30 son un estimativo y pueden variar dependiendo de las modificaciones de los proyectos en común acuerdo con la empresa INVERSIONES P.T.C. S.A .

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La agroindustria del arroz INVERSIONES P.T.C. S.A., se localiza en la cuenca hidrográfica de la quebrada El Venado; su área de influencia principal es la zona urbana del municipio de Neiva, y como área secundaria, el centro y norte del departamento del Huila.

La empresa comercializa arroz excelso PTC, arrozopita, Linaje opita, arroz del campo y arroz glaciado entre sus productos y semillas, abonos, urea y foliares como subproductos.

Los principales impactos negativos generados en el desarrollo de las actividades de INVERSIONES P.T.C. S.A. son: Contaminación del aire, riesgo de accidente laboral y deterioro de la salud, generación de ruido y generación de residuos sólidos. Es de importancia aclarar, que la empresa, se encuentra cumpliendo todos los marcos normativos ambientales vigentes, a pesar de generar impactos negativos.

Los impactos positivos identificados en la empresa INVERSIONES PTC son: Generación de empleo, mejoramiento del paisaje, aumento de la actividad comercial en el departamento del Huila, capacitación al personal de la industria INVERSIONES P.T.C. S.A., Mejoramiento del conocimiento tecnológico en la industria del arroz, Concientización ecológica y apoyo al agricultor en créditos y asistencia técnica.

Al confronta el método de Batelle Columbus y el método de Calificación Ambiental después de efectuar el diagnostico ambiental se encontró que el proyecto es viable ambientalmente con plan de manejo al compararlo con los escenarios con proyecto sin plan de manejo y sin proyecto.

Teniendo en cuenta los impactos seleccionados se propusieron de tres a diez medidas para cada uno, que en total suman 60 medidas de mitigación, compensación, corrección o prevención. De conformidad con los objetivos presentados para el plan de manejo ambiental, se establecen once proyectos agrupados en cuatro programas. Dichos programas son los siguientes: Programa de administración industrial, programa de administración ambiental, programa de recursos humanos y un programa de investigación, planeación y divulgación, y a su vez son complementados por un plan de contingencia.

Los autores del trabajo de grado determinaron experimentalmente que los residuos sólidos generados en el proceso industrial del arroz en INVERSIONES P.T.C. S.A corresponden al 3%, el producto terminado arroz excelso corresponde al 55% y los subproductos como el grano partido son del 10%, cascarilla de arroz con 21 % y harina de arroz con 11%. Estos porcentajes en general coinciden con los reportados en la literatura especializada de procesamiento de arroz en el Huila.

Desde el punto de vista ambiental, social y económico, se recomienda que la agroindustria del arroz INVERSIONES P.T.C. S.A. siga desarrollando sus actividades, siguiendo el plan de manejo ambiental el cual contiene un plan de contingencia.

El presente trabajo aplicado a la ingeniería agrícola dentro del marco de la agroindustria, es el primer proyecto de este tipo que se desarrolla, en la modalidad de trabajo de grado, en Ingeniería Agrícola.

Se recomienda desarrollar acciones de apoyo a proyectos ambientales mediante programas de educación ambiental, teniendo en cuenta no solo los efectos inmediatos sino especialmente a largo plazo.

Con el fin de que la empresa se fortalezca con fines de certificación ambiental y de calidad, sería apropiado que la empresa diseñara y ejecutara un sistema de gestión ambiental de conformidad con la ISO 14001:2004.

LITERATURA CITADA

ANTIA GÓMEZ, Fredy; RAMÍREZ ROJAS, Diana Patricia y SANDOVAL GAVIRIA, Ricardo. Estudio de impacto ambiental para el proyecto Parque Industrial municipio de Palermo – Huila. Neiva, 2001. 189 p. Trabajo de grado, (Especialista en Ingeniería Ambiental). Universidad Surcolombiana, Facultad de Ingeniería.

ARBOLEDA, Jorge Alfonzo. Una Propuesta para la Identificación y Evacuación de Impactos Ambientas. En: Crónica forestal y del medio ambiente, No. 9 Medellín, Universidad Nacional de Colombia, 1994. P. 71-81.

BORBÓN ARDILA, Ariel y MOYA MOLINA, Liliana. Propuesta de un sistema de gestión ambiental para la industria molinera de arroz en el departamento del huila. Neiva, 1997, 139 p. Trabajo de grado (Especialista en Ingeniería Ambiental) Universidad Surcolombiana, Facultad de Ingeniería.

CASTRO PERDOMO, Regulo. Evaluación de ruido ambiental INVERSIONES P.T.C. S.A. Neiva, Septiembre de 2005, 7 p.

CASTRO PERDOMO, Regulo. Evaluación de ruido ambiental INVERSIONES P.T.C. S.A. Neiva, Noviembre de 2006, 4 p.

CASTRO PERDOMO, Regulo. Evaluación de ruido ambiental INVERSIONES P.T.C. S.A. Neiva, Diciembre de 2007, 5 p.

CASTRO, Regulo y PENAGOS L, Fernando. Estudio de calidad del aire INVERSIONES P.T.C. S.A. Neiva, Octubre de 2005, 34 p.

CASTRO, Regulo y PENAGOS L, Fernando. Estudio de calidad del aire INVERSIONES P.T.C. S.A. Neiva, Noviembre de 2006, 43 p.

CASTRO, Regulo y PENAGOS L, Fernando. Estudio de calidad del aire INVERSIONES P.T.C. S.A. Neiva, Noviembre de 2007, 43 p.

COLOMBIA, CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA (CAM) REGIONAL HUILA; Agenda Ambiental del Municipio de Neiva. Educar Editores S.A. 1998. 88 P

DECRETO NO. 1220 de 2005. Por el cual se reglamenta el título VIII de la ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.

DECRETO 948 del 5 de junio DE 1995. Por el cual se reglamentan, parcialmente la Ley 23 de 1973, los artículos 33, 73, 74, 75 y 76 del Decreto-ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9ª de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.

ESPINAL, Carlos Federico; MARTÍNEZ, Héctor J. y ACEVEDO, Ximena. La cadena del arroz en Colombia. Bogotá, Colombia. Diciembre de 2005. Tomado de <http://www.agrocadenas.gov.co/>, Julio 19 de 2007.

ESPINAL, Carlos Federico et al. Cuarto Informe de Coyuntura 2006, Bogotá, Colombia. Diciembre de 2006. Tomado de <http://www.agrocadenas.gov.co/>

FONSECA Z, Carlos H. Gestión ambiental del proyecto. Memorias seminario declaración y evaluación del impacto Ambiental. Universidad de Antioquia. Medellín, Agosto 23 al 27 de 1993. p. 72 – 121.

GOBERNACIÓN DEL HUILA, SECRETARIA DE AGRICULTURA Y MINERÍA. Anuario Estadístico Agrícola, Pecuario, Piscícola, Forestal Y Minero Año 2005. p. 396.

FEDERACIÓN NACIONAL DE INDUSTRIALES DEL ARROZ - InduAroz, Guía Ambiental De La Industria Molinera Del Arroz, Unidad Técnica y Ambiental. Bogotá 2006, 15 p.

OLAYA Alfredo. Impacto ambiental en proyectos de riego y drenaje. Algunas directrices conceptuales y metodológicas. (Entorno Universidad Surcolombiana) 1999. p. 84-91.

OLAYA Alfredo. Sistema de apoyo para la toma de decisiones en distritos de riego y drenaje a partir de sus recursos, restricciones e impactos ambientales, para el caso de Colombia. Medellín, 325 p. 2003. Tesis (Doctor en Ingeniería Área Recursos Hidráulicos). Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. Facultad de Minas. Escuela de Geociencias y Medio Ambiente. Postgrado en Aprovechamiento de Recursos Hidricos.

RAMÍREZ Gálvez, Edwin y PALACIOS Acevedo, Carlos. Estudio de impacto ambiental para el proyecto minidistrito de riego Asomiraflores en el municipio de Garzón – Huila. Neiva, 2004. 168 p. Trabajo de grado, (Ingeniería Agrícola). Universidad Surcolombiana, Facultad de Ingeniería.

RESOLUCIÓN No. 8321 del 4 de agosto de 1983. Por la cual se dictan normas sobre Protección y Conservación de la Audición de la Salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos.

RESOLUCIÓN 601 de abril 4 de 2006. Por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.

ANEXO A

LISTA DE PERSONAL ENCUESTADO EN INVERSIONES P.T.C. S.A.

No.	NOMBRE	CEDULA	CARGO
1	ALARCON POLO YHANA MILET	55162483	MERCADERISTA IMPULSADORA
2	ALVAREZ BONILLA JUAN CARLOS	7687960	AUXILIAR DE MOLINO
3	ANDRADE CARDOSO EDGAR	12139352	CONDUCTOR
4	ANDRADE SÁNCHEZ GUSTAVO	12108011	AUXILIAR DE CAMPO
5	ANDRADE URREA MANUEL	12122701	ASESOR COMERCIAL
6	ARDILA CALDERON ANDRES	1075231679	AUXILAR DE MOLINO
7	BEDOYA MEJIA ÓSCAR	11312672	DIRECTOR DE CONTABILIDAD
8	BOLIVAR BERNATE HECTOR HUGO	17317574	DIRECTOR DE MERCADEO Y VENTAS
9	BURGOS CARMONA ARMANDO	10765509	AUXILIAR SEMILLAS
10	CAICEDO TELLEZ JULIO CESAR	12128357	ORIENTADOR
11	CANO PARRA AMANDA	36277814	SECRETARIA DE GERENCIA
12	CASTILLO SUAZA LUIS ALBERTO	12114074	CONDUCTOR
13	CARDOZO TOVAR ELIZABETH	36173579	ASISTENTE DE TESORERIA
14	CASAS RODRÍGUEZ LAURA	55179880	AUXILIAR DE EMPAQUETADO
15	CASTAÑEDA CERQUERA NELSON	7700826	ORIENTADOR
16	CASTRILLON TANGARIFE CARLOS	93415526	AUXILIAR DE MOLINO
17	CEBALLOS FIRIGUA OSVALDO	7710802	ORIENTADOR
18	CEDEEO RAMÍREZ ABRAHAM	83224318	AUXILIAR DE MOLINO
19	CERQUERA CUELLAR CARLOS	12131546	AUXILIAR DE CAMPO
20	CERQUERA GONZÁLEZ CARLOS	1075216534	CONDUCTOR
21	CHINCHILLA CHALA YISBER	11222694	AUXILIAR DE MOLINO
22	CHINCHILLA GUARACA ÁNGEL	7491353	ASISTENTE DE MANTENIMIENTO
23	CORTAZAR RIVERA JHON EDISON	17674995	AUXILIAR DE SEMILAS
24	DÍAZ QUINTERO MARGOTH	36169340	GERENTE ADMINISTRATIVO
25	DÍAZ QUINTERO MARÍA CONSUELO	36180129	MERCADERISTA
26	ESPINOSA VALENCIANO DIANA	36309107	MERCADERISTA IMPULSADORA
27	FERREIRA VARGAS NELCY	55153510	AUXILIAR DE EMPAQUETADO
28	GAMBOA CHALA DAYRO ENRIQUE	4898549	AUXILIAR DE BODEGA
29	GONZÁLEZ JOSÉ ALBERCIO	4921748	AUXILIAR DE CAMPO
30	GONZALES LEIVA OMAR	17340036	DIRECTOR DE PRODUCCIÓN
31	GUZMAN LAGUNA CARLOS	1075220123	AUXILIAR DE MOLINO
32	HERMOSA BAUTISTA ISIDRO	83050017	DIRECTOR DE PRODUCCIÓN
33	HERNANDEZ BERNATE JOSELITO	93421564	AUXILIAR DE MOLINO
34	HERRERA MORERA JOSÉ MILLER	4925923	ORIENTADOR
35	LOSADA TRUJILLO LINA MARIA	26428238	ASISTENTE DE FACTURACIÓN
36	MANRIQUE ANGEL MARIA	12115853	AUXILIAR DE MOLINO
37	MONTOYA RINCON JOSE YESID	93417231	AUXILIAR DE MOLINO
38	OSPINA HORTA NEYLA ALEJANDRA	1075217502	ASISTENTE DE LIQUIDACIÓN
39	TAFUR MOGOLLÓN ISAÍAS	12117168	ASISTENTE DE BASCULA
40	TORRES CASTABEDA PATROCINIO	12118406	GERENTE GENERAL

ANEXO B

FORMATO DE ENCUESTA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DE LA INDUSTRIA MOLINERA INVERSIONES P.T.C. S.A.

1. ¿Cuáles son los principales beneficios o impactos positivos, económicos, sociales, o ecológicos, que se producen con la industria molinera del arroz PTC?		2. ¿Cuáles proyectos o medidas recomienda para mantener o mejorar cada uno de los anteriores beneficios?	
a		a	
b		b	
c		c	
d		d	
e		e	
3. ¿Cuáles son los principales impactos, negativos o consecuencias desfavorables, económicas, sociales o ecológicas, que se producen con la industria molinera del arroz PTC?		4. ¿Cuáles proyectos, actividades o medidas recomienda para mantener o mejorar cada uno de los anteriores impactos negativos?	
a		a	
b		b	
c		c	
d		d	
e		e	

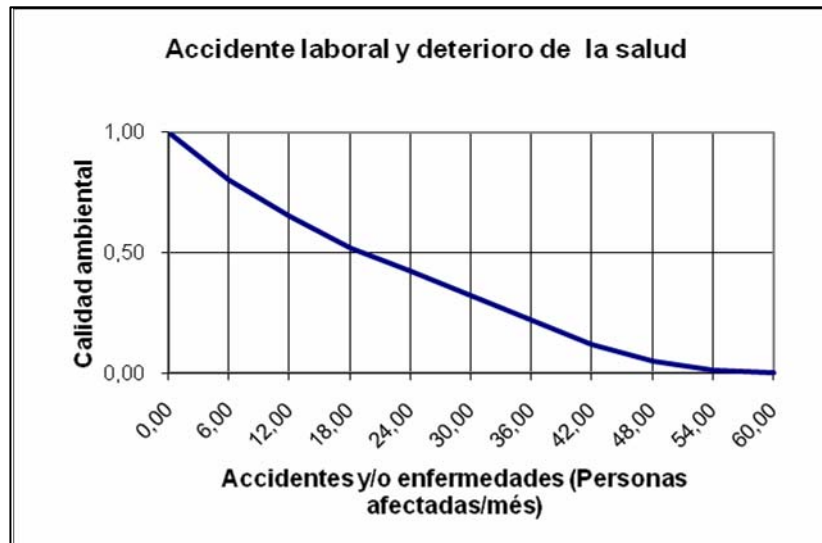
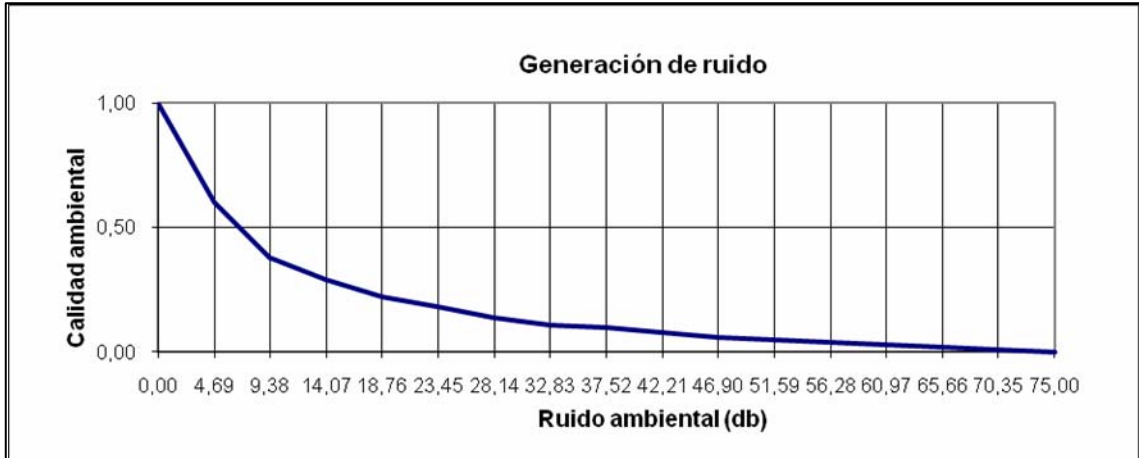
ANEXO C

**LISTA DEL PERSONAL QUE PARTICIPARON EN EL MÉTODO DE
RECONOCIMIENTO DE CAMPO Y PARTICIPATIVO**

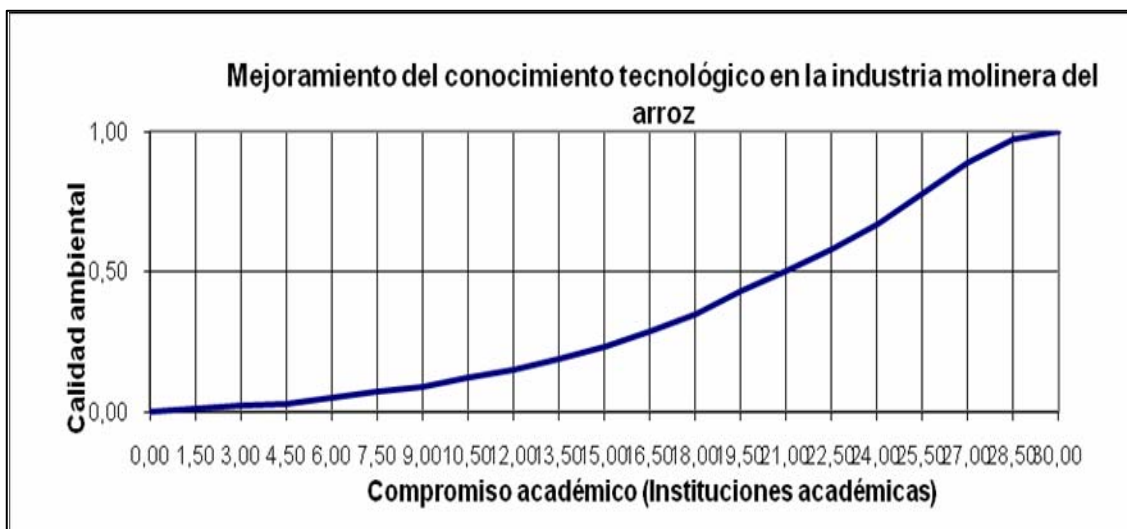
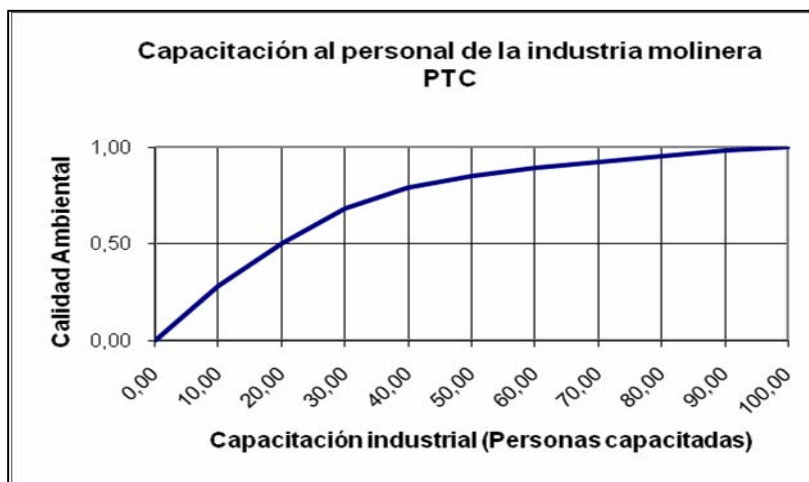
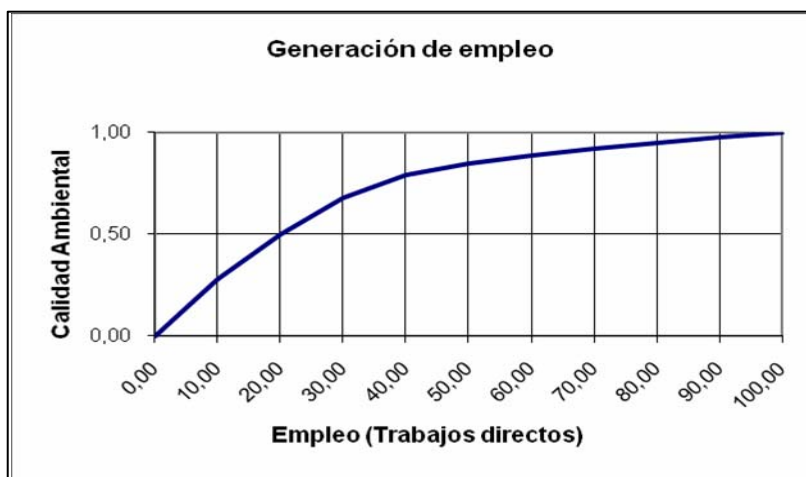
No.	NOMBRE*	TITULO
1	ÁNGEL GONZÁLEZ M	ING. AGRÍCOLA
2	CLAUDIA PATRICIA BUYUCUE PENAGOS	ING. AGRÍCOLA
3	ADRIANA MERCEDES CAUPAS	ING. AGRÍCOLA
4	MARIA ALEJANDRA CORTES LASSO	ING. AGRÍCOLA
5	CLARA MARCELA CASTRO FLORES	ING. AGRÍCOLA
6	GUSTAVO ADOLFO UPEGUI ESPITIA	ADM. AMBIENTAL
7	ANDRÉS FELIPE CORTES CARDAZO	ADM. AMBIENTAL
8	GERMAN IGNACIO MURCIA JIMÉNEZ	ING. INDUSTRIAL
9	ANDRÉS NARANJO GONZÁLES	ING. CIVIL
10	PAOLA ANDREA CARDOZO	ADM. EMPRESAS
11	JUAN CARLOS MONJE QUIROGA	ING. CIVIL
12	FELIPE ANDRÉS BEDOYA ARCE	ING. INDUSTRIAL
13	MIREYA TOVAR ARTUNDUAGA	ING AGRÍCOLA
14	MÓNICA ISABEL CASTRO	ING. CIVIL
15	HELBER RIVERA RÍOS	ADM. AGROFORESTAL
16	RODRIGO MOLANO CUELLAR	ING. INDUSTRIAL

* Estudiante del curso de impacto ambiental, de último semestre de la especialización en ingeniería ambiental, Universidad Surcolombiana 2007.

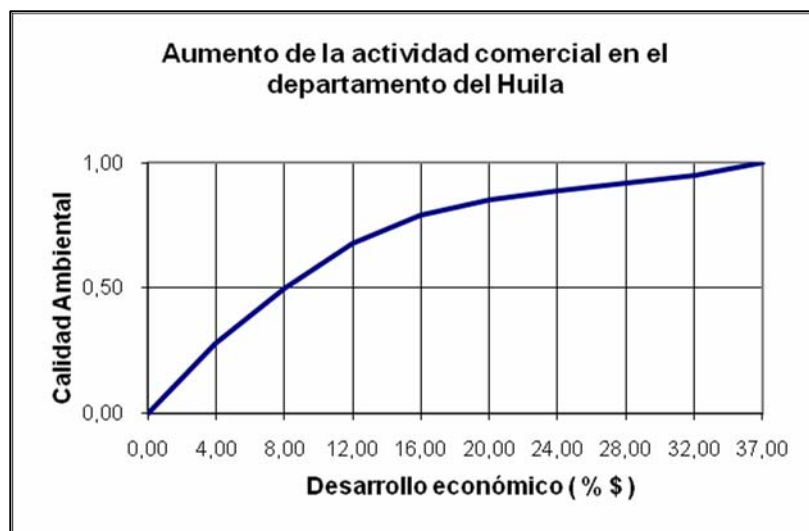
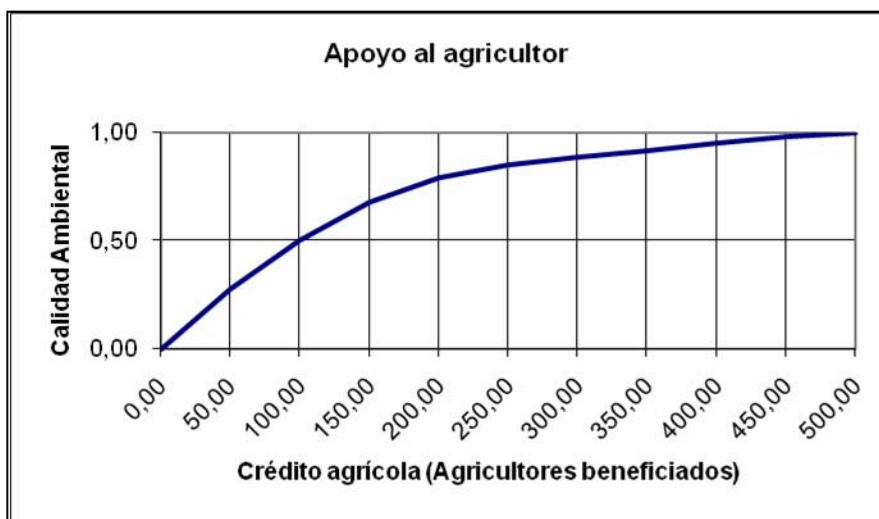
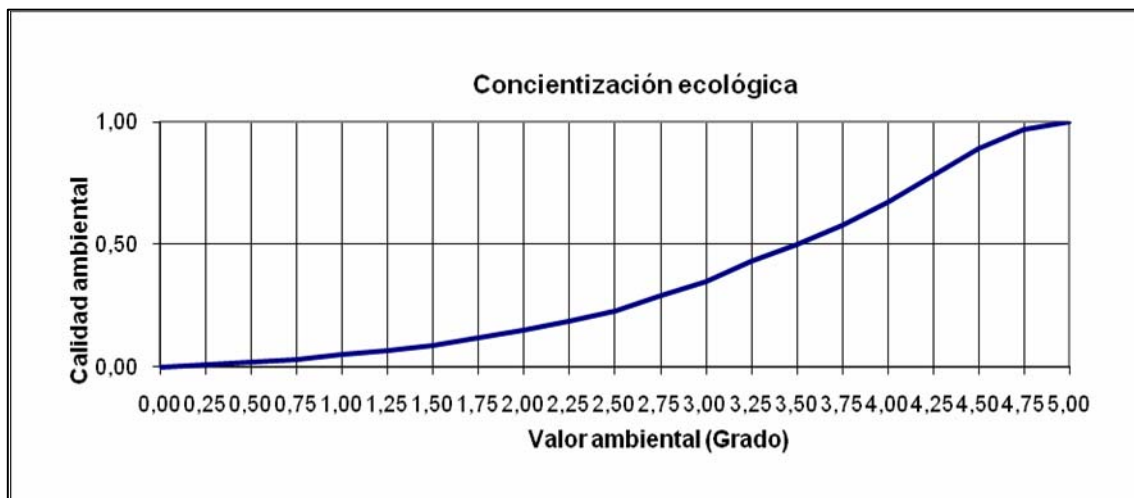
ANEXO D
GRÁFICAS DE VALOR FUNCIONAL MÉTODO DE BATELLE-COLUMBUS



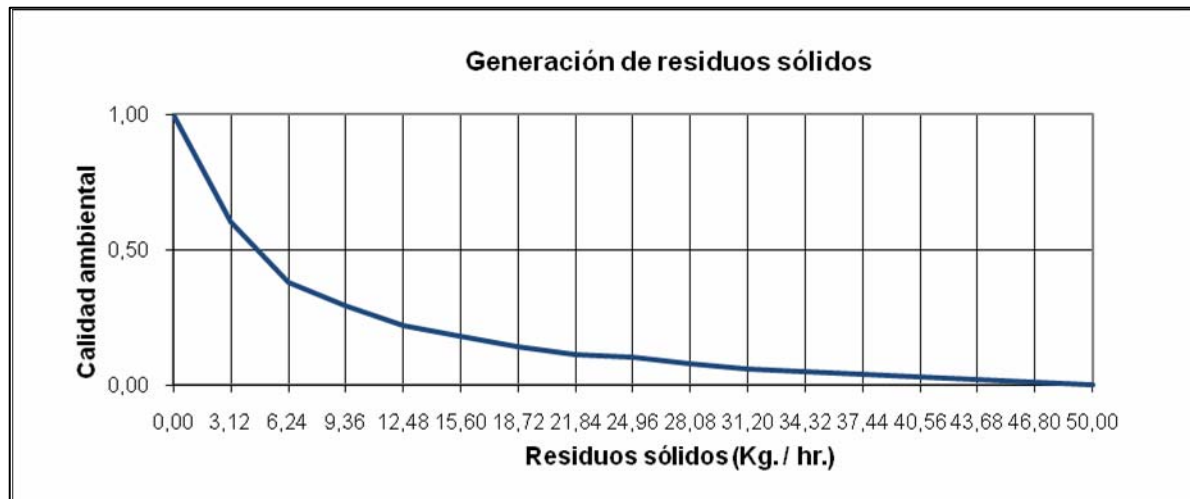
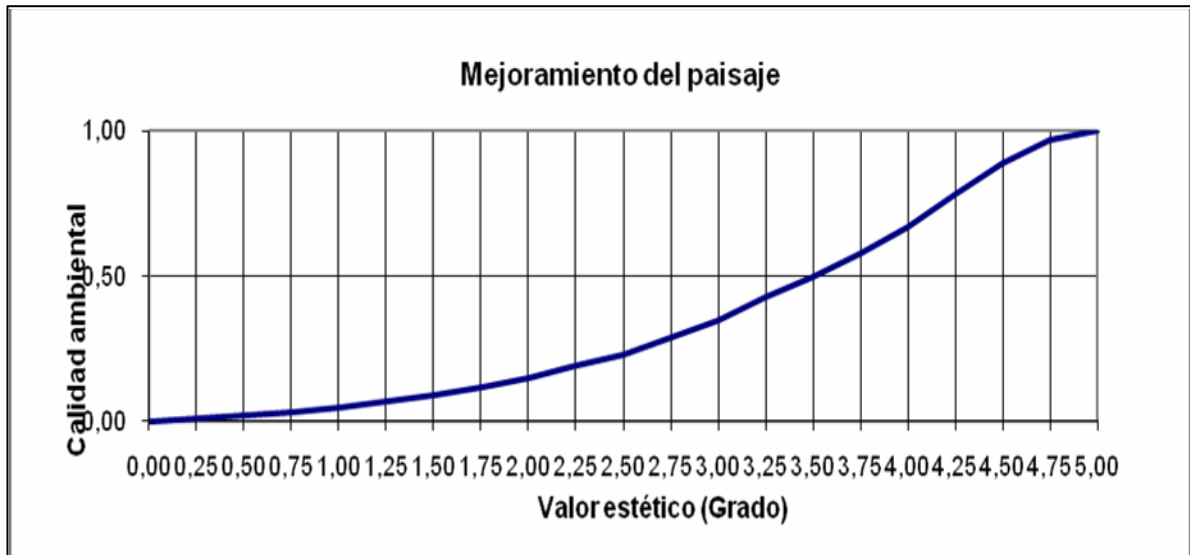
CONTINUACIÓN ANEXO D
GRÁFICAS DE VALOR FUNCIONAL MÉTODO DE BATELLE-COLUMBUS



CONTINUACIÓN ANEXO D
GRÁFICAS DE VALOR FUNCIONAL MÉTODO DE BATELLE-COLUMBUS



CONTINUACIÓN ANEXO D
GRÁFICAS DE VALOR FUNCIONAL MÉTODO DE BATELLE-COLUMBUS



ANEXO E

PLANO DE LA AGROINDÚSTRIA DEL ARROZ INVERSIONES PTC S.A.

