



ANÁLISIS DE LOS COSTOS Y BENEFICIOS GENERADOS POR UN
SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL, PARA LA FEDERACIÓN
NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA – CENTRO NACIONAL DE
INVESTIGACIONES DE CAFÉ / CENICAFÉ

DAMARIS MÁRQUEZ GÓMEZ

Universidad de Manizales
Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas
Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente
Manizales, Colombia
2016

ANÁLISIS DE LOS COSTOS Y BENEFICIOS GENERADOS POR UN
SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL, PARA LA FEDERACIÓN
NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA – CENTRO NACIONAL DE
INVESTIGACIONES DE CAFÉ / CENICAFÉ

DAMARIS MÁRQUEZ GÓMEZ

Cohorte VIII

Tesis de investigación presentada como parte de los requisitos para optar al título de: Magister en
Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Director:

Héctor Mauricio Serna

Administrador de Empresas, MSc. en Economía, Docente de la Maestría en Desarrollo
Sostenible y Medio Ambiente, Universidad de Manizales

Línea de Investigación:

Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Universidad de Manizales

Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas

Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Manizales, Colombia

2016

A mi madre y a mi familia, quienes son el motor de mi existencia, y mi mayor bendición.

Agradecimientos

A Dios por darme la salud, fortaleza y sabiduría necesarias para cumplir con mis obligaciones y alcanzar mis metas.

Al Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé, y a su Directora Administrativa y Financiera, Dra. Luz Miryam Corredor, por darme la oportunidad de llevar a cabo este proceso de aprendizaje y cumplir un logro más en mi vida.

Al Dr. Nelson Rodríguez, Investigador Científico de Cenicafé, por su apoyo, motivación y asesoría.

A Jesús Alberto Cardona, Coordinador Financiero en Cenicafé, por su comprensión, enseñanzas y asesorías.

A Héctor Mauricio Serna, Administrador de Empresas, MSc. en economía, Docente de la Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente de la Universidad de Manizales y Director del presente estudio; por su acompañamiento y asesoría.

A cada uno de los responsables de los Programas de Gestión Ambiental de Cenicafé, por su dedicación, compromiso y cooperación para alcanzar los objetivos propuestos en este estudio.

A la Disciplina de Experimentación del Centro, en especial a Carlos Gonzalo Mejía, Jhon Felix Trejos y José Farid López, por su buena disposición y colaboración.

A toda la Unidad Administrativa y Financiera, al área de Mantenimiento, con su Coordinador Oscar Ramírez, por sus aportes y apoyo incondicional, a las áreas de Compras y Contratación y Talento Humano, por sus contribuciones y suministro de información.

Resumen

Cada vez más son las organizaciones que en búsqueda de una producción amigable con el medio ambiente y responsabilidad social empresarial, toman la iniciativa de implementar Sistemas de Gestión Ambiental-SGA, proceso que ha sido poco investigado en términos del impacto económico que éste genera para las Instituciones que lo implementan. El presente estudio tiene como objetivo determinar los resultados del análisis de los costos y beneficios generados con la implementación, desarrollo y certificación del Sistema de Gestión Ambiental, en la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, Centro Nacional de Investigaciones de Café-Cenicafé.

Partiendo de la identificación y caracterización de las actividades ejecutadas en el período 2011-2015 en el marco del SGA en Cenicafé, se pudo identificar que la empresa invirtió un valor total de \$671,5 millones, en la operación del sistema. De este valor se registraron costos por: Capacitación y asesoría 15%, costos implícitos en el desarrollo de cada programa ambiental 79,7% y actividades de auditoría y seguimiento 5,4%. Es importante mencionar que fueron identificados en su mayoría, costos por actividades ejecutados en los planes anuales, correspondientes a adecuación de infraestructura, que se definen ser efectuados, debido a la ineficiencia o término de la vida útil de algunos bienes y materiales existentes en el Centro y otros que se desarrollaron por el cumplimiento de la ley, tales como los llevados a cabo en los Programas Aguas Residuales, Uso eficiente de la energía eléctrica y Uso eficiente del agua; lo que indica que muchos de los gastos debían ser ejecutados aún sin la implementación del Sistema de Gestión, certificado con ISO14001.

En cuanto a los beneficios adquiridos, se realizó un compendio, enfocado en los tres ejes estratégicos institucionales, sociales, ambientales y económicos; la identificación y cuantificación de ellos, dio lugar al reconocimiento por la buena gestión y planeación de los Programas Ambientales. Sin desvirtuar los numerosos e importantes beneficios ambientales y sociales, en este estudio se hace especial énfasis en los beneficios económicos, que al ser cuantificados, a través de diferentes métodos y procedimientos, llevaron a determinar que el ahorro por evitar el pago de multas por incumplimiento de la normatividad ambiental, es el más representativo, valorado en \$2.881 millones, seguido de la disminución en gastos por el servicio de la energía eléctrica con

\$110 millones y el ahorro por la disminución porcentual en el cobro del impuesto de valorización, con \$67 millones.

Estos resultados fueron el insumo para realizar el análisis de la razón costo/beneficio, al totalizar los ahorros y los gastos efectuados durante el periodo, determinaron un beneficio económico neto por \$2.455 millones. Así mismo, con el fin de contrastar estos resultados con valores del mercado, se utilizaron indicadores de rentabilidad financiera y con escenarios de proyección, lo que permitió demostrar un efecto satisfactorio para la Organización y exponer que la ejecución de estos recursos en los programas definidos en el marco del Sistema de Gestión Ambiental, tienen todo el sustento económico y legal, puesto que sin el desarrollo de las actividades, la Organización se vería afectada por altos costos en pago de impuestos, servicios públicos, multas y sanciones.

Por otro lado, se realizó un análisis de sensibilidad y riesgo con el propósito de considerar los factores críticos que podrían influir en una variación representativa de los costos y los beneficios identificados, y de esta forma determinar su efecto en los indicadores de rentabilidad, encontrando que aún con las variaciones expuestas, el Sistema continúa siendo viable en materia económica para la Organización.

Palabras Claves: Sistema de gestión Ambiental, Federación de Cafeteros de Colombia /Centro Nacional de Investigaciones de Café - Cenicafé, Análisis Costo / Beneficio.

Abstract

More and more organizations seeking friendly production environment and corporate social responsibility, take the initiative to implement systems-SGA Environmental Management, a process that has been researched in terms of economic impact it generates for institutions that implement it. This study aims to determine the results of the analysis of the costs and benefits generated by the implementation, development and certification of Environmental Management System, the National Federation of Coffee Growers of Colombia, National Coffee Research Center-Cenicafé.

Based on the identification and characterization of the activities carried out in the period 2011-2015 under the SGA in Cenicafé, it was identified that the company invested a total value of \$ 671.5 million in operating the system. This value were recorded costs: Training and consulting 15%, costs involved in the development of each environmental program 79.7% and auditing and monitoring activities 5.4% .It is important to mention that were identified mostly costs activities implemented in annual corresponding plans adequacy of infrastructure, defined to be incurred due to inefficiency or end of the useful life of some assets and existing materials in the center and others developed by law enforcement, such as those carried out in the Programs Wastewater efficient use of electricity and water use efficiency; It is indicating that many of the expenses were to be executed even without the implementation of the Management System, ISO14001 certificate.

As for the benefits gained, a compendium focused on the three institutional, social, environmental and economic strategic areas was made; identification and quantification of them, led to the recognition of good management and planning of environmental programs. Without detracting from the many important environmental and social benefits, this study special emphasis on economic benefits, to be quantified is done through different methods and procedures, led to determine that the savings to avoid paying fines for non-compliance environmental regulations, is the most representative, valued at \$ 2,881 million, followed of the decrease in costs for the service of electricity with \$ 110 million and savings by the percentage decrease in collection of tax recovery, with \$ 67 million.

These results were the input for the analysis of the cost / benefit ratio, the total savings and costs incurred during the period, determined a net economic benefit by \$ 2,455 million. Likewise, in order to compare these results with market values, indicators of financial performance and projection scenarios were used, which allowed to demonstrate a satisfactory effect for the organization and expose that the implementation of these resources in the programs defined in under the Environmental Management System they have full economic and legal support, as without the development of activities, the Organization would be affected by high costs in paying taxes, utilities, fines and penalties.

On the other hand, a sensitivity analysis and risk for the purpose of considering the critical factors that could influence a representative variation of the costs and benefits identified was performed, and thus determine its effect on the profitability indicators, finding that even with the variations above, the system remains viable economic matters for the Organization.

Keywords: Environmental Management System, Federation of Coffee Growers of Colombia / National Coffee Research Center - Cenicafé, Cost / Benefit Analysis.

Tabla de Contenido

1	Introducción	1
2	Justificación	3
3	Planteamiento del Problema.....	5
3.1	Descripción	5
3.2	Planteamiento de la Pregunta de Investigación.....	5
3.3	Delimitación del Problema.....	5
3.4	Objetivos.....	6
3.4.1	Objetivo General.....	6
3.4.2	Objetivos Específicos.....	6
4	Marco Teórico	8
4.1	Marco Conceptual.....	8
4.1.1	Evolución del concepto de calidad.....	8
4.1.2	Iniciativa del Mejoramiento Continuo y el Desarrollo del Ciclo PHVA (Planear – Hacer – Verificar – Actuar).....	11
4.1.3	Sistemas de Gestión.....	15
4.1.4	Beneficios Medioambientales y Financieros de los Sistemas de Gestión Ambiental.....	16
4.2	Marco Normativo.....	20
4.2.1	Normalización ISO.....	20
4.2.2	Implementación de la Norma ISO 14001 en Colombia.....	26
4.3	Marco Legislativo	29
5	Metodología	37
5.1	Generalidades de la Organización donde se realizó la investigación.....	37
5.2	Período de ejecución	47
5.3	Procedimiento de Análisis.....	47
5.3.1	Revisión de la matriz de aspectos ambientales y el cumplimiento de los indicadores para su seguimiento y control, con el fin de evaluar su efecto e influencia en los objetivos del SGA.....	48
5.3.2	Revisión documental del SGA, su implementación y seguimiento en el período 2011-2015. 48	
5.3.3	Identificación de los costos de la implementación y desarrollo del SGA, inversiones realizadas en cada uno de los programas durante el período 2011-2015.....	49

5.3.4	Identificación, caracterización y descripción de los beneficios en tres ejes estratégicos institucionales: Ambiental, económico y social.....	53
5.3.5	Cuantificación de beneficios económicos e identificación de la retribución en la gestión organizacional y en la reducción de impactos ambientales.....	54
5.3.6	Evaluación del comportamiento de costos por actividad en los programas y sus beneficios con una proyección a futuro.....	61
5.3.7	Análisis Financiero de costos y beneficios económicos del Sistema de Gestión Ambiental – SGA. 62	
5.3.8	Análisis de sensibilidad y de riesgo.....	64
6	Resultados y Discusión.....	66
6.1	Identificación de Costos.....	69
6.1.1	Costos Directos del SGA.....	69
6.1.2	Costos de Personal.....	74
6.2	Identificación y caracterización de los beneficios ambientales, sociales y económicos del Sistema.....	77
6.3	Cuantificación de los beneficios económicos, como insumo para el análisis costo/beneficio....	95
6.3.1	Programa Aguas Residuales.....	95
6.3.2	Programa Reserva de Planalto.....	114
6.3.3	Programa Uso Eficiente de la Energía Eléctrica.....	118
6.3.4	Programa Gestión de Productos Químicos.....	124
6.3.5	Programa Manejo de Residuos Peligrosos.....	125
6.3.6	Programa Manejo de Residuos Sólidos.....	126
6.3.7	Programa Uso Eficiente del Agua.....	127
6.4	Evaluar el comportamiento de costos por actividad en los programas y sus beneficios con una proyección a futuro.....	130
6.5	Análisis Financiero ó de rentabilidad de los costos y beneficios económicos del Sistema de Gestión Ambiental – SGA.....	134
6.6	Análisis Financiero de la razón costos / beneficios con proyección a 5 años.....	138
6.7	Análisis Financiero de la razón costos / beneficios 2011 – 2020.....	141
6.8	Análisis de sensibilidad y de riesgo.....	143
7	Conclusiones y Recomendaciones.....	148
7.1	Conclusiones.....	148
7.2	Recomendaciones.....	151
8	Literatura Citada.....	153

9 Anexos 159

Lista de tablas

Tabla 1. Certificaciones en los diferentes sectores de la economía	21
Tabla 2. Certificaciones Internacionales	22
Tabla 3. Elementos de la Norma ISO 9000.....	22
Tabla 4. Componentes de la norma ISO 14000.....	25
Tabla 5. Instrumentos económicos en Colombia –Sanciones por Contaminación del Medio Ambiente....	33
Tabla 6. Objetivos de los Programas de Gestión Ambiental de Cenicafé	46
Tabla 7. Resumen de actividades desarrolladas en cada Programa Ambiental en Cenicafé	66
Tabla 8. Ejecución de gastos SGA Cenicafé, 2011-2015 por Programa (millones \$).....	70
Tabla 9. Costos 2015 vs. Costos Fijos Proyectados (millones pesos).....	72
Tabla 10. Costo formación de personal – Implementación (millones \$)	72
Tabla 11. Costos de auditoría y seguimiento (millones \$)	73
Tabla 12. Total Costos Directos del SGA 2011 - 2015 (millones \$)	74
Tabla 13. Costo Dedicación de Personal de Cenicafé 2011 - 2015 (millones \$)	75
Tabla 14. Costo de la dedicación de personal en auditorías Internas 2011-2015 (millones \$)	76
Tabla 15. Total Costos Directos y de Personal en el SGA 2011 - 2015 (millones \$).....	76
Tabla 16. Resumen beneficios del SGA en Cenicafé - Eje Ambiental.....	82
Tabla 17. Resumen beneficios del SGA en Cenicafé - Eje Social	88
Tabla 18. Resumen beneficios del SGA en Cenicafé - Eje Económico	94
Tabla 19. Costo total de las PTAR de Cenicafé –SGA (millones \$).....	101
Tabla 20. Costo del Mantenimiento de las PTAR 2011 – 2015 (millones \$).....	101
Tabla 21, Tarifas Permiso de Vertimientos – MAVDT (millones \$)	102
Tabla 22. Costo Permiso de Vertimientos (millones \$).....	102
Tabla 23. Costo de las Caracterizaciones Internas (millones \$).....	103
Tabla 24. Costo de las caracterizaciones Externas (millones \$)	103

Tabla 25. Total Costos Evitados (Ce) (millones \$)	107
Tabla 26. Ponderación de los atributos de afectación en Cenicafé	110
Tabla 27. Circunstancias Agravantes	112
Tabla 28. Circunstancias Atenuantes	112
Tabla 29. Restricciones en el modelo matemático para los agravantes y atenuantes.....	113
Tabla 30. Ahorros por impuesto predial 2011-2015 (millones \$)	115
Tabla 31. Ahorros por consumo de agua en el café procesado con beneficio tradicional (millones \$)	115
Tabla 32. Ahorros por consumo de agua en el café procesado con tecnología ECOMILL® (millones \$)	116
Tabla 33. Total Ahorro por beneficio de café con proceso tradicional y tecnología ECOMILL® (millones \$)	116
Tabla 34. Ahorro por consumo de agua per cápita (millones \$)	117
Tabla 35. Resumen beneficios económicos del Programa- Reserva Forestal2011- 2015 (millones \$).....	117
Tabla 36. Datos cálculo recuperación de la Inversión - Lámparas de 32W a 16W.....	118
Tabla 37. Costos / Ahorros por zona - Sustitución de lámpara fluorescente de 32W a Master LED de 16W/840.....	119
Tabla 38. Datos cálculo recuperación de la Inversión - Lámparas de 25W a 10W.....	120
Tabla 39. Costos y Ahorros por zona - Sustitución de lámpara fluorescente de 25W por Master LED de 10W/865.....	120
Tabla 40 Costos y Ahorros por zona - Sustitución de bombillos halógenos Pares de 90W a Master LED de 17W.....	121
Tabla 41 Costos y Ahorros por zona - Sustitución de lámpara halógena de 75W a Master LED de 16W/840.....	121
Tabla 42. Costos y Ahorros por zona - Sustitución de bombillo incandescente de 90W a Master LED de 10W.....	122
Tabla 43. Resumen inversiones y ahorros por sustitución de luminarias (millones \$)	122
Tabla 44. Horas de uso de lámparas al año	123
Tabla 45. Ahorro por consumo de energía de cafeteras y termos (millones\$)	124

Tabla 46. Ahorro por la eficiencia en segregación de los de productos químicos (millones \$)	125
Tabla 47. Ahorro por la disposición final de residuos peligrosos (millones \$).....	125
Tabla 48. Ahorro entre la aplicación de Lombriabono y Nitrafos (millones \$)	126
Tabla 49. Ahorro por pago del servicio de aseo (millones pesos).....	127
Tabla 50. Ahorro consumo de agua (millones \$)	128
Tabla 51. Total Beneficios Económicos 2011- 2015 por Programa (millones pesos).....	129
Tabla 52. Ejecución de gastos 2011 - 2015 por Programa (millones pesos).....	130
Tabla 53. Proyección de Costos 2016-2020 (millones pesos).....	132
Tabla 54. Proyección de beneficios económicos 2016 – 2020 (millones pesos)	133
Tabla 55. Diferencia entre el Beneficio / Costo 2011 - 2015 (millones pesos).....	134
Tabla 56. Cálculo del valor Presente Neto VPN 2011 – 2015 (millones \$).....	136
Tabla 57. Calculo de la tasa interna de retorno simple (millones pesos)	137
Tabla 58. Razón Beneficio / Costo 2011 – 2015, (millones pesos).....	137
Tabla 59. Razón beneficio / costo, sin la multa (millones pesos)	138
Tabla 60. Proyección de costos y beneficios 2016-2020 (millones pesos)	139
Tabla 61. Cálculo del Valor Presente Neto 2016-2020 (millones pesos)	140
Tabla 62. Cálculo de la Tasa Interna de Retorno 2016-2020 (millones pesos).....	140
Tabla 63. Valor Presente Neto 2011 – 2020 (millones pesos).....	142
Tabla 64. Tasa Interna de Retorno TIR 2011 - 2020 (millones pesos).....	143
Tabla 65. Estimación de los costos fijos / Año por Programa Ambiental (millones pesos).....	143
Tabla 66. Resumen de los factores que inciden en la variación de los costos fijos o beneficios económicos del SGA.....	144
Tabla 67. Estimación de la variación de costos y beneficios afectados por las variables críticas (millones \$)	145
Tabla 68. Valor Presente Neto 2016 – 2020 considerando variables críticas (millones pesos).....	146
Tabla 69. Tasa Interna de Retorno TIR 2016 – 2020 considerando variables críticas (millones pesos) ...	146

Lista de Figuras

Figura 1. Número de normas ISO 14001 adoptadas en el mundo, 1996-2007	26
Figura 3. Certificaciones en la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia - Cenicafé	43
Figura4. Matriz de aspectos ambientales significativos– Cenicafé.....	48
Figura5. Aspecto general de la PTAR de Cenicafé - Sede Planalto	98
Figura6. Sépticos del área del Núcleo y Casa Roja. Estación Central Naranjal	99
Figura7. Esquema del sistema de tratamiento propuesto para las aguas residuales del café.	100
Figura8. Tasa Retributiva Decreto 2667 de 2012.....	104

Lista de Gráficos

Gráfico 1. Pago por Servicios de Aseo 2011 - 2015	127
Gráfico 2 Consumo de agua en Planalto 2011-2015 por Trimestre	129
Gráfico 3. Beneficios / Costos 2011 - 2015	135
Gráfico 4. Valor Presente Neto, VPN 2016 - 2020 (millones pesos).....	141
Gráfico 5. Costos vs. Beneficios 2011 - 2020 (millones pesos).....	142

Lista de Diagramas

Diagrama 1. Metodología	37
Diagrama 2. Estructura Organizacional de Cenicafé	42
Diagrama 3. Clasificación de Costos del SGA.	50

Lista de Anexos

Anexo 1. Informe 14- 719-1 Diciembre De 2014, Caracterización de vertimientos, Planta de Tratamiento de Aguas mieles del café y Residuales Domésticas en Cenicafé-Naranjal	159
Anexo 2. Informe 14- 719-1 Diciembre De 2014, Caracterización de vertimientos, Planta de Tratamiento de Aguas residuales Domésticas e Industriales Cenicafé – Granja	166
Anexo 3 Exoneración del impuesto predial 2002 – 2011	172
Anexo 4. Exoneración del Impuesto Predial 2013 – 2016.....	175
Anexo 5. Disminución tarifa residuos sólidos (EMAS)	177
Anexo 6. Ficha técnica Master LED.....	178

Lista de Abreviaturas

Abreviatura	Término
SGA	Sistema de Gestión Ambiental
FNC / Federacafé	Federación Nacional de Cafeteros de Colombia
Cenicafé	Centro Nacional de Investigaciones de Café
EMS	Gestión de Sistemas Medioambientales
SGI	Sistema de Gestión Integral
ISO	International Organization for Standardization
Icontec	Instituto Colombiano de Normas Técnicas
PHVA	Planear, Hacer, Verificar y Actuar
IEC	International Electrotechnical Commission
COPANT	Comisión Panamericana de Normas Técnicas
ALCA	Área de Libre Comercio de las Américas
TLC	Tratado de Libre Comercio
EMAS	Sistema Comunitario Europeo de Ecogestión y Ecoauditoría
ANDESCO	Asociación Nacional de Empresarios de Servicios Públicos y Comunicaciones
MAVDT	Ministerio de Agricultura Vivienda y Desarrollo Territorial
VPN	Valor Presente Neto
TIR	Tasa interna de rendimiento financiero o tasa interna de retorno

1 Introducción

En los últimos años las empresas han sentido la necesidad y son más conscientes en centrar su interés en la protección del medio ambiente en búsqueda del desarrollo sostenible. Desde el año 1996, con la creación de la primera edición de la norma ISO14001, muchas Organizaciones han tomado la iniciativa de emprender procesos de gestión, enfocados a la contribución de la mitigación del daño causado al medio ambiente y por ende a la sociedad, ocasionado por los procesos productivos generados en todo el mundo.

No obstante, la implementación de estos sistemas siempre conlleva unos costos representativos en las Organizaciones, razón por la cual existen muchos interrogantes sobre la eficiencia económica que genera el desarrollo de un Sistema de Gestión Ambiental –SGA certificado bajo una norma. El temor de muchas empresas al iniciar con el proceso, es la afectación de la rentabilidad por los altos costos directos e indirectos generados.

La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia – FNC, emprendió en el año 2010, en su proceso Desarrollar Investigación Científica y Tecnológica, que se lleva a cabo en el Centro Nacional de Investigaciones de Café – CENICAFÉ, el camino hacia la certificación bajo la norma ISO 14001 de Gestión Ambiental. En la actualidad poco se conoce sobre los costos y beneficios ambientales, sociales y económicos generados por la implementación de un SGA, certificado bajo la norma ISO, por lo que la FNC tiene la necesidad de analizar, evaluar y optimizar los beneficios, priorizando y controlando los costos asociados al mismo.

El presente estudio, investiga y analiza los costos directos e indirectos y los potenciales beneficios ambientales, sociales y económicos, con énfasis en estos últimos, generados por la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental - SGA, en la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia - Centro Nacional de Investigaciones de Café – CENICAFÉ.

Como primer punto se dan a conocer los antecedentes y planteamientos del estudio requerido en la FNC / CENICAFÉ y se presenta una revisión bibliográfica de la evolución de la calidad, los sistemas de gestión, las normas y los beneficios de un SGA.

En segundo lugar se presenta la metodología y los criterios referenciados para llevar a cabo el análisis costo-beneficio del sistema de gestión ambiental desarrollado en Cenicafé, durante un período de ejecución de 5 años, 2011-2015.

En la tercera sección se dan a conocer los resultados de los costos y beneficios identificados y cuantificados y se realiza un análisis económico – financiero de los mismos, con una proyección a futuro.

Posteriormente, se presentan los resultados y discusión del análisis efectuado.

La quinta y última parte, contiene las conclusiones y recomendaciones de la investigación y las referencias bibliográficas.

2 Justificación

El mayor grado de contaminación y deterioro del medio ambiente, ha sido ocasionado en el mundo por los procesos industriales y con sus objetivos globalizadores se han cometido daños irreparables en los recursos naturales. La Responsabilidad Social Empresarial y la Gestión de la Calidad son iniciativas que han aportado en muchos países del mundo a la mitigación del daño causado y a la contribución del desarrollo sostenible; a su vez, los Gobiernos con múltiples instrumentos han intervenido en este aspecto. Como una decisión independiente en las empresas, no sólo por su reconocimiento sino también con compromiso frente a la reparación y puesta en marcha de una gestión amigable con el medio ambiente, muchas de ellas han implementado sistemas de gestión de calidad y ambiental y han adoptado mecanismos de producción más limpia.

El daño que ha causado la actividad humana a la naturaleza originando grandes problemas devastadores en el planeta, como el cambio climático; hace que se tome importancia y se genere conciencia en el mundo socioeconómico. En las grandes potencias mundiales donde se encuentran las magnas industrias, el mayor número de poblaciones, donde anteriormente no importaban las consecuencias ambientales; a partir de la primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo “Cumbre de la Tierra”, celebrada en Río de Janeiro en 1992, se instaura una responsabilidad, sensibilización y se fomenta el interés por la relación desarrollo económico / medio ambiente; proponiendo la gestión empresarial y teniendo en cuenta el bienestar social y ambiental de la humanidad; esta conferencia fue el llamado a nivel mundial, para continuar con el objetivo industrial, permitiendo la generación de bienes y servicios que se ponen a disposición para mejorar la calidad de vida del hombre, con un nuevo enfoque, sin destruir el medio ambiente para el futuro.

Con el propósito de contribuir a la mitigación del impacto ambiental generado por las Organizaciones, se ha creado la norma ISO 14001, internacionalmente reconocida para la Gestión de Sistemas Medioambientales (EMS). Dicha norma proporciona orientación respecto a cómo gestionar los aspectos de forma efectiva, teniendo en consideración la protección del medio ambiente, la prevención de la contaminación y las necesidades socio-económicas. La implementación de un SGA, trae consigo múltiples costos y así mismo beneficios a corto, mediano y largo plazo para las Instituciones que la implementan, quienes de una u otra manera se encuentran

involucrados en sus procesos productivos, poco se conoce sobre el impacto en la rentabilidad de estas Organizaciones.

La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, busca continuamente que sus procesos y productos demuestren sostenibilidad y preservación de la calidad del medio ambiente y proteja de riesgos y contingencias no deseadas el normal desarrollo de sus actividades. Lo anterior determina que la Institución vuelque su atención hacia los impactos potenciales de sus procesos, productos y servicios, no solamente para las partes interesadas de orden interno (Colaboradores en general, Cafeteros y Directivos), sino también enfocando las de orden externo (Clientes, proveedores, cofinanciadores, e instituciones gubernamentales), mediante el logro de un desempeño ambiental razonable que requiere de un compromiso integral de la Organización, abordado mediante un enfoque sistemático y un mejoramiento continuo de su Sistema de Gestión Integral.

Si bien es cierto, las Instituciones que deciden implementar Sistemas de Gestión Ambiental en sus procesos, logran alcanzar sus objetivos en cuanto a contribución del desarrollo sostenible. La gestión ambiental para alcanzar la certificación y continuar constantemente con las actividades orientadas al mejoramiento continuo y a la mitigación de impactos ambientales, incurre en unos costos directos e indirectos y trae consigo beneficios que en su mayoría son desconocidos por las Instituciones, razón por la cual se instaura la incertidumbre frente a la implementación de un sistema de gestión ambiental.

Para la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia / Cenicafe, una vez implementado el Sistema de Gestión Ambiental - SGA, se crea la necesidad de conocer el impacto económico-financiero que su desarrollo trae consigo y la importancia de evaluar los costos atribuidos a cada programa; así mismo, identificar y analizar los beneficios, ambientales, sociales y económicos generados por las actividades ejecutadas en el marco del Sistema.

3 Planteamiento del Problema

3.1 Descripción

Esta investigación se enfoca en el análisis de los factores que intervienen en el desarrollo del Sistema de Gestión Integral, específicamente en su componente ambiental, en el Centro de investigaciones de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, para determinar los costos directos e indirectos y los beneficios ambientales y sociales con énfasis en los económicos-financieros inherentes al mismo.

Se busca identificar las características propias de los aspectos que benefician tanto a la Organización, como al medio natural, con el propósito de evaluar costos y beneficios intrínsecos, que permitan ser modelo de gestión ambiental frente al gremio.

En este estudio se analizan cada uno de los costos asociados a la implementación y desarrollo del sistema y los beneficios económicos tangibles e intangibles, internos y externos que traen consigo el desarrollo del sistema para la Organización. La financiación del SGA se ha realizado a través de recursos propios y gestión de proyectos de cofinanciación. Al momento del inicio de este estudio, no se ha efectuado un análisis crítico de todos los costos intrínsecos en el desarrollo del Sistema, tampoco se han identificado los ahorros y/o beneficios definidos en los tres ejes estratégicos institucionales, ambientales, sociales y económicos. Por lo tanto, se define la siguiente pregunta de investigación.

3.2 Planteamiento de la Pregunta de Investigación

¿Cuál ha sido el impacto económico-financiero y los beneficios ambientales, sociales y económicos, del Sistema de Gestión Integral, en su componente ambiental para la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia - FNC, en el proceso Desarrollar Investigación Científica y Tecnológica -CENICAFÉ?

3.3 Delimitación del Problema

La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, ha implementado la certificación ISO 14001, en dos procesos, la Fábrica de Café Liofilizado y el proceso Desarrollar Investigación Científica y

Tecnológica, el cual tiene su funcionamiento en Cenicafé, este estudio se realiza específicamente para el Centro de Investigaciones como principal objeto de análisis. Con el desarrollo del SGA, se han alcanzado metas institucionales que han permitido demostrar la eficiencia ambiental en la Institución.

Cenicafé tiene su sede principal en la Reserva Forestal Protectora Planalto y cuenta con 8 Estaciones Experimentales, ubicadas a lo largo de la zona cafetera del país. Este sistema implementado desde el año 2010, ha tenido alcance en Cenicafé Planalto y la Estación Experimental Central Naranjal, por lo tanto en este estudio se evalúa el impacto del Sistema de Gestión Ambiental – SGA, analizando la información de los 8 programas ambientales definidos en el marco del sistema y estudia su impacto económico – financiero en condiciones organizacionales, correspondiente a las actividades ejecutadas desde el 2010, hasta el 2015 y considerando las dos sedes en las cuales se han realizado actividades.

Con el propósito de dar respuesta a la necesidad Institucional, sobre el impacto económico generado por el desarrollo del SGA en la Organización y realizar de manera eficaz el análisis de los costos y beneficios relacionados con su implementación, es necesario investigar los diferentes Programas Ambientales, cada uno de ellos es analizado de forma independiente, con el fin de identificar, caracterizar y evaluar las actividades ejecutadas, siendo estos la herramienta principal para alcanzar los objetivos de la presente investigación.

Se evalúan todos los costos asociados a cada uno de los programas ambientales y sus beneficios enfocados en los tres ejes estratégicos Organizacionales, ambientales, sociales y económicos.

3.4 Objetivos

3.4.1 Objetivo General.

Cuantificar y analizar los costos y beneficios del componente ambiental del sistema de gestión integral, caso Federación Nacional de Cafeteros de Colombia – Centro Nacional de Investigación del Café / Cenicafé.

3.4.2 Objetivos Específicos.

- ✓ Identificar los beneficios del SGA en tres dimensiones, Ambiental, social y económico.

- ✓ Identificar los factores y características necesarias para la valoración de costos asociados al desarrollo del programa de gestión ambiental en Cenicafé.
- ✓ Establecer una metodología que permita valorar los costos y beneficios económicos asociados al desarrollo del programa de gestión ambiental.
- ✓ Analizar y evaluar los costos y beneficios asociados a la implementación y desarrollo del Sistema de Gestión Integral en su componente Ambiental.
- ✓ Realizar una proyección y análisis cuantitativo de los beneficios económicos generados por la implementación del SGA.

4 Marco Teórico

El siguiente marco teórico permite guiar al conocimiento, conceptos y métodos que se requirieron, con el fin de dar respuesta a la pregunta de investigación y al desarrollo de los objetivos de este proyecto.

Inicialmente se describen los conceptos vinculados con la calidad en las Organizaciones, tales como la historia de la calidad, el ciclo Planear, Hacer, Verificar y Actuar (PHVA) y los Sistemas de Gestión Integral; con el fin de comprender la importancia y evolución de la calidad en el mundo.

Así mismo y teniendo en cuenta que en este estudio se pretende conocer, los beneficios asociados al Sistema de Gestión Ambiental - SGA, se indican algunos estudios de beneficios medioambientales y financieros relacionados.

Posteriormente se da a conocer el marco normativo en el cual se definen las Normas ISO y la función del ICONTEC en Colombia, con el propósito de permitir al lector, comprender el objetivo de la normalización y la función de los entes o Instituciones creadas a nivel Internacional y Nacional para promover en el mundo el desarrollo de las actividades relacionadas con la normalización, a fin de facilitar el intercambio internacional de bienes y servicios y estimular la cooperación a nivel intelectual, científico, tecnológico y económico.

De otra parte, es importante dar a conocer, en síntesis, la legislación existente en nuestro país, que ha sido de suma importancia para enfrentar el deterioro medioambiental ocasionado por los procesos económicos y la cual es considerada evaluar al momento de implementar un Sistema de Gestión Ambiental en una Organización.

4.1 Marco Conceptual

4.1.1 Evolución del concepto de calidad.

El “control de calidad” tuvo sus inicios en los años 30s con la aplicación industrial del cuadro de control ideado por el Dr. W. A. Shewart, de Bell laboratorios, quien publicó el texto Economic control of quality of manufactured products (Control económico de la calidad de productos manufacturados), en el cual planteó los principios básicos del control de la calidad, sobre la base de métodos estadísticos. Con la segunda guerra mundial se dio aplicación al cuadro de control en Estados Unidos cuando no se podía cumplir con las necesidades del estado para enfrentar la guerra;

por esta razón, fue necesario implementar el control de calidad estadístico (Control del proceso más no del producto), permitiendo la producción en grandes cantidades y a bajo costo de armas y otras tecnologías necesarias para la guerra, lo que convirtió la producción norteamericana en eficaz en términos cualitativos y cuantitativos. (Miranda, Chamorro & Rubiano. 2007).

En 1942, se establecieron entonces las normas denominadas Z-1, conocidas como los estándares de la guerra, que enfocaban el uso de los gráficos de control para el análisis de datos y su aplicación durante la producción, normas que también fueron adoptadas por Inglaterra. Por otra parte, Japón adoptó parte de las normas Británicas aunque fueron poco entendibles por los métodos estadísticos utilizados y no fueron acogidas exitosamente. (Griful & Canela, 2002).

Después del control de la calidad se empezó a conocer el “Aseguramiento de la calidad”. Luego de que en Norteamérica, todos los productos y servicios se vendieron en su totalidad, la calidad fue desplazada por la cantidad; fue entonces cuando Japón empezó a desarrollar las técnicas de fiabilidad. De acuerdo con Ishikawa, en 1957, Japón que por mucho tiempo trabajó con la teoría de la Administración de Taylor, exigiendo que los obreros siguieran especificaciones fijadas por los jefes y supervisores sin derecho a expresar o contribuir con su opinión. Sin embargo, después de la segunda guerra mundial, en los años 50s, con la destrucción de todas sus industrias, este país dio un vuelco a la productividad y se da la llamada “Revolución de la calidad”, los ingenieros japoneses iniciaron un estudio exhaustivo de control estadístico de la calidad, invitaron a expertos americanos como Edward Deming con sus “catorce puntos para la gestión” y la divulgación del ciclo PHVA de Shewart, como método de recuperación Inicialmente con estos trabajos se obtuvieron buenos resultados pero poco a poco se regresó a la desmotivación de los trabajadores, la inexactitud de la información y los ejecutivos no mostraban interés en continuar con el control estadístico de la calidad, fue entonces cuando invitaron a Joseph M. Juran a dar conferencias del rol de la gerencia en las actividades del control de la calidad, adicionalmente con la administración por objetivos de Juran y las enseñanzas de Deming, Japón dio los primeros pasos hacia la calidad y la administración de la calidad total, llevando la calidad en manos de inspectores y cumplimiento de especificaciones a una en donde se analiza la implicación de la calidad con trabajadores, directivos y por supuesto con los clientes. Enfoque denominado “Aseguramiento de la Calidad Total”. (Griful & Canela, 2002)

En 1957 Kaoru Ishikawa, planteó la importancia de la administración y las políticas operacionales. En 1960 Juran hizo otra visita en la que enfatizó en la responsabilidad de la gerencia en la definición de objetivos y en la planificación para mejorar (Griful & Canela, 2002).

En 1970, Japón estaba dominando al mundo con sus procesos productivos y la industria en Estados Unidos, recaía cada día. En 1980, Deming asesoró la industria americana y occidental, contribuyendo a experimentar grandes mejoras en su calidad y resultados financieros (Mera, S. 2004).

Años más tarde, el mismo Deming publicó el libro “fuera de la crisis” (1986), en el que hace un compendio de su filosofía de calidad, productividad y posición competitiva. Así mismo, la Institución de Estándares Británica, publicó una revisión de sus estándares, manual para el aseguramiento de la calidad dirigido a un público no militar, y por el interés internacional que despertó, la ISO instauró la idea de realizar un estándar internacional para sistemas de calidad en el cual participaron más de 26 países y consiguieron establecer el estándar de la calidad bajo la norma ISO 9000 en 1987. (Hernández, Fabela & Martínez, 2001).

La década de los 90s fue de preocupación para todos los países del mundo, realizando investigaciones, estudios y enfocando sus resultados de investigación, en obtener enseñanzas de los japoneses; a partir del 2000, las organizaciones centran la importancia de la calidad como requisito indispensable y enfocados en el mejoramiento continuo, razón por la cual muchas de las organizaciones toman la decisión de certificarse con ISO en estándares de calidad total. (Torres, Suguey, Solís & Martínez. 2012).

Como conclusión podemos decir que la calidad durante su existencia ha sufrido profundos cambios, hasta lo que hoy conocemos como calidad total. A principios del siglo XX se hablaba de la calidad como la satisfacción al cumplimiento de las actividades para conseguir el producto final. Anteriormente la calidad era costosa, ya que se rechazaban todos los productos defectuosos, con su evolución se disminuyeron los costos y se permitió ampliar sus objetivos a todos los Departamentos de la Organización, involucrando a todo el recurso humano liderado por la Dirección.

Finalmente, para resumir, cabe mencionar que el enfoque tradicional Tayloriano, mantuvo por décadas el interés en las organizaciones de producir bienes en el trabajo individual y donde sólo

los directivos lo piensan todo. El enfoque actual de la Calidad Total – Excelencia, centra su importancia en el trabajo en equipo, generar satisfacción del cliente, enfatiza principalmente en las personas, todos piensan, da una gran importancia a la educación de los empleados, permite satisfacer las necesidades y expectativas de clientes, empleados, entidades financieras, proveedores y la calidad de vida de la sociedad en general, así como su medio natural, todos estos beneficios y pilares enfocados en el mejoramiento continuo.

4.1.2 Iniciativa del Mejoramiento Continuo y el Desarrollo del Ciclo PHVA (Planear – Hacer – Verificar – Actuar).

La experiencia de la calidad y la productividad en el desarrollo de Japón desde la segunda guerra mundial, hasta ahora ha demostrado que las organizaciones con mayor éxito en el mundo han definido estándares de calidad para sus productos y para todos los clientes de la organización, internos y externos. La Gestión de la Calidad tiene tres principios básicos, el mejoramiento continuo, la orientación al cliente y el trabajo en equipo, relacionados estrechamente entre sí, se refuerzan mutuamente, la mejora continua se lleva a cabo para lograr la satisfacción del cliente y este a su vez es más eficaz cuando se ha logrado una sinergia en la Organización y el trabajo en equipo. El Mejoramiento Continuo es el principio básico de la gestión de la calidad y busca estar siempre en pro de la excelencia y la innovación con el apoyo de todos los miembros en todos los niveles jerárquicos de la organización sin importar su cargo u oficio.

La importancia del Mejoramiento Continuo, radica en que con su aplicación se intervienen las debilidades y se afianzan las fortalezas, llevando a la organización a ser cada vez más competitiva, la aplicación del continuo mejoramiento se lleva a cabo aceptando un nuevo reto cada día y que a su vez se ve reflejado en ahorro económico al disminuir el margen de error de las actividades realizadas, pues las fallas de la calidad cuestan mucho dinero.

Varios autores bajo diferentes métodos y definiciones han establecido algunos postulados al mejoramiento continuo basados en la gestión de la calidad. (Mihi, A. & Rivera, H. (2009). El Mejoramiento Continuo. Documentos de Investigación. Universidad del Rosario, 47, 10-14):

El mejoramiento continuo se define como una conversión en el mecanismo viable y accesible al que las empresas de los países en vías de desarrollo cierren la brecha tecnológica que mantienen con respecto al mundo desarrollado (Kabboul, 1994).Dicho mejoramiento es una mera extensión

histórica de uno de los principios de la gerencia científica, establecida por Frederick Taylor, que afirma que todo método de trabajo es susceptible de ser mejorado (Abell, 1994). Este mejoramiento continuo supone un esfuerzo para aplicar en cada área de la organización y mejorar lo que se le entrega a los clientes (Sullivan, 1994).

La administración de la calidad total requiere de un proceso constante, que será llamado mejoramiento continuo, donde la perfección nunca se logra pero siempre se busca (Deming, 1996). Para su aplicación, Deming efectuó algunas recomendaciones recogidas en catorce puntos:

1. Crear una constancia de propósito para el mejoramiento del producto.
2. Adoptar una nueva filosofía.
3. No depender más de la inspección masiva.
4. Acabar con la práctica de adjudicar contratos basados en el menor precio.
5. Mejorar continuamente y por siempre el sistema de producción de bienes y servicios.
6. Instituir la capacitación del trabajo.
7. Instituir el liderazgo.
8. Desterrar el terror.
9. Derribar las barreras *staff*.
10. Eliminar los eslóganes, las exhortaciones y las metas numéricas para la fuerza laboral.
11. Eliminar las cuotas numéricas.
12. Derribar las barreras que impiden el orgullo de hacer bien un trabajo.
13. Instituir un programa vigoroso de educación y reentrenamiento.
14. Tomar medidas para lograr la transformación.

A su vez, Crosby, autor del libro *Quality is free*, es el creador de expresiones tan conocidas como “La calidad no cuesta dinero” y “Cero defectos” postuló catorce pasos para el mejoramiento de la calidad:

1. Asegurarse de que la dirección esté comprometida con la calidad.
2. Formar equipos para el mejoramiento de la calidad con representante de cada departamento.
3. Determinar cómo analizar dónde se presentan los problemas de calidad, actuales y potenciales.
4. Evaluar el costo de calidad.
5. Incrementar la información acerca de la calidad y el interés personal de los empleados.

6. Tomar medidas formales para corregir los problemas identificados a lo largo de los pasos previos.
7. Instituir una comisión para el programa de “Cero defectos”.
8. Instituir a los empleados para que cumplan con sus partes en programas de mejoramiento de la calidad.
9. Organizar una jornada de “Cero defectos” para que todos los empleados se den cuenta de que ha habido un cambio.
10. Alentar a los individuos para que fijen metas de mejoramiento para sí mismos y para su grupo.
11. Alentar al personal para que comunique a la dirección los obstáculos que enfrenta en la persecución de sus metas de mejoramiento.
12. Reconocer y valorar a aquellos que participan activamente en el programa.
13. Establecer consenso de calidad a fin de mantener informado al personal en forma regular.
14. Repetir todo para enfatizar que el programa de mejoramiento de la calidad no finaliza jamás.

Así mismo, Joseph M. Juran estableció una metodología para la mejora que incluye una definición del problema, expresando los problemas tal y como se manifiestan en la realidad, incremento de los clientes insatisfechos, del número de defectos, del rechazo, etc. La metodología también incluye una demostración de la necesidad de solución del problema la cual se logra mediante el análisis costo-beneficio de la solución de los problemas con el objetivo de convencer a la dirección de la importancia de invertir en ella, una elección del proyecto de estudio que se constituye aplicando el principio de Pareto, el cual permite elegir con cuál de los problemas existentes resultaría más conveniente atacar de forma inicial y por ultimo una organización para el diagnóstico

Todos estos métodos tienen grandes similitudes, su gran diferencia radica en el orden o sentido en que se aplican y algunos son desarrollados para actividades muy simples, pero todas contribuyen a la mejora de la calidad organizacional.

Aunque existen todas estas aplicaciones desarrolladas a lo largo del tiempo por muchos autores, en la evolución de la calidad se pudo observar que los trabajos de Juran y Deming fueron los que dieron origen a la revolución de la calidad, de hecho en la actualidad en muchas organizaciones

del mundo, incluyendo a Colombia, se desarrollan sistemas de gestión de la calidad basados en el método Deming.

El método Deming también denominado ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), popularizó la utilización de un concepto elaborado por Walter Shewart, conocido como “el ciclo de la mejora continua” o “rueda de Deming”, donde el control estadístico del proceso es fundamental. Deming a su vez proporcionó una orientación para transformar el estilo administrativo estático, en su libro *Out of the crisis*, publicado en 1986, en esta obra explicó en detalle los catorce puntos, las siete enfermedades mortales, los obstáculos que componen sus ideas en la materia y los fundamentos del control estadístico de calidad.

Teniendo en cuenta que el ciclo PHVA es la técnica utilizada en Colombia en muchas Organizaciones para el desarrollo de la gestión de calidad, detallamos a continuación cada una de las cuatro etapas en las cuales la organización planifica un cambio, lo realiza, verifica los resultados y actúa para normalizar el cambio o para comenzar el ciclo de mejoramiento con nueva información.

La fase “Planifique”. Planee un cambio en la organización, reuniendo y analizando datos sobre los motivos del cambio.

El plan se lleva a cabo en la fase “Haga”. Deming, propuso el hacer preferiblemente a pequeña escala con el fin de cumplir el objetivo a satisfacción.

En la fase “Verifique”, los colaboradores, deben analizar los resultados y averiguar si en la práctica se logra lo planeado.

En la fase “Actúe” todos los participantes deciden si toman el cambio a satisfacción o toman otra medida para continuar con el mejoramiento continuo.

Según Castillo y Martínez (2006), cuando se habla de gestión, se hace referencia al ciclo PHVA desarrollado por Deming, todos los elementos de una Organización llamados procesos deben contar con una planificación, resultado del despliegue de los objetivos de la organización a nivel correspondiente, de la ejecución de los establecido en la planificación y de la toma de decisiones en relación con los resultados, las tendencias y las oportunidades. Por lo tanto resumen que un

Sistema de Gestión es un conjunto de procesos interrelacionados a los cuales se le aplica el ciclo PHVA.

4.1.3 Sistemas de Gestión.

La gestión de acuerdo con Deming es la aplicación del ciclo PHVA al conjunto de procesos organizacionales para conseguir los resultados esperados a partir de unos elementos estratégicos.

Tal como se observa en la evolución de la calidad, ésta pasó de fijar sus objetivos en el producto final hasta convertirse en un enfoque de cliente y mejoramiento continuo.

“Un sistema es un conjunto de elementos interrelacionados que logran un objetivo específico, es comparable con el cuerpo humano, una organización mostrada como un sistema cuenta con un conjunto de elementos con el propósito de lograr unos objetivos propuestos, como condiciones de los trabajadores, garantizar la seguridad de los productos, mantener la integridad de los trabajadores, responder a los compromisos con la sociedad o permitir el crecimiento del recurso humano. Estos elementos que se relacionan dentro de la organización, se dominan procesos y son la base para la gestión”. (Castillo & Martínez, 2006, p.37).

La preocupación por la calidad en el mundo ha sido instaurada y aceptada como mecanismo de mejora continua. Desde hace algunos años las organizaciones se han preocupado por implementar Sistemas de Gestión Integral SIG, que les permita ofrecer bienes y/o servicios con calidad (satisfacción plena de necesidades del cliente de forma eficaz, eficiente y efectiva), enfocados en el buen desempeño de los procesos productivos y en los cuales se involucren a todos los actores internos y externos (cliente, empleados, operarios, directivos, proveedores, accionistas, propietarios etc..) como mecanismo de calidad total.

Cuando se refiere a Sistemas de Gestión Integrado SIG, se debe considerar la Calidad SGC (Quality Management Systems - QMS), El Medio Ambiente SGMA (Environmental Management Systems - EMS) y la Seguridad en el trabajo SGS (Occupational Health and Safety Management Systems - OH&SMS) (Beechnery Koch, 1997). Desde los años noventa fueron apareciendo cada una de las normas que permiten el cumplimiento de requisitos para alcanzar las certificaciones y de esta manera cumplir con una buena gestión, alcanzando ser integrales en los procesos, con

excelente productividad, a la vez que se tiene responsabilidad con el medio ambiente y la seguridad de los empleados.

A continuación una revisión teórica de la relación costo-beneficio de la implementación y desarrollo de un Sistema de Gestión Ambiental.

4.1.4 Beneficios Medioambientales y Financieros de los Sistemas de Gestión Ambiental.

Según García (2008), de conformidad con algunos aspectos se obtienen ventajas tales como, eficaz cumplimiento de la legislación existente, evitando sanciones y estando preparado para visitas y auditorias sin temor, se refleja respeto por la ética de los consumidores y su sentido de responsabilidad y compromiso con el medio ambiente, generando ahorro y aumento en la venta del producto, se mejora la imagen de marketing de la Compañía. Cada vez son más las Organizaciones sensibilizadas y comprometidas con el medioambiente, en especial las Multinacionales y grandes empresas que por muchos años han devastado el medio natural, ahora se dedican al cambio de su imagen y a la producción con sostenibilidad, también se obtienen ventajas en la utilización de los recursos, ya que la optimización de ellos reduce los costos de producción y exige una disminución en la explotación de las fuentes naturales, otra ventaja es la comunicación entre las áreas de la Organización, puesto que la estandarización de procesos que se realiza en el desarrollo del Sistema de Gestión Ambiental, permite que cada quien se ocupe de sus obligaciones y no interfiera en las de los demás. De igual forma, existe una mejora indirecta de la calidad del producto o servicio, pues el proceso productivo también debe exigir una reingeniería, evitando el consumo exagerado de recursos, facilitando el trabajo de los Directivos, la elaboración de los informes, seguimientos e indicadores, la seguridad de los trabajadores y el medio en el cual se encuentra en desarrollo; Así mismo, la comunidad en general cambia la percepción de la organización cuando se entera que su gestión es favorable con el medio ambiente.

En un Sistema de Gestión el aporte lo hace toda la Organización, generando confianza entre las partes, se completa una cadena de beneficios, exigiéndoles a los proveedores las buenas prácticas amigables con el medio ambiente, como cumplimiento de los requisitos, y por ultimo por tratarse de una norma internacional, la organización enfrenta su capacidad para el cumplimiento del Sistema y el compromiso con el mejoramiento continuo.

De otra parte, Gavronski et al. (2008), sugieren que los beneficios percibidos de la ISO 14001, se pueden dividir entre dos grandes grupos: externos e internos. El primer grupo está relacionado con la respuesta de los stakeholders, la sociedad y los caminos definidos por un entorno de mercado competitivo. El segundo grupo está relacionado con el rendimiento financiero y una mejoría de los sistemas de producción. Curkovic et al. (2005), apuntan que la razón más importante que justifica la creciente aceptación de la norma ISO 14000, está relacionada con los beneficios percibidos que se asocian al proceso de certificación.

Aunque han sido muchos los estudios en los cuales se analizan las ventajas asociadas a la certificación ambiental bajo la norma ISO 14001, pocos estudios reconocen a nivel investigativo, los beneficios competitivos que traen a las organizaciones.

Montabon et al. (2000) y Melnyk et al. (2002). Encontraron evidencia empírica de que la certificación ISO-14001, podía mejorar los resultados medioambientales y económicos, este último medido a través de dimensiones percibidas por los actores, tales como la reducción de costos, la mejora de la calidad y la buena imagen de la organización.

Así mismo, según Bansal y Clelland (2000), encuentran que a través de los Sistemas de Gestión Ambiental se logra que las empresas sean percibidas con un riesgo sistemático menor. Por su parte Soyka y Ameer (1996), definieron que aquellas empresas certificadas en Gestión Medioambiental y lo han divulgado al mercado, son recompensadas por los inversores por que se ha generado una disminución del riesgo, de esta manera los inversionistas están dispuestos a pagar más por una acción, lo que conlleva a un aumento de capital y por ende al precio de la acción.

Delmas (2001), quien también ha investigado las ventajas competitivas de los Sistemas de Gestión Medioambiental, encontró que las organizaciones certificadas bajo esta norma se favorecen al momento de solicitar un crédito en una entidad bancaria y la prima de riesgo con las aseguradoras es menor.

En este mismo sentido, Dowell, Hart y Yeung (2000). Suponen que el mayor valor del mercado de aplicar un sistema medioambiental, es el incremento de la productividad por el cambio de tecnología.

Smart (1992). Dice que la reducción de emisiones a través de la prevención de la contaminación, es mucho más barato que limpiarlo, lo que quiere decir que el mecanismo de reducir emisiones evitando la contaminación durante el proceso de fabricación, conlleva a un ahorro; tal como lo vivió la empresa 3M, quienes desde el año 1975, fue pionera en un nuevo camino hacia el control de la contaminación, en lugar de cumplir con la ley, que exigía limpiar los residuos generados, trataron de evitar desde sus procesos productivos la emisión de residuos, bajo el cumplimiento del Programa denominado “Pollution Prevention Pays (3P)” el cual sirvió como modelo para otras organizaciones. Entre 1975 y 1990, 3M redujo su contaminación total en más de 530.000 toneladas, correspondiente al 50% del total de las emisiones y según fuentes de la compañía, ahorrado más de \$500 millones, por la materia prima más baja, el cumplimiento, eliminación y costos de responsabilidad, después de 1990, 3M desarrollo el programa 3P+, con el cual buscó reducir las emisiones hasta en un 90% al año 2000.

De acuerdo con el estudio realizado por Nishitani en el 2009, en su investigación con 433 empresas que cotizan en la bolsa de valores de Tokio, concluyó que las empresas con mayor tamaño, con coeficientes de endeudamiento más bajos, mayor proporción de capital en entidades financieras, una mayor proporción de acciones fueron los más propensos a adoptar la norma ISO 14001 durante el período 1996-2004. Nishitani, baso su teoría en que con la adopción de la ISO 14001, las organizaciones intentan satisfacer sus grupos de interés y maximizar sus ganancias. Afirma que las empresas que tienen los actores (clientes y accionistas) más conscientes del medio ambiente y una mayor flexibilidad financiera son los más propensos a adoptar la norma, ya que su ganancia esperada a largo plazo es mayor que sin ella.

A continuación, estudios de algunos autores en los cuales identificamos los factores más importantes e incidentes para que una organización tome la decisión de adoptar la norma ISO 14001:

Los Clientes. Según Neumayer y Perkins (2004), existen dos tipos de clientes, los clientes extranjeros que tienen una visión de responsabilidad frente al medio ambiente y por la distancia no tiene como monitorear, sin embargo la adopción de la norma ISO 14001, es un punto de referencia para demostrar ante ellos, la gestión frente al impacto al medio ambiente. El segundo tipo de clientes, son los consumidores finales, las organizaciones mientras más cerca se encuentren

de sus consumidores finales, más responsabilidad tienen de demostrar que de ninguna manera sus procesos productivos impactan el medio ambiente.

Los accionistas. Khanna y Damon (1999), nos cuentan por qué los accionistas tienen tanta influencia en la determinación de las organizaciones en adoptar la norma. Los accionistas siempre esperan disminuir el riesgo y aumentar la rentabilidad, pues la gestión frente al medio ambiente tiene un impacto intrínseco en la economía, por lo cual los accionistas influyen en que se adopte la norma y así incrementar sus beneficios a largo plazo.

El tamaño de la empresa. Las empresas entre más grandes son, más posibilidades tiene de contaminar, mayor es la demanda de recursos, generación de residuos etc.... Welth et al. (2000, 2002), dicen que las grandes empresas son más susceptibles de estar catalogados y señalados si no se hace una buena gestión para disminuir el impacto al medio ambiente con los procesos productivos. Así mismo, Chin y Pun, 1999, afirman que la adopción de la norma es relativamente costosa, por lo tanto este costo es menos significativo para las grandes empresas.

Los resultados económicos y la relación de la deuda. Existen muchos interrogantes respecto a la relación de la gestión ambiental de una organización y su desempeño económico. De acuerdo con Hibiki y Matsuda (2003), en su estudio sobre ¿cómo evalúa los mercados financieros la buena gestión ambiental?, pudieron identificar que la gestión ambiental por medio de la introducción de la norma ISO 14001, contribuye en un aumento estadísticamente significativo en el valor del mercado, específicamente en empresas de fabricación industrial, representados en un aumento del 5.3% al 12.1%.

Se concluye que existen muchos estudios en los cuales se identifican beneficios económicos y medioambientales para las organizaciones con la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental SGA, sin embargo la mayoría de beneficios se reflejan a mediano y largo plazo, por lo que muchas organizaciones desconocen o no le dan la importancia necesaria y se sienten temerosos de tomar la iniciativa y emprender el desarrollo de un sistema de gestión ambiental, las emisiones que contaminan constantemente tienen un costo muy alto a largo plazo, pues las actividades que tienen un impacto en el medio ambiente en algún momento intervendrán en la economía, tocando las puertas de todas las organizaciones y la sociedad en general, este es uno de los muchos factores que poco a poco van devastando y que con la implementación de un SGA se pueden intervenir.

4.2 Marco Normativo

4.2.1 Normalización ISO.

La Organización Internacional de Normalización (International Organization for Standardization - ISO), es una federación mundial no gubernamental que tiene por misión, promover en el mundo el desarrollo de las actividades relacionadas con la normalización con el propósito de facilitar el intercambio internacional de bienes y servicios y estimular la cooperación a nivel intelectual, científico, tecnológico y económico, fue fundada en Ginebra, Suiza en 1946 y en la actualidad congrega a organismos de normalización de más de 150 países. La ISO define norma como: “(...) es un documento que establece los requisitos, especificaciones, directrices o características que pueden ser utilizadas consistentemente para asegurar que los materiales, productos, procesos y servicios son adecuados para su propósito”.

En Colombia el Ministerio de Desarrollo Económico en el Decreto 2269 de 1993, define la normalización como: “actividad que establece, en relación con problemas actuales o potenciales, soluciones para aplicaciones repetitivas y comunes, con el objetivo de lograr un grado óptimo de orden en un contexto dado” (Colombia, Ministerio de Desarrollo Económico. 1993).

Así mismo, el Organismo Nacional de Normalización en Colombia (Icontec), reconocido por el Gobierno Nacional mediante decreto número 2269 de 1993, cuya función es promover el desarrollo y guiar la aplicación de normas técnicas Colombianas y demás documentos normativos para la obtención de una economía óptima, el mejoramiento de la calidad en la producción y facilitar las relaciones cliente-proveedor a nivel empresarial, nacional e internacional. Es el representante por Colombia ante los organismos de normalización internacionales y regionales como la ISO (International Organization for Standardization); IEC (International Electrotechnical Commission), COPANT (Comisión Panamericana de Normas Técnicas). Así mismo funciona como soporte del Gobierno Nacional en los grupos de negociación para la Comunidad Andina, para el Área de Libre Comercio de las Américas ALCA y para el Tratado de Libre Comercio TLC con los Estados Unidos de América. Afirma que (...) Normalización es la actividad que establece disposiciones para uso común y repetido, encaminadas al logro del grado óptimo de orden con respecto a problemas reales o potenciales, en un contexto dado. En particular, la actividad consta de los procesos de formulación, publicación e implementación de normas.

Icontec Internacional (2011) afirma que “En un mercado globalizado, la calidad es un factor estratégico imprescindible. Desde 1963 trabajamos intensamente para extender la cultura de la calidad en Latinoamérica, razón por la cual hoy Colombia es el segundo país en el contexto latinoamericano con mayor número de certificados según la norma ISO 9001”.

La calidad es un factor estratégico de competitividad en el mercado globalizado, además de la gestión de la calidad certificada bajo la norma ISO 9001, existen en Colombia y el mundo certificaciones que atienden diferentes sectores de la economía, entre ellos están el automotriz, educativo, dispositivos médicos y algunos definidos de acuerdo al tamaño de la empresa, los que se detallan a continuación son los más utilizados en Colombia de acuerdo con Icontec Internacional:

Tabla 1. Certificaciones en los diferentes sectores de la economía

Norma	Certificación / Sector de la Economía
ISO 9001	Sistema de Gestión de Calidad
ISO 13485	Sistema de Gestión de la Calidad de Dispositivos Médicos
NTC5555	Sistema de Gestión de la Calidad para Instituciones de formación para el Trabajo
ISO16949	Sistema de Gestión de Calidad para la industria del automóvil
NCH 2728	Sistema de Gestión de Calidad para Organismos Técnicos de Capacitación
NTC 6001	Sistema de Gestión para Micros y Pequeñas Empresas (Mypes)
NCH 2909	Sistema de Gestión para Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes)
NTCGP 1000	Sistema de Gestión de la Calidad en la Gestión Pública
ISO14001	Certificación de Sistema de Gestión Ambiental
OHSAS 18001	Certificación Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional
ISO 22000	Certificación Sistema de Gestión de Inocuidad para Alimentos
ISO 27001	Certificación Sistema de Gestión de Seguridad de la Información
ISO 28000	Certificación Sistema de Gestión de Seguridad para la Cadena de Suministro
ISO/IEC 20000-1	Certificación Gestión del Servicio de Tecnología de la información ISO/IEC 20000-1

Fuente: Elaboración del autor con información tomada de la International Standards Organization ISO

Otros utilizados a nivel internacional, según la ISO (Organización Internacional para la Estandarización)

Tabla 2. Certificaciones Internacionales

Norma ISO	Certificación Internacional
3166	Códigos de país
26000	Responsabilidad Social Corporativa
50001	Gestión de la Energía
31000	Gestión del Riesgo
22000	Gestión de Seguridad Alimentaria
4217	Códigos de monedas
639	Códigos de Idioma

Fuente: Elaboración del autor con información tomada de la International Standards Organization ISO

En este análisis, teniendo en cuenta que es un estudio de caso para el Centro Nacional de Investigaciones de Café, el cual obtuvo la certificación en Calidad y Gestión Ambiental, bajo las normas ISO 9001 e ISO 14001 respectivamente, trataremos en profundidad el desarrollo de las mismas.

Las normas ISO 9000 se constituyen en un sistema lógico normalizado que se centra en “hacer las cosas bien” y seguir un horizonte definido hacia el mejoramiento continuo y la satisfacción del cliente, en su desarrollo proporciona los siguientes elementos de actuación:

Tabla 3. Elementos de la Norma ISO 9000

Norma ISO 9000:	Elementos
9000: 2005	Fundamentos y vocabulario:
9001: 2008	Un conjunto de mandatos y requisitos básicos
9004: 2009	Una guía para mejorar el desempeño del SGC, siendo más eficiente y eficaz

Fuente: Elaboración del autor con información tomada de la International Standards Organization ISO

La ISO 9000, no define como debe ser un Sistema de Gestión de Calidad en una Organización, ofrece especificaciones de cómo crearlo e implementarlo y es diferente de acuerdo con las necesidades y características de la Organización y sus procesos.

El trabajo de preparación de las normas internacionales, lo realizan los comités técnicos de ISO, cada organismo miembro interesado en una materia para la cual se haya establecido un comité técnico, tiene el derecho de estar representado en dicho comité; en esta preparación también participan las organizaciones internacionales, públicas y privadas, en coordinación con ISO. ISO colabora con la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) en todas las materias de normalización electrónica.

La norma ISO 9001 fue preparada por el Comité Técnico ISO/TC 176 Gestión y Aseguramiento de la Calidad, Subcomité SC 2, Sistema de la Calidad. En el año 2000 cobraron vigencia los cambios propuestos para la serie de normas ISO 9000, los que se tradujeron y denominaron ISO 9000 versión 2000, posteriormente en su cuarta edición, durante el año 2008, se anula y sustituye la tercera edición versión 2000, la cual fue modificada para clarificar puntos en el texto y aumentar la compatibilidad con la Norma ISO 14001:2004.

Estas normas se revisan cada 5 años, con el fin de garantizar la adecuación a las tendencias y dinámica del contexto mundial.

Las características más importantes de la serie ISO 9000, son la orientación hacia el cliente, la gestión integrada, el énfasis en el proceso de negocios, la incorporación de la mejora continua y la medición de la satisfacción del cliente y los beneficios de la Implementación de Sistemas de Gestión de Calidad, bajo las normas ISO 9000 según la ISO, son mejorar procesos y establecer nuevos índices de crecimiento, reducir costos tanto en el programa como en su desarrollo y aplicación, mejorar utilidades, garantizar mayor control en todas las actividades administrativas, técnicas y humanas que repercuten en el desempeño de la empresa, fortalecer sistemas de autocontrol, evitar reclamos y devoluciones que repercuten en la imagen y la rentabilidad, identificar los principales obstáculos y problemas para buscar soluciones apropiadas y lograr una mayor vinculación y articulación con los mercados internos y externos.

Por otra parte, la legislación que actualmente existe en cuanto a la adecuada gestión de mercado responsable con el medio ambiente, ha permitido que se logren objetivos gubernamentales, pero existe un mecanismo más valioso que ha nacido de la sensibilización de los mercados y son los Sistemas de Gestión Ambiental (SGA), que realizan las organizaciones bajo su propia iniciativa, con sentido idóneo y crítico frente a sus acciones. Entre estos se destacan el Sistema Comunitario

Europeo de Ecogestión y Ecoauditoría (EMAS) y el promovido por la International Standards Organization ISO, en la serie ISO 14000.

El Sistema Comunitario Europeo de Ecogestión y Ecoauditoría (EMAS), responde a sus siglas en inglés: Eco-Management and AuditScheme, y aparece por primera vez en el Reglamento n° 1836/1993 del Consejo, de 29 de junio de 1993, es un instrumento marco donde las empresas participan voluntariamente en un SGA, en España, la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC), acreditó la actualización de la norma en el 2001, en el cual se amplió la cobertura a todas las organizaciones, generando más compatibilidad con la norma ISO.

La certificación ISO 14001, norma central de la ISO 14000, creada por la Organización Internacional de Normalización ISO, está basada en la necesidad de mejora de la calidad medioambiental expresada por los diferentes Estados en la conferencia de las Naciones sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en Rio de Janeiro en 1992.

A partir de estas necesidades, la ISO creó el Comité Técnico 207 en el año 1993, para desarrollar normas y directrices ambientales internacionales conocidas como serie ISO 14000.

Teniendo en cuenta que el Sistema de Gestión Ambiental en Cenicafé, se encuentra certificado bajo la norma ISO14001, conozcamos el origen y razón de ser de esta norma:

Son normas internacionales que se refieren a la gestión ambiental de las organizaciones, la cual tiene como objetivo principal, promover la estandarización de formas de producir y prestar servicios que protejan al medio ambiente, minimizando el impacto causado por la producción en las Organizaciones. Los requisitos de esta norma han sido diseñados de tal manera que las empresas de cualquier sector puedan utilizarla para gestionar sus aspectos medioambientales.

Un Sistema de Gestión Ambiental –SGA, define prácticas, procedimientos y recursos necesarios para implementar la gestión, obligando el cumplimiento de normas y leyes vigentes, evitando sanciones, permitiendo la optimización de costos de producción, facilitando el acceso a ayudas económicas de protección ambiental, ahorrando materias primas, reduciendo el consumo de agua y energía eléctrica, minimizando los desechos, se dan nuevas formas de uso de los residuos y promueve el buen desempeño institucional con responsabilidad social ofreciendo mejor relación e imagen frente a la comunidad,

Según Apsan (1995), los componentes de la norma ISO 14000 que han sido elaborados por los distintos Comités y subcomités e incluyen las siguientes posibilidades de actuación:

Tabla 4. Componentes de la norma ISO 14000

Norma ISO 14000	Componente
14000	Establece pautas, principios ambientales, sistemas y técnicas para la implementación del sistema.
14001:	Sistema de Gestión Ambiental. Especificaciones para el uso.
14010	Principios generales de Auditoría Ambiental.
14011	Directrices y procedimientos para las auditorías.
14012	Guías de consulta para la protección ambiental. Criterios de calificación para los auditores ambientales.
14013/15	Guías de consulta para la revisión ambiental. Programas de revisión, intervención y gravámenes.
14020/23:	Etiquetado ambiental
14024	Principios, prácticas y procedimientos de etiquetado ambiental
14031/32	Guías de consulta para la evaluación de funcionamiento ambiental
14040/44	Principios y prácticas generales del ciclo de vida del producto
14050	Glosario
14060	Guía para la inclusión de aspectos ambientales en los estándares de productos.

Fuente: Elaboración del autor con información tomada de la ISO

En resumen la ISO 14001:2004 e ISO 14004:2004 se centran en los sistemas de gestión ambiental. Las otras normas de la familia, en los aspectos ambientales específicos, como el análisis del ciclo de vida, comunicación y auditoría.

De acuerdo con Icontec Internacional, la Norma ISO 14001 crea un enfoque sistemático para las actividades ambientales y la mejora en los procesos de las empresas, dirigido a definir aspectos e impactos ambientales significativos para la Organización, plantear objetivos y metas del desempeño ambiental, establecer programas de administración ambiental, definir la política ambiental de la organización, fortalecer la responsabilidad personal con el medio ambiente. Este proceso de certificación, tiene un tiempo de duración entre 12 y 18 meses, dependiendo de la

complejidad de los procesos involucrados, la peligrosidad del establecimiento industrial, la dispersión geográfica de la empresa, entre otras variables.

A nivel general el certificado ISO es válido por 3 años y obliga a revisiones anuales o semestrales que sólo implican un chequeo de algunos aspectos de la norma, la re-certificación requiere revisión completa.

Desde su lanzamiento en 1996, el número global de las adopciones de la ISO 14001, ha aumentado constantemente, hasta un total de 154.572 adopciones en 2007 (ver Fig. 1 Nishitani, 2010).

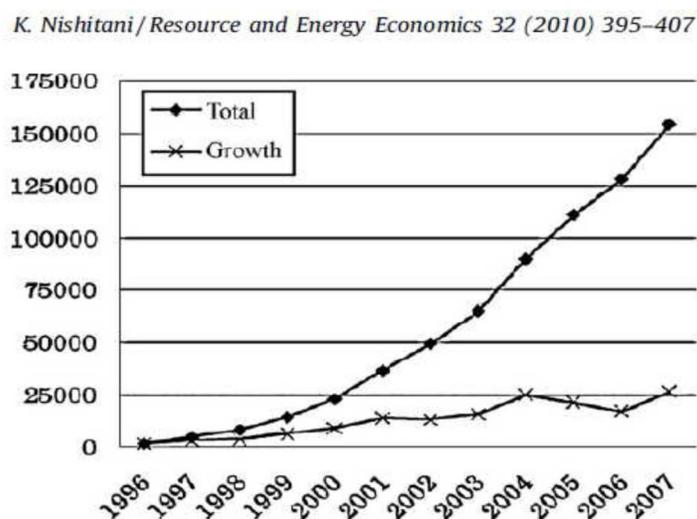


Figura 1. Número de normas ISO 14001 adoptadas en el mundo, 1996-2007

Japón se destaca como el país que cuenta con un mayor número de certificaciones bajo la norma ISO 14001, (22% del total mundial), seguido por 3 países de la Unión Europea: Reino Unido (8.2%), Alemania (8%) y Suecia (6.3%). Respecto al reglamento Europeo EMAS, los países de la Unión Europea, representan el 98% de las certificaciones, en el cual Alemania ocupa el primer lugar con el 50%. (FUENTE: <http://www.ecology.or.jp/isoworld/english/analy14k.htm> (junio de 2007)).

4.2.2 Implementación de la Norma ISO 14001 en Colombia.

El sector industrial en Colombia ha desarrollado una gestión ambiental para mejorar o mantener la calidad del medio ambiente y cumplir las normas mínimas de la legislación nacional. La norma

efectúa un control comparativo con la legislación existente, realiza un seguimiento de los recursos naturales y optimiza los procesos industriales.

Desde el año de 1993, El Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC) ha impulsado el uso de las Normas ISO 14000 en Colombia. En el país se pueden encontrar las siguientes Normas relacionadas con los Sistemas de Gestión Ambiental, Según Ritchie (1998):

- NTC ISO 14001 Sistemas de Administración Ambiental. Especificaciones con guía para su uso.
- NTC ISO 14004 Sistemas de Administración Ambiental. Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo.
- NTC ISO 14010 Directrices para la Auditoria Ambiental. Principios generales de Auditoria Ambiental.
- NTC ISO 14011 Directrices para la Auditoria Ambiental. Procedimientos de Auditoria. Auditorias de Sistemas de Administración ambiental.
- NTC ISO 14012 Directrices para la Auditoria Ambiental. Criterios de calificación para Auditores Ambientales.

De acuerdo con el Ministerio del Medio Ambiente, hasta el año de 1996 en Colombia se inicia el proceso de adopción de algunos de estos códigos como es el caso del Cuidado responsable y de algunas de las Normas ISO 14000, en particular lo que hace referencia a los Sistemas de gestión ambiental.

Un Sistema de gestión ambiental es el componente de un procedimiento administrativo que incluye la estructura organizacional, planificación de actividades, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para desarrollar, establecer, alcanzar, revisar y mantener la política ambiental de una organización.

Con base en la Norma ISO 14001, las industrias formulan políticas y objetivos ambientales, tomando en cuenta los requisitos legales y la información acerca de aquellos aspectos ambientales sobre los cuales tiene control y puede tener una influencia positiva.

Las empresas que en Colombia han decidido adoptar el modelo de Sistemas de Gestión ambiental ISO 14001 han tenido los siguientes objetivos:

- Implementar, mantener y mejorar su Sistema de gestión ambiental.
- Asegurar el cumplir con la política ambiental.
- Demostrar el cumplimiento legal a otros.
- Buscar la certificación / registro por parte de una organización externa.
- Hacer una declaración de auto conformidad con ISO 14001.

En Colombia, el proceso de certificación ambiental con base en el modelo NTC - ISO 14001, se inicia en el año de 1997. El Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC) certifica la primera empresa cuyo objeto social es la producción de tuberías y accesorios en PVC. A partir de esa fecha se han certificado, por parte del ICONTEC y de otros organismos internacionales de certificación tales como, Bureau Veritas Quality (BVQ), entre otras, diversos tipos de compañías que van desde empresas que prestan servicios de ingeniería, fabricantes de productos químicos, alimentos y petroleras.

Dentro de los principios fundamentales de la Política ambiental Nacional Colombiana, artículo 1, de la Ley 99 de 1993, se establece entre otros, que las acciones encaminadas a proteger, conservar y recuperar el medio ambiente son tarea conjunta y coordinada entre el estado, la comunidad, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado y realmente las empresas en Colombia han implementado el Sistema de gestión ambiental propuesto por ISO 14001, por iniciativa propia, con el propósito de ganar reconocimiento a nivel Nacional e Internacional, sin recibir ayuda financiera ni apoyo logístico del estado.

Los estímulos económicos que el Ministerio del Medio Ambiente (Ministerio del Medio Ambiente (1999) “Estrategia de Financiación para la Inversión Ambiental en Colombia 1998-2007”. Documento Ejecutivo. Bogotá, Colombia) considera para incentivar a las industrias con Sistemas de gestión ambiental certificados en ISO 14001, son:

- Reducción o eliminación de pólizas para asegurar el cumplimiento de Planes de Manejo Ambiental.
- Reducción del número de visitas de seguimiento, con la consecuente reducción de costos por pago de este servicio.
- Deducciones de IVA: La adquisición de equipos y elementos necesarios para los sistemas de control y monitoreo ambiental, la importación de equipos para el tratamiento y reciclaje de basuras y aguas

residuales y para proyectos que reduzcan las emisiones de gases efecto invernadero, así como los equipos necesarios para reconvertir vehículos a gas natural, no causan IVA

- **Deducciones de Renta:** Es posible descontar el valor de la inversión en control y mejoramiento ambiental de la base de liquidación de renta hasta un monto que no supere el 20% de la renta líquida. El ahorro puede alcanzar hasta el 6.8% del total del impuesto de renta en un año.
- **Exención del impuesto predial por conservación:** Exención del impuesto predial para predios con coberturas de bosques naturales.

De acuerdo con Vargas (2002), en su investigación encontró que las empresas que exportan productos, la adopción de un Sistema de gestión ambiental certificado con ISO 14001, ha sido una carta de presentación en el exterior. Una de las empresas manifestó que la certificación fue exigencia de uno de sus clientes externos.

Se concluye que la certificación en cumplimiento de las normas ISO 9001 e ISO 14001, son un pilar para la gestión organizacional integral, éstas normas determinan las pautas para guiar a las instituciones a realizar sus procesos productivos enfocados en el mejoramiento continuo, teniendo en cuenta a todos los actores – clientes de la misma y con una orientación principalmente, en la prevención del deterioro y el impacto negativo al medio ambiente.

4.3 Marco Legislativo

Una de las salidas al conflicto entre economía y medio ambiente o industria y contaminación ambiental en nuestro país, ha sido la creación de las tasas retributivas, que básicamente está ligada a la frase conocida “Quien contamina debe pagar”.

La ley 99 de 1993, hace modificaciones benéficas que definen límites al daño causado y establece tasas de des-estimulación de agentes contaminantes, sujetos a metas de reducción. Velásquez, 2002: 2.

Economía y medio natural tiene una estrecha relación de interdependencia. Los sistemas de producción, distribución y consumo creados por el hombre dependen en su mayoría del medio natural que los surte de materias primas y les sirve de sumidero de sus desechos. A pesar de ello, ninguno de los sistemas económicos del pasado tuvo conciencia de tal situación, y el resultado ha

sido la sobreexplotación de los Recursos Naturales su vertiginoso agotamiento, el drástico cambio en las condiciones atmosféricas y la contaminación de ecosistemas estratégicos.

Reparar la carga ambiental producida hasta hoy y proteger el ambiente en la actualidad, demanda cuantiosos recursos económicos. Según estimativos del Banco Mundial, el nivel de inversión ambiental requerido para países en vías de desarrollo debe alcanzar niveles entre el 1.5 y el 3% del PIB; no obstante, Colombia destinó para el período 1994-1998 tan solo un 0.34% de su Producto Interno Bruto. (BANCO MUNDIAL. Informe sobre el desarrollo mundial, Desarrollo y Medio Ambiente, 1996).

Para la financiación de la gestión ambiental en Colombia, existen diferentes instrumentos económicos que apuntan a la sostenida utilización, entre ellos se encuentran: Los estímulos de mercado, impuestos, subsidios, tasas, exenciones, certificados de reembolso; hasta la planificación centralizada tipo comando y control donde se destaca la regulación tecnológica, el control a la calidad, a la cantidad, evaluación de los impactos ambientales, licencias ambientales, permisos, concesiones, autorizaciones, cobros y sanciones.^{(Revista de derecho, universidad del norte, 18: 151-171, 2002 153).}

El principio del Contaminador-Pagador fue formalizado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico en 1975, y desde entonces ha sido adoptado como pilar fundamental de la mayoría de las legislaciones ambientales del mundo y se constituye como ninguno en instrumento válido y eficaz de la función ambiental. Este principio es básico en derecho ambiental, y busca la restitución o el resarcimiento del daño ambiental causado a la comunidad o a los particulares por un agente contaminante o contaminador.

“Quien causa el deterioro paga los gastos requeridos para prevenir o corregir el mismo. De tal suerte que quien es así gravado, redistribuirá los costos entre los compradores de sus productos (entratándose, por ejemplo, de unidades de explotación económica) cargándolos en los precios; o a los usuarios de sus servicios (si se trata de una municipalidad o una entidad prestadora de servicios) cargándolos a las tarifas, y debe detallar claramente dicho traslado. La equidad del principio radica en que no pagan quienes no contribuyan a producir el deterioro o se beneficien con él.” (HENAO, 2000: 127,201).

Antes de 1975, año de adopción de este principio, ya tenía vigencia en nuestro país. Así, por ejemplo, el artículo 30 de la Constitución Política de 1886, hoy redactado de manera similar por el artículo 56 de la Carta del 91, señalaba la función social de la propiedad, de donde se deducían tenuemente aplicaciones del referido principio y se observa con mayor nitidez en la Ley 23 de 1973, Ley marco del ambiente, y en el Decreto-Ley 2811 de 1974, Código de los Recursos Naturales o Ley Orgánica del Ambiente y sus decretos reglamentarios (Velásquez, J. (2002). Revista de derecho, universidad del norte, 18: 151-171, 2002).

En 1972 a través del Decreto 1608 se estableció la tasa por aprovechamiento de fauna silvestre y repoblación, cuya finalidad apunta al pago de una suma de dinero por parte de los particulares que pretendan algún beneficio de especies de fauna silvestre; en algunos casos la tasa se hace efectiva reponiendo individuos o especímenes; y cuando se trata de la caza de los mismos se debe pagar una suma de dinero o repoblar la zona afectada con las mismas especies. Esta tasa se encuentra vigente y hace parte fundamental del Programa «Ecosistemas Estratégicos».

Con la aparición de las tasas de retribución ambiental existentes en Colombia desde el año 1972 y la adopción del principio Contaminador-Pagador en 1974, se han generado múltiples leyes que si desde su aparición hubieran sido bien administradas y vigiladas, no estaríamos hoy sufriendo la triste realidad de la extinción de especies de fauna y flora y los problemas de cambio climático, fenómenos del niño y niña que afectan a las sociedades, la productividad agrícola y en general la economía del País.

Básicamente las tasas retributivas o tasas por producto, son pagos adicionales al precio de los productos e insumos que causen contaminación, ya sea en su proceso de elaboración o en su etapa de consumo. Su objetivo fundamental es Incentivar el consumo de sustitutos menos contaminantes. Especialmente tiene un efecto como incentivo en la adopción de procesos y tecnologías limpias.

Otro mecanismo utilizado, son los acuerdos voluntarios, que son aquellos compromisos emprendidos por compañías y sectores industriales que son explícitamente reconocidos por las autoridades ambientales. Estos pueden ser impulsados por el gobierno (central, local), la industria, asociaciones industriales o el público a través de cuerpos representativos como las Organizaciones no Gubernamentales. (Rodríguez, 2005: Foro Nacional Ambiental Universidad de los Andes).

Los Acuerdos Ambientales pueden ser:

Acuerdos de Implementación. Complementan la legislación ambiental vigente y negocian los medios para alcanzar las metas previamente establecidas. Por ejemplo:

- Códigos de conducta y programas de cuidado responsable.
- Medidas voluntarias como auto declaraciones o acuerdos.
- Implementación de sistemas de gestión ambiental (como ISO14001 o EMAS).

Acuerdos de Establecimiento de Metas. Donde las metas a alcanzar son establecidas por las partes interesadas mediante la negociación. Por ejemplo:

- Acuerdos Ambientales Multilaterales.
- Convenios.
- Acuerdos ambientales negociados

En Colombia, se han desarrollado los acuerdos de Implementación desde mediados de los años 90, teniendo una función de apoyo en el cumplimiento de la legislación ambiental existente. Hasta el año 2001, se comienzan a generar los acuerdos de establecimientos de metas entre el sector industrial y el Estado; desde entonces se han construido diferentes alianzas por persuasión moral a través de la presión ejercida por miembros de la comunidad, especialmente los más vulnerables a los efectos de la contaminación.

Uno de los acuerdos de implementación que con mayor frecuencia se utiliza en Colombia es el Código Voluntario de Gestión. Estos códigos son iniciativas generalmente de carácter privado orientados al mejoramiento continuo de la gestión ambiental, basados en esquemas de autorregulación y autogestión.

La consultoría, a través de la Corporación Ecovera, realizó un análisis de la normatividad ambiental y sectorial vigente en Colombia para identificar los instrumentos económicos, financieros y tributarios existentes en el país. El alcance de la identificación de instrumentos se concentró en los disponibles desde el nivel nacional, sin contemplar los que pueden estar desarrollados por las autoridades ambientales regionales o entidades territoriales.

En la siguiente matriz podemos observar algunos de los instrumentos económicos utilizados en Colombia, que se cobran o deberían ser cobrados a todas las personas naturales o jurídicas que intervengan en la contaminación del medio ambiente.

Tabla 5. Instrumentos económicos en Colombia – Sanciones por Contaminación del Medio Ambiente

Nombre del instrumento	Descripción	Marco legal y/o Reglamentario
INSTRUMENTOS ECONÓMICOS		
Tasa Retributiva por Vertimientos	Gravamen que cobra, a toda persona natural o jurídica, que realice vertimientos puntuales de contaminantes directamente a los cuerpos de agua. Actualmente sólo se cobra por materia orgánica (DBO5 y Sólidos Suspendidos (SST)).	Art. 42 Ley 99/1993 Art. 107 Ley 1151/2007. Decreto 3100/2003 Decreto 3440/2004. Res. 372/1998 Res. 1433/2004 Res. 2145/2005
Tasa por Utilización de aguas	Gravamen que cobra a toda persona natural o jurídica por el volumen de agua efectivamente captado de las fuentes hídricas superficiales y subterráneas.	Artículo 43 de la Ley 99 de 1993. Decreto 0155 de 2004 Decreto 4742 de 2005 Artículo 108 de la Ley 1151 de 2007. Res. 240/2004 Res 865/2004 Res. 872 /2006
Tasas compensatorias		Artículo 42 de la Ley 99 de 1993.

Nombre del instrumento	Descripción	Marco legal y/o Reglamentario
	Gravamen que se cobra a los usuarios de los recursos naturales para compensar los gastos de mantenimiento de la renovabilidad de los recursos naturales renovables.	<p>Artículo 107 de la Ley 1151 de 2007</p> <p>Decreto 3678 del 4 de octubre de 2010</p> <p>Numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política de Colombia</p> <p>Artículo 40 de la ley 1333 del 21 de julio de 2009</p> <p>Resolución 2086 de 2010</p> <p>Decreto MAVDT 36 de 2010</p> <p>Artículo 220 del Decreto ley 2811 de 1974</p>
Tasas de aprovechamiento forestal	Gravamen cobrado por el aprovechamiento de bosque natural a beneficiario de permisos.	<p>Art. 220 del Decreto Ley 2811 de 1974.</p> <p>Acuerdo 048/1982 (Inderena)</p>
Eco-etiquetado	Sello ecológico a productos con buen desempeño ambiental	Res. 1555/2005
Mecanismo de Desarrollo Limpio	Posibilidad de generación de certificados de reducción o captura de gases efecto invernadero con valor monetario a proyectos que cumplan requisitos del Protocolo de Kioto	<p>Res. 551/2009</p> <p>Regulación internacional Protocolo de Kioto</p>
Certificado de incentivo forestal de reforestación	Reconocimiento económico otorgado por el Estado a la reforestación protectora –productora.	<p>Ley 139 de 1994</p> <p>Decreto 1824 de 199</p>
Certificado de incentivo forestal de conservación	Reconocimiento económico otorgado por el estado a propietarios de tierra (públicos o privados) por la Conservación de bosque natural.	<p>Ley 139 de 1994</p> <p>Art. 250 Ley 223/1995</p> <p>Decreto 900 de 1997</p>

Nombre del instrumento	Descripción	Marco legal y/o Reglamentario
		Ley 99 de 1993, Artículo
Pago por servicios ambientales	Acuerdo voluntario en donde al menos un comprador paga a al menos un proveedor, por la provisión de un servicio ambiental o un uso del suelo	111 modificado por la Ley 1151 de 2007, Art. 117
Compensación municipal al alojamiento de rellenos sanitarios	Compensación de los usuarios que disponen sus residuos sólidos en un relleno sanitario regional, al Municipio que lo aloja.	Art. 101 Ley 1151/2007 Art. 15 Res. CRA 351/2005

Fuente: Corporación Ecoversa

En agosto de 1997 el Consejo Nacional Ambiental aprobó la Política Nacional de Producción más Limpia, formulada sobre una perspectiva de largo plazo, como una respuesta a la solución de la problemática ambiental de los sectores productivos, que busca fundamentalmente “prevenir” la contaminación en su origen, en lugar de tratarla una vez generada, con resultados significativos para la construcción de las posibilidades reales de sostenibilidad y competitividad sectorial.

Por tal razón es que la producción más limpia se encasilla como la meta que será alcanzada con las nuevas inversiones en la continua búsqueda sistemática del mejoramiento continuo, producción más limpia, obedece a un proceso dinámico y sistemático, el cual no se aplica una vez, sino permanentemente, en cada una de las fases del ciclo de vida del producto.

Para el Ministerio del Medio ambiente, los Sistemas de gestión ambiental, en el contexto de la globalización de la economía son el instrumento que ayuda a posicionar las empresas a un nivel productivo y competitivo. En el caso de Colombia, el hecho de que una empresa haya implementado un Sistema de gestión ambiental no la exime de las obligaciones y requerimientos de las Autoridades Ambientales. Entrevista con Gerardo Viña y Guillermo Acevedo, Grupo de Desarrollo sostenible y Licencias ambientales del Ministerio del Medio ambiente. Bogotá, 23 de Abril de 2001.

Las tasas retributivas, acuerdos voluntarios, leyes, decretos y la norma ISO 14001, han contribuido al manejo adecuado de las industrias en relación con el daño causado por su producción o

prestación de servicios. La legislación existente en Colombia por medio de la cual se interviene en el cuidado y preservación del medio ambiente, es muy amplia y constituye un compendio de leyes, decretos y normas que apoyan la gestión para preservar, proteger y cuidar en búsqueda del desarrollo sostenible.

A continuación abordaremos la metodología necesaria para la identificación y cuantificación de costos y beneficios del SGA en Cenicafé y las técnicas para el desarrollo de su análisis.

5 Metodología

En el siguiente diagrama se pueden identificar, los aspectos y procedimientos considerados en el desarrollo del presente estudio:

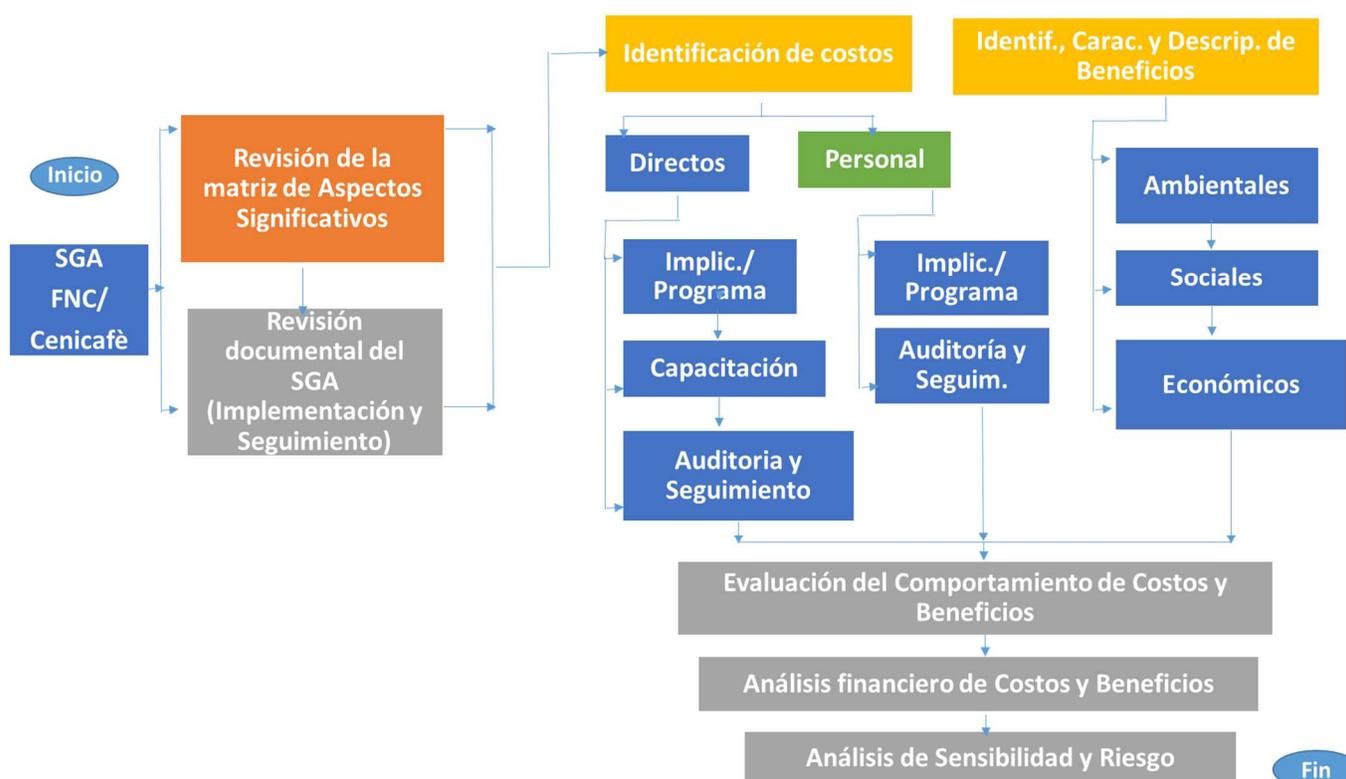


Diagrama 1. Metodología

5.1 Generalidades de la Organización donde se realizó la investigación

El sujeto de observación de la presente investigación es el Centro Nacional de Investigaciones de Café de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia.

La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia – FNC, es una Institución de carácter gremial, integrada por los productores de café del país que acrediten dicha condición con la cédula cafetera y cumplan las formalidades que determinen el Congreso Nacional de Cafeteros, el Comité Directivo y los Estatutos de la Federación. Tiene por objeto orientar, organizar, fomentar y regular

la caficultura colombiana procurando el bienestar del caficultor a través de mecanismos de colaboración, participación y fomento de carácter económico, buscando mantener el carácter de capital social estratégico de la caficultura colombiana.

Misión: Asegurar el bienestar del caficultor colombiano a través de una efectiva organización gremial democrática y representativa

Visión: Consolidar el desarrollo productivo y social de la familia cafetera, garantizando la sostenibilidad de la caficultura y el posicionamiento del café de Colombia como el mejor del mundo.

La Federación inició un plan de desarrollo para la ejecución de programas de conservación que involucren todos los procesos productivos a nivel nacional. Fue así como a partir del año 2002, se creó un nuevo esquema de planeación de la Institución. El proceso inició con el análisis del mercado internacional, el planteamiento de los retos y oportunidades para el país. Se diseñó un mapa estratégico que describe las áreas y las propuestas de valor al caficultor, permitiendo instaurar el primer plan estratégico con vigencia 2003-2007. A finales del año 2007 se evaluó el plan y se aprobó uno nuevo iniciando en el año 2008. Este Plan reafirma la misión, los valores y la visión de la Federación, fijando el rumbo para los años siguientes, como paso fundamental para garantizar que su gestión se oriente prioritariamente hacia el mejoramiento del ingreso y bienestar del productor colombiano de café. Este Plan denominado “Continuamos Sembrando Futuro” se instauró con 8 propuestas de valor, cada una con sus objetivos específicos enmarcados en la generación de valor al Caficultor. (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. El comportamiento de la Industria Cafetera Colombiana Año 2002: <http://www.federaciondecafeteros.org/static/files/Comportamiento%20Industria%20Cafetera%202002.pdf>).

En cumplimiento de los objetivos estratégicos y alineados a las Propuestas de valor al caficultor, definidos en el Plan Estratégico Institucional que se encontraba en curso en el momento, a partir del año 2009, se decide dar inicio a la certificación en gestión de calidad bajo la norma ISO 9001:2008, en diferentes procesos de la Organización, iniciando con la certificación del servicio

de extensión rural y a partir de esta vigencia, ampliando paulatinamente su alcance en las diferentes unidades de negocio Institucional.

Profundizando en el Proceso Desarrollar Investigación Científica y Tecnológica, Cenicafé, objeto de este estudio, el cual fue creado por el IX Congreso Cafetero en el año 1938, con su sede principal en la Reserva Forestal Protectora Planalto del municipio de Manizales, y ocho Estaciones Experimentales ubicadas a lo largo del país. Este Centro se fundó con el objeto de estudiar los aspectos relacionados con la producción en las fincas, la cosecha, el beneficio, la calidad del grano, el manejo y la utilización de los subproductos de la explotación cafetera y la conservación de los recursos naturales de la zona cafetera colombiana, durante su trayectoria institucional ha desarrollado cientos de proyectos de experimentación en todas las áreas del conocimiento relacionadas con el café; desde los estudios genéticos para obtener nuevas variedades hasta la investigación sobre la industrialización del café dirigida a favorecer a los consumidores de una de las bebidas más suaves del mundo, todas estas actividades con el apoyo de los Cafeteros Colombianos.

Desde el año 2010, la Federación de Cafeteros inició con la implementación de programas para alcanzar la certificación en calidad bajo la norma ISO 9001:2008 y gestión ambiental ISO 14001:2004, específicamente para el proceso Desarrollar Investigación Científica y Tecnológica– Cenicafé, alcanzando el cumplimiento de metas en diciembre de 2011; en la primera fase de este proceso, sólo comprendía su implementación en su sede principal, Planalto y la Estación Central Naranjal, teniendo como propósito extenderlo gradualmente en cada una de las Estaciones Experimentales.

En el siguiente diagrama podemos observar la alineación de los objetivos del Sistema de Gestión Integral – SGI, en su componente ambiental, con los objetivos del plan estratégico vigente en la Federación de Cafeteros de Colombia.

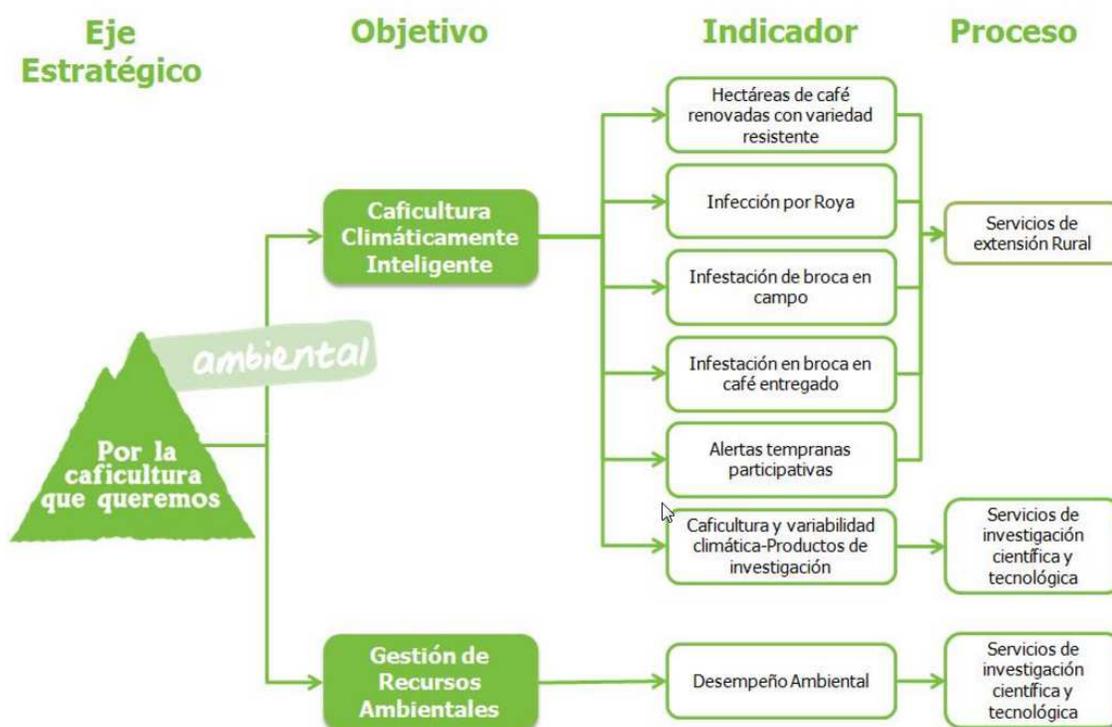


Diagrama 2. Alineación del SGA con los objetivos estratégicos de la Federación de Cafeteros de Colombia

Tomado de: Manual de Calidad de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia.

<http://www.cafedecolombia.com/Isolucion/FrameSetGeneral.asp?Pagina=Magazin.asp&Sigla=MAC&IdModulo=2>

Dentro de las funciones de la Federación, establecidas en el artículo 5 de los Estatutos, se encuentran las siguientes que le dan contexto a los procesos de Investigación Científica y Tecnológica y de Extensión Rural: “h) Divulgar entre los caficultores los avances técnicos y la información correspondiente sobre el cultivo, beneficio y comercio del café y mantenerlos actualizados en relación con el comportamiento de las variables económicas, sociales y productivas que inciden sobre la actividad.(...) q) Promover y ejecutar programas de desarrollo económico y de complementación del ingreso del caficultor. r) Apoyar la investigación y la transferencia de tecnología para el cultivo, el procesamiento y la comercialización del café procurando, en todo caso, la preservación del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales. n) Comprar café, procesarlo y venderlo en el mercado interior y del exterior, o retenerlo en el país”

Cenicafé para el desarrollo de sus actividades está alineado con el plan estratégico de la Federación impactando directamente los pilares económico, social y ambiental, a través de las investigaciones que realiza. Para ello, ha identificado 14 Disciplinas de investigación y de apoyo, a las cuales se encuentran adscritos los investigadores y auxiliares de investigación, quienes de manera interdisciplinaria gestionan la investigación, con el fin de contribuir al cumplimiento de los objetivos definidos en los programas estratégicos y estudios que recogen los mandatos del gremio para la sostenibilidad de la caficultura colombiana.

Por otro lado, las características particulares del territorio cafetero han permitido identificar regiones cafeteras que tienen diferencias desde el punto de vista de la investigación científica y tecnológica, actualmente la caficultura está dividida en cuatro grandes regiones: norte, centro norte, centro sur y sur. Cenicafé, reconociendo la importancia de este factor cuenta con ocho (8) estaciones experimentales para realizar las investigaciones en las diferentes regiones y dando respuesta a las necesidades bajo un enfoque regional.

Cenicafé se encuentra localizada en Manizales, en el departamento de Caldas, y sus 8 estaciones experimentales que reúnen las condiciones ambientales representativas de la mayoría de las fincas cafeteras del país, se encuentran distribuidas en las tres cordilleras, así:

1. La Estación Central Naranjal ubicada en Chinchiná, Caldas
2. Pueblo Bello en Pueblo Bello, Cesar
3. Santander en Floridablanca, Santander
4. El Rosario en Venecia, Antioquia
5. Paraguaicito en Buenavista, Quindío
6. La Catalina en Pereira, Risaralda
7. Líbano en Líbano, Tolima y
8. El Tambo en El Tambo, Cauca

En la siguiente imagen, podemos observar la estructura organizacional de Cenicafé

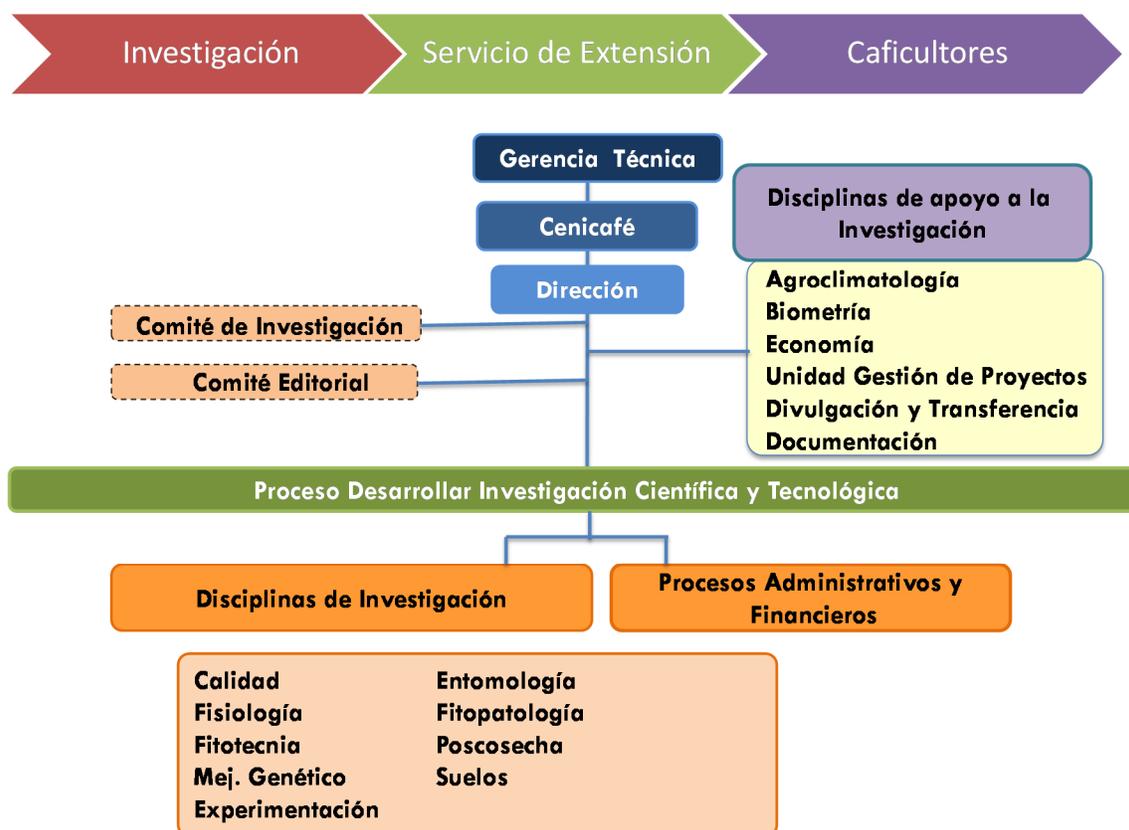


Diagrama 3. Estructura Organizacional de Cenicafé

Política de Gestión Integral de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia:

La Federación Nacional de Cafeteros, con el fin de asegurar el bienestar de los caficultores de Colombia, está comprometida con la calidad, la protección del medio ambiente, la integridad de sus trabajadores y otras partes interesadas; cumpliendo con la legislación, otros requisitos y mejorando continuamente para lograr una caficultura sostenible.

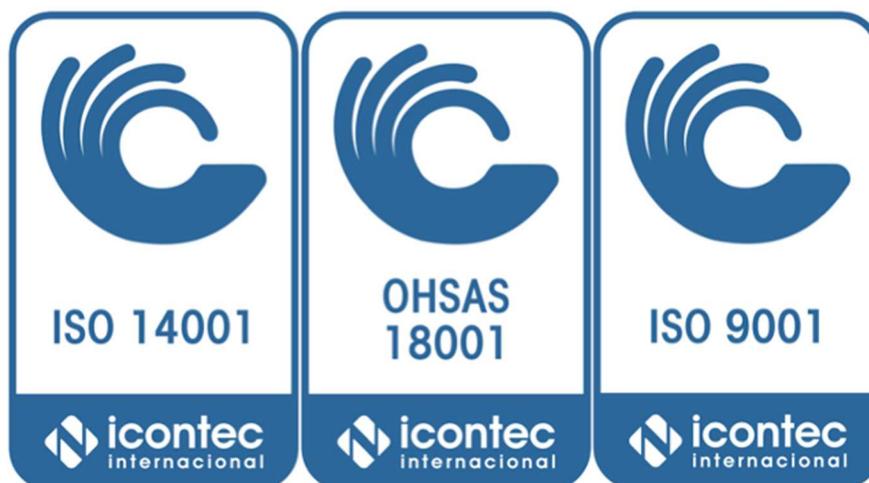


Figura 2. Certificaciones en la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia - Cenicafé

Norma ISO 14001:2004 en la Federación de Cafeteros de Colombia/ Cenicafé

Aplica para las actividades de Investigación Científica y Tecnológica y procesos desarrollados en la Federación Nacional de Cafeteros - Cenicafé, en las sedes Planalto y Estación Central Naranjal. (Manual del Sistema de Gestión Integral de la Federación de Cafeteros, tomado de: <https://sg.cafedecolombia.com/Isolucion/FrameSetGeneral.asp?Pagina=Magazin.asp&Sigla=MAC&IdModulo=2>).

En este punto es importante resaltar que Cenicafé obtuvo el 7 de octubre del año 2011, el Premio Nacional Planeta Azul 2010-2011, como reconocimiento y exaltación a los proyectos para la protección, conservación y recuperación del agua; cuyo tema era agua, principio de vida. El premio fue otorgado por el Banco de Occidente y privilegia experiencias que generen o apoyen procesos de desarrollo en los cuales ni la dinámica de las comunidades sea una amenaza para los ecosistemas, ni las dinámicas de éstos y particularmente las del agua, sean una amenaza para las comunidades.

El reconocimiento alcanzado, evidencia y demuestra más de 70 años de investigación, en los avances tecnológicos logrados por el equipo científico de Cenicafé, que ha permitido impactos significativos en la protección de los recursos hídricos, la protección de las cuencas en temas agroforestales, indispensables para garantizar la sostenibilidad y competitividad de la caficultura.

Otro punto a destacar de Cenicafé como Centro de Investigación y su gestión ambiental es que en el desarrollo de este estudio se realizó una revisión de la gestión de calidad y/o ambiental bajo normalización ISO, de los Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico Adscritos a CENIREC - Corporación Red Especializada de Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Sector Agropecuario de Colombia, encontrando lo siguiente: EL Centro de Investigación de la caña de azúcar CENICANA, En diciembre de 2012 obtuvo la certificación en calidad a los servicios de análisis de caña, análisis de suelos y tejido foliar, multiplicación y propagación de variedades de caña de azúcar, diagnóstico de enfermedades, inspección fitopatológica en campo y laboratorio y servicio de información y documentación de la caña de azúcar (Boletín de prensa de Cenicaña, del 11 de abril de 2013. Icontec otorgó certificación de calidad a seis servicios de Cenicaña. Recuperado de: http://www.cenicana.org/noticias/2013/certificacion_iso_2013.php), así mismo, el Centro de Investigación e Innovación Tecnológica en Palma de Aceite CENIPALMA, En enero de 2007, el Icontec le otorgó la certificación de calidad al laboratorio de análisis foliar y de suelos, así como a los procesos de Direccionamiento y apoyo; como procedimiento estándar la renovación de la certificación se realiza cada tres años y es así como el 14 de febrero de 2013, obtuvo una segunda renovación, lo cual refleja un cumplimiento satisfactorio en sus procesos y afirman sus directivos que esto le permite al Centro hacer parte de los estándares internacionales de competitividad y permanencia en los mercados nacionales e internacionales (Boletín El Palmicultor. Certificado de calidad al laboratorio de análisis foliar y de suelos de Cenipalma. Recuperado de: <http://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmicultor/article/view/9488>). Los demás Centros reconocidos en la Red Nacional de Investigación en Colombia, tales como CONIF- Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal, CENIBANANO - Centro de Investigación del Banano, CENIFLORES - Centro de Innovación de la Floricultura Colombiana, CENIACUA - Centro de Investigación de la Acuicultura de Colombia, CEVIPAPA - Centro Virtual de Investigación de la Cadena Agroalimentaria de la papa, CENICEL- Centro de Investigación en Cereales; a la fecha no cuentan con certificación en calidad bajo Normas ISO. También encontramos que a pesar de Centros de Investigación Agrícola y que la agricultura es una de las actividades económicas que más impacto negativo tiene en el medio ambiente, sólo Cenicafé ha iniciado la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental.

En resumen encontramos que sólo tres Centros de Investigación, incluido Cenicafé, tienen certificación en Calidad, conforme a la normalización ISO 9000 y sólo Cenicafé cuenta con certificación en Gestión Ambiental.

La política del SGI de la Federación de Cafeteros, en su componente ambiental y sus principios preservar, proteger y cuidar son aplicables únicamente a Cenicafé Planalto y la Estación Experimental Naranjal. No aplica para el servicio de Extensión Rural, ni para los procesos de comercialización de café verde, y promover el desarrollo Cooperativo, ya que Cenicafé por su ubicación en la Reserva protectora Planalto, tiene un mayor compromiso con el medio ambiente.

En cumplimiento de la norma ISO 14001:2004 – Gestión Ambiental, Federacafé/Cenicafé, obtuvo la certificación por el Icontec en el año 2011. Para su implementación estableció el objetivo general de la gestión del desempeño ambiental "Contribuir a la sostenibilidad ambiental de la comunidad cafetera y su entorno, mediante el desarrollo de actividades de preservación, protección y cuidado del medio ambiente"; así mismo, definió cada una de las actividades, tareas, compromisos y responsables para el alcance de los objetivos. Para ello fue necesario evaluar cada uno de los procesos desarrollados por el Centro de Investigación y de esta forma identificar los aspectos ambientales significativos y los requisitos legales ambientales aplicables, lo que permitió realizar una evaluación del cumplimiento legal y la implementación de programas de gestión ambiental para la toma de decisiones.

En respuesta a lo anterior y una vez definida la matriz de aspectos significativos, se establecieron los siguientes programas de gestión ambiental con sus objetivos y metas específicas:

- Programa de Reserva Forestal Protectora de Planalto.
- Programa Educación Ambiental
- Programa Manejo de Productos Químicos
- Programa Manejo de Residuos Peligrosos
- Programa Manejo de Residuos Sólidos
- Programa Aguas Residuales
- Programa Uso eficiente de la energía eléctrica
- Programa Uso eficiente del agua

En la siguiente tabla podemos observar la descripción del objetivo principal de cada Programa de Gestión Ambiental establecidos en Cenicafé, en el marco del Sistema:

Tabla 6. Objetivos de los Programas de Gestión Ambiental de Cenicafé

Programa	Objetivo
GESTIÓN AMBIENTAL - RESERVA DE PLANALTO	Asegurar la sostenibilidad de la reserva forestal protectora de Planalto
PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL - MANEJO DE PRODUCTOS QUÍMICOS	Asegurar la gestión de los productos químicos utilizados en Cenicafé, a través de la implementación de prácticas que garanticen la seguridad durante su permanencia en la organización
PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL - MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS	Asegurar la gestión integral de los residuos peligrosos generados en Cenicafé a través del establecimiento e implementación de medidas de prevención, reducción, separación en la fuente, acopio, almacenamiento y entrega para disposición final o devolución (pos-consumo) con el fin de minimizar los riesgos sobre la salud humana y el ambiente
PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL - MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	Asegurar la gestión de los residuos sólidos que se generan en la Federación Nacional de Cafeteros a través de la estandarización de procedimientos, implementación de actividades y campañas de educación que garanticen la correcta clasificación, aprovechamiento y entrega para su disposición final.
PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL - USO EFICIENTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA	Actividades de mejoramiento o mantenimiento identificadas que contribuyen con la disminución del consumo de energía eléctrica o con la minimización de riesgos asociados a su sistema de distribución.
PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL - USO EFICIENTE DEL AGUA	Actividades de mejoramiento o mantenimiento que contribuyen con la disminución del consumo de agua y con la reducción de la cantidad de agua a tratar por el sistema dispuesto para tal fin.
PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL - EDUCACIÓN AMBIENTAL.	Crear conciencia y educar a los colaboradores de Cenicafé en el manejo eficiente de los recursos, con el fin de incentivar comportamientos direccionados a la conservación y buen manejo del entorno, estructurando modelos ambientales sostenibles dentro de la empresa.
PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL –AGUAS RESIDUALES	Optimizar/Establecer sistemas de tratamiento de aguas residuales, garantizando que el efluente del sistema cumpla con los parámetros exigidos por la normatividad ambiental aplicable.

Fuente: Elaboración propia con información tomada de:

<http://sg.cafedecolombia.com/Isolucion/FrameSetGeneral.asp?Pagina=ListadoMaestroDocumentos3.asp>

Teniendo en cuenta lo anterior, este estudio se realiza considerando las actividades desarrolladas en Cenicafé Planalto y Naranjal, en el cual se evalúa el impacto del Sistema de Gestión Ambiental – SGA, implementado desde el año 2011; analizando la información de los programas ambientales definidos en el marco del sistema y estudia su impacto económico – financiero.

5.2 Período de ejecución

La Federación inició a finales del año 2010, el proceso de preparación para la certificación del sistema de gestión ambiental - SGA, bajo la norma ISO14001:2004 en Cenicafé, obteniendo el reconocimiento por parte del Icontec, en el año 2011, posterior a este proceso se ha continuado cada año con la planeación e implementación de actividades que contribuyan al sostenimiento y mejoramiento continuo de los procesos, en búsqueda de un correcto manejo ambiental, el cumplimiento de los requisitos legales y la ratificación de la certificación anual.

El período de evaluación de este estudio se ejecuta desde el año en el cual se obtuvo la certificación por el Icontec y se consideran los gastos y beneficios generados en los años 2012, 2013, 2014 y 2015, hasta la obtención de la última re-certificación anual, anterior a este estudio.

Al evaluar el total de los costos y beneficios relacionados con un SGA, es importante reconocer que constantemente se evalúan las actividades y se incurren en nuevos gastos; así mismo con su desarrollo y mejoramiento, se generan nuevos beneficios intrínsecos en cada actividad, se toma como período de estudio, 5 años y se realiza una proyección, teniendo en cuenta las condiciones particulares de cada uno de los aspectos observados en los Programas Ambientales.

5.3 Procedimiento de Análisis

El presente estudio se basó en la evaluación y análisis de la razón costo / beneficio del Sistema de Gestión Ambiental implementado en Cenicafé desde el año 2011 con 5 años de ejecución, hasta el año 2015. Para llevar a cabo el presente análisis fue necesario desarrollar las siguientes actividades:

5.3.1 Revisión de la matriz de aspectos ambientales y el cumplimiento de los indicadores para su seguimiento y control, con el fin de evaluar su efecto e influencia en los objetivos del SGA.

La matriz de aspectos ambientales se construyó al inicio de la implementación del Sistema, como un instrumento para la definición de los impactos generados al medio ambiente, proveídos por todas las actividades desarrolladas en Cenicafé; fue definida con su respectiva valoración de severidad o beneficio y control o gestión de acuerdo al tipo de impacto. Esta matriz es actualizada de acuerdo con las necesidades existentes a medida que se evalúa el alcance del sistema. Es una herramienta de suma importancia en el desarrollo del presente estudio, puesto que con ella se conocen todas las áreas y procesos en los que se interviene en el desarrollo del SGA y se clarifica la razón de ser, de las actividades, objetivos y metas del Sistema.

ÁREA	ACTIVIDAD, PRODUCTO, SERVICIO, PROYECTO	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD, PRODUCTO, SERVICIO, PROYECTO	ASPECTO	VALORACIÓN DEL ASPECTO AMBIENTAL			NIVEL DE SIGNIFICANCIA
				SIB	O	CIG	
Compostera	Compostaje de residuos orgánicos	Actividades de manejo de residuos orgánicos	Aprovechamiento de residuos para generación de fertilizantes	3	5	5	
Lombricultivo	Procesamiento de residuos orgánicos	Actividades de manejo de pulpa procesada por lombrices	Aprovechamiento de residuos para generación de fertilizantes	3	5	5	

Figura3. Matriz de aspectos ambientales significativos– Cenicafé.

(Fuente <http://sg.cafedecolombia.com/Isolucion>)

5.3.2 Revisión documental del SGA, su implementación y seguimiento en el período 2011-2015.

Con el fin de conocer la implementación y las actividades realizadas en el período de este estudio, en desarrollo del SGA, fue necesario comprender la documentación registrada en la plataforma para la administración del Sistema de Gestión Integral, adquirida por la Federación Nacional de

Cafeteros, Isolución. En este punto se identificaron los planes anuales de cada uno de los Programas con las actividades definidas para ejecutar, por períodos y el seguimiento a los documentos en los cuales se registran las metas cumplidas, por trimestre y año.

Se revisaron los siguientes documentos:

- ✓ Informes finales de auditoría externa para los 5 años
- ✓ Informes trimestrales de cada uno de los programas
- ✓ Manuales, Procedimientos y Documentos de Isolución que aplican para el SGA
- ✓ Planes de trabajo de cada uno de los Programas
- ✓ Informes de avance anuales
- ✓ Manual del Sistema de Gestión Integral

Como un complemento al conocimiento de las actividades desarrolladas en el SGA, se efectuaron entrevistas a los Responsables de los Programas Ambientales, las cuales permitieron conocer a fondo las características, materiales y demás recursos necesarios para cumplir los objetivos y metas propuestos en el Sistema; así mismo, para dar claridad a los costos y beneficios económicos que son alcance de este estudio.

Una vez identificadas las tareas realizadas en el período, éstas fueron el insumo para clasificar los costos ejecutados en el tiempo de desarrollo del Sistema.

5.3.3 Identificación de los costos de la implementación y desarrollo del SGA, inversiones realizadas en cada uno de los programas durante el período 2011-2015.

Una vez identificados los planes de control y gestión y las actividades desarrolladas para el cumplimiento de los objetivos del SGA, se inició con la identificación y clasificación de los costos ejecutados por actividad desde el 2011 hasta el 2015; teniendo en cuenta toda su trazabilidad.

Con el fin de facilitar la organización de los datos, éstos se clasificaron en costos directos y costos de personal, los costos directos están conformados por todas las erogaciones, pagos que se realizan directamente a un proveedor por la prestación de un servicio o el suministro de un bien, y que fueron necesarias para el cumplimiento de las metas propuestas anualmente por cada uno de los programas ambientales; así mismo para capacitar y asesorar a los auditores internos y en general a todo el personal del Centro. Por otra parte los costos de personal se refieren específicamente al

tiempo de dedicación del equipo de trabajo interno, responsables de programas, directivos, auditores internos y personal de apoyo; estos costos no se identifican como un pago adicional al personal por su actividad dentro del Sistema, pero su dedicación en cada uno de los programas y en las auditorías, compromete su tiempo laboral, por lo que es importante en este estudio, su valoración.



Diagrama 4. Clasificación de Costos del SGA.

(Fuente: Elaboración del autor)

Para llevar a cabo la revisión de los costos directos, se utilizó la información generada por el Sistema en el cual se registran las operaciones del negocio en la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, (SAP), permitiendo que los datos de costos sean verificables y confiables, también para evitar sobre-costear u omitir datos que pueden ser representativos en el análisis costo/beneficio.

Se realizó una búsqueda de registros de la ejecución de recursos durante la vigencia del 2011, período en el cual se dio inicio a la implementación del Sistema y hasta Diciembre de 2015. Como

ya se ha mencionado, Cenicafé está ubicado en la Reserva Forestal Protectora Planalto y cuenta con 8 Estaciones Experimentales ubicadas a lo largo del país, en la zona cafetera colombiana, y como propósito de la Federación se espera extender el alcance del Sistema en todas las Estaciones Experimentales en los próximos años.

En la búsqueda de información de datos en SAP, se identificaron todos los costos directos ejecutados en la implementación, desarrollo y seguimiento del Sistema; así mismo, se reconocen los demás costos asociados, incluyendo las asesorías, capacitaciones, costos por contratación de entidades externas como la firma Gestión y Conocimiento Consultoría Organizacional, quienes acompañaron la etapa de implementación. Una vez identificados todos los costos se hizo una clasificación de ellos de acuerdo a los Programas de Gestión Ambiental y las actividades realizadas por cada año.

Para identificar el costo por dedicación del personal interno de Cenicafé, se tomaron todos los registros de asistencia a reuniones, formaciones y auditorías, así mismo se tiene en cuenta el tiempo que los colaboradores del Centro han dedicado a los diferentes Programas Ambientales y actividades desarrolladas en el marco del Sistema.

A continuación se describen los costos generados en la implementación y el desarrollo del Sistema de Gestión Ambiental en Cenicafé, los cuales fueron consultados en el Área de Gestión Organizacional de la Federación de Cafeteros y en Cenicafé:

5.3.3.1 Costos Directos del SGA.

Para la implementación y ejecución de las actividades en el marco del SGA, bajo la norma ISO14001 en Cenicafé, se incurrieron en unos costos directos así:

5.3.3.1.1 Costos Implícitos en el desarrollo de cada Programa.

En cada Programa se establecieron objetivos y metas que buscan el buen desempeño ambiental, las cuales se logran alcanzar llevando a cabo la ejecución de múltiples actividades y que van cambiando a medida que se ejecutan algunas y surgen otras necesidades. Los costos implícitos en los programas son, los materiales, adecuaciones de infraestructura, equipos, mantenimientos, gastos de viaje, entre otros.

Es importante aclarar que la mayoría de estas actividades aunque se relacionan con la implementación y desarrollo del Sistema de Gestión Ambiental, aún sin el sistema se debían ejecutar por ser necesidades propias de la infraestructura del Centro, buen manejo de los recursos en la investigación y que por el cumplimiento de la ley se exigen.

5.3.3.1.2 Gastos de capacitación y asesoría.

- Inversión de asesoría externa: Contratación de la firma Gestión y Conocimiento, 430 horas, 18 meses, el cual incluyó: Asesoría y dos consultores, capacitar al personal de CENICAFÉ acerca de los fundamentos de las normas NTC ISO9001:2008 y NTC ISO 14001: 2004, capacitar a un grupo de colaboradores como auditores internos del Sistema Integrado de Gestión (SIG) bajo las normas NTC ISO 9001: 2008 y NTC ISO 14001:2004, capacitar a un grupo de colaboradores en gestión metrológica bajo la norma NTC ISO 10012:2003,
- Curso virtual de la norma ISO 14001 con la Fundación Manuel Mejía, con el siguiente alcance: Edición, diseño, desarrollo, diagramación, articulación y montaje de los ajustes y de los nuevos contenidos, incluyendo evaluaciones y actividades para el curso de “Fundamentos del sistema de Gestión de la Calidad”, diseño, desarrollo e implementación del curso de Gestión ambiental, matrícula de estudiantes, duplicación de cursos, administración de plataforma, informes parciales e informe final, generación y envío de constancias.

5.3.3.1.3 Otros costos de Auditoría y Seguimiento.

Cada año es necesario ejecutar recursos para el desarrollo de las auditorías y actividades de seguimiento, reuniones, talleres, días de campo con los empleados para sensibilización y planeación de acciones a realizar en el marco del Sistema.

5.3.3.2 Costos de Personal.

Para llevar a cabo todos los planes y dar cumplimiento a las metas propuestas en cada uno de los Programas del Componente Ambiental, se establecieron responsabilidades a un equipo de trabajo, quienes se encargan de planear, desarrollar evaluar y verificar el cumplimiento de objetivos en el marco de la norma ISO14001:2004 y la legislación vigente. Así mismo cada año para la realización de procesos de re-certificación con el Icontec, se realiza una preparación ex-ante con auditores internos, conformado por un grupo de empleados del Centro.

5.3.3.2.1 Dedicación de personal de Cenicafé en desarrollo de los Programas.

Conformado por un equipo de trabajo entre los cuales se encuentran: directivos, responsables de los Programas de Gestión Ambiental, asesores y colaboradores en el desarrollo de las actividades del Sistema, quienes han participado en todas las etapas del ciclo PHVA, gestionando, ejecutando y haciendo seguimiento al cumplimiento de las metas y objetivos propuestos en cada programa ambiental.

5.3.3.2.2 Dedicación del personal en Auditorías Internas.

Cada año se programan auditorías internas, con empleados del Centro, quienes se encuentran debidamente capacitados por una firma externa para desempeñar de forma idónea este proceso; estas auditorías se realizan a cada uno de los programas ambientales, con el fin de identificar posibles acciones de mejora, antes de ser auditados por el ICONTEC para obtener la recertificación periódica. La dedicación de este personal aunque no genera un gasto adicional, el tiempo es valorado en la nómina.

5.3.4 Identificación, caracterización y descripción de los beneficios en tres ejes estratégicos institucionales: Ambiental, social y económico.

Para la identificación de estos beneficios se realiza en conjunto con los responsables de los programas ambientales, una validación y análisis de cada una de las actividades ejecutadas en el marco del Sistema de Gestión Ambiental desarrollado en Cenicafé, con el propósito de encontrar los diferentes beneficios para Cenicafé y la comunidad, observados desde tres ejes estratégicos:

Ambiental: Con el Sistema de Gestión Ambiental de Cenicafé, las actividades de investigación son efectuadas con sentido de responsabilidad frente al buen uso de los recursos, propendiendo por evitar la contaminación con el manejo adecuado de los residuos sólidos y peligrosos, la gestión y seguimiento a las aguas residuales que se vierten por los procesos investigativos y una administración responsable de la materia prima que genera daño al medio ambiente.

Social: Con este estudio se busca la consecución de múltiples respuestas económicas, sin desconocer que toda la gestión ambiental trae consigo la creación de una cultura amigable con el

medio ambiente y un mayor nivel de responsabilidad social empresarial, se logra conseguir beneficios sociales al evitar la contaminación; algunos de ellos ocultos, los que no se pueden observar directamente, pero a mediano y largo plazo, éstos se ven reflejados en la salud y el bienestar de la comunidad que de una u otra manera tienen contacto con la institución y los procesos desarrollados en la misma.

Por tratarse de un Sistema de Gestión Ambiental, se tienen en cuenta los beneficios en tres ejes estratégicos, puesto que todas las actividades tienen un impacto directo en el medio ambiente y por ende en la sociedad, sin que estos sean menos importantes, en este estudio nos enfocamos en el análisis de los beneficios económicos, ya que serán éstos los que nos suministrarán la información necesaria para el análisis costo-beneficio, objeto de investigación.

Económico: La cultura ambiental en las organizaciones se ha convertido en un pilar para contribuir a la mitigación del impacto que a nivel Institucional se tiene frente al medio ambiente, los costos asociados a la implementación de programas de gestión ambiental en las organizaciones se convierten en una barrera, y no permiten su buen desempeño para satisfacer necesidades y obtener beneficios que a mediano y largo plazo generan rentabilidad para la Institución y la sociedad en general.

5.3.5 Cuantificación de beneficios económicos e identificación de la retribución en la gestión organizacional y en la reducción de impactos ambientales.

A continuación se describe la forma en que se cuantifican cada uno de los beneficios económicos / Ahorros para la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia – CENICAFÉ, obtenidos por el desarrollo e implementación del Sistema de Gestión Ambiental - SGA, en el período 2011 – 2015, tiempo de ejecución del Sistema en Cenicafé, en cada uno de los Programas Ambientales establecidos por la Institución:

5.3.5.1 Programa de Aguas Residuales.

El desarrollo del Programa de Aguas Residuales enmarcado en la implementación del Sistema de Gestión Ambiental, dio lugar principalmente por el cumplimiento de la normatividad ambiental que con el Decreto del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT,3678

del 4 de octubre de 2010, estableció los criterios para la imposición de las sanciones consagradas en el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política de Colombia y en el artículo 40 de la ley 1333 del 21 de julio de 2009.

Mediante la Resolución 2086 de 2010, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, estableció la metodología para la tasación de multas consagradas en el numeral 1° del artículo 40 de la ley 1333 del 21 de julio de 2009 y en el Decreto MAVDT 36 de 2010, las cuales deben ser aplicadas por todas las autoridades ambientales del País:

De conformidad con lo definido en el artículo 3° de la Resolución 2086 de 2010, los siguientes son los criterios a tener en cuenta en la metodología para la tasación de la sanción:

La Sanción se calcula con la siguiente modelación matemática (Resolución MAVDT 2086 de 2010, artículo 4):

$$\text{Multa} = B + [(\alpha * i) * (1+A) + Ca] * Cs \text{ (Ecuación 1)}$$

Donde:

B: Beneficio ilícito

A: Circunstancias agravantes y atenuantes

α : Factor de temporalidad

Ca: Costos asociados

i: Grado de afectación ambiental

Cs: Capacidad socioeconómica del infractor.

y/o evaluación del riesgo

5.3.5.2 Programa Reserva de Planalto.

La gestión de la conservación de la Reserva, genera varios beneficios económicos, el más representativo es el ahorro por el descuento en el impuesto de valorización, seguido del aprovechamiento del recurso hídrico generado por el medio natural, para el uso de actividades en la Granja, tales como beneficio de café, mantenimiento de vehículos y actividades de investigación.

5.3.5.2.1 Exoneración del pago del impuesto predial.

De conformidad con lo establecido en los acuerdos (Alcaldía de Manizales) ,531 de 2002 y 772 de 2011, expedido por el Concejo Municipal, consagran beneficio tributario de la siguiente manera:

Bosques naturales y plantados. Los predios ubicados en zona rural del Municipio de Manizales, siempre que tengan un área de ocupación con bosques naturales o plantados y dicha área no sea deforestada con fines comerciales, salvo la práctica de entresaca con fines técnicos o de manejo, según certificación expedida anualmente por la autoridad ambiental competente, tendrán derecho a una exoneración del valor de impuesto a cargo equivalente al porcentaje de área ocupado por bosque.

En consecuencia con lo anterior, mediante la Resolución No. 6795 de diciembre de 2002 (Ver Anexo), se otorga exoneración del total del impuesto predial unificado a la Federación Nacional de Cafeteros, desde el año 2003 hasta Diciembre de 2011 y con Resolución No. JUG-3203 (Ver Anexo), se reconoce exoneración del pago del impuesto predial unificado en un porcentaje equivalente al setenta y cuatro punto setenta y seis por ciento (74.76%) a la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, la cual rige a partir del 1º de enero de 2013 hasta el 31 de diciembre de 2016.

5.3.5.2.2 Aprovechamiento del recurso hídrico generado por la reserva, para el uso de actividades en la Granja, tales como beneficio de café, mantenimiento de vehículos y actividades de investigación.

En la sede principal de Cenicafé, se realiza el beneficio del café proveniente de los lotes experimentales y de producción de semilla, ubicados en las Estaciones Experimentales del Centro; para realizar el lavado de este café, Cenicafé utiliza el proceso de beneficio tradicional y la tecnología ECOMILL®, diseñada por el Centro Nacional de Investigaciones de Café en el año 2013, con el cual se hace una reducción en el consumo de agua hasta valores entre 0,3 y 0,5 L/Kg (Oliveros, Sanz, Ramírez & Tibaduiza, 2013), el agua utilizada para el beneficio del café es proveniente de la Reserva Natural, razón por la cual se considera un ahorro en el gasto por consumo de agua.

Para realizar el cálculo del ahorro por el beneficio de café, fue necesario conocer los kilogramos de café lavado con tecnología tradicional y con tecnología ECOMILL®, en los resultados del presente estudio se describe el ahorro generado por consumo de agua utilizando los dos procesos:

Así mismo, para las actividades de investigación ejecutadas en la Disciplina de Poscosecha, el taller de mantenimiento y el beneficio, el agua proviene de la reserva Planalto, por lo que Cenicafé

tiene un ahorro por el consumo de agua requerido por los colaboradores que laboran en estas áreas. Con un promedio anual de 24 personas.

Como ya se ha mencionado, los beneficios generados por la reserva se dan, por el solo hecho de tener las instalaciones del Centro ubicadas en la Reserva Natural; realizar actividades de protección, cuidado y conservación, forman parte de la responsabilidad generada para la Institución; éstas actividades fueron asociadas al desarrollo del SGA, pero aún sin la implementación del sistema ya se ejecutaban.

5.3.5.3 Programa Uso Eficiente de la Energía Eléctrica.

El Centro Nacional de investigaciones de Café - Cenicafé - estableció el programa de gestión ambiental "uso eficiente de la energía", enmarcando dentro de los procesos misionales de la Federación Nacional de Cafeteros -FNC- y asociado a indicadores de cumplimiento para cuadro de mando integral. Por esta razón, establecieron actividades que permitieran la reducción del consumo de energía eléctrica; a continuación se describen los beneficios económicos del Programa en mención:

5.3.5.3.1 Sustitución de luminarias

Una de ellas es el cambio, uno a uno, de los tubos fluorescentes T8 por tubos LED T8, se realizó la sustitución en las oficinas y/o laboratorios. Estos elementos son más eficientes y no requieren el uso de balasto, lo que minimiza las pérdidas por energía reactiva, reduce el consumo en 52%, tienen un mayor tiempo de vida útil, reduce las emisiones de CO₂ a la atmósfera, disminuye las necesidades de mantenimiento y se elimina el uso de Mercurio en las lámparas, que como es sabido es altamente contaminante. Así mismo, se instalan sensores de movimiento en cada cubículo lo que permite controlar el tiempo que permanecen encendidas las lámparas en las diferentes áreas, permitiendo establecer un consumo en función del personal que se encuentra laborando en su espacio de trabajo.

- **Sustitución de lámpara fluorescente de 32W a Master LED de 16W/840**

Durante el período 2011-2015 se realizaron adecuaciones de iluminación en los Edificios 1, 2 y 3 y la granja, en estas áreas se contaba con 1.264 tubos fluorescentes de 32 W, los cuales se utilizaban para suministrar la iluminación de las oficinas, laboratorios y otras zonas. Cada elemento utilizaba una potencia de 32W para su operación y cada uno contenía en su interior entre 5 y 10 mg de mercurio (Centro Coordinador Convenio Basilea-Centro Regional Convenio de Estocolmo para América Latina y Caribe). Sus consumos representaban 67.952 kW/h* año, lo que equivalía a \$15,3 millones al año.

A partir de la decisión de migrar de tecnología fluorescente a led, se ejecutó la instalación de 1.264 tubos marca Phillips, referencia Master Led 16W/840, con una proyección de disminuir al 50% los consumos asociados a la iluminación de oficinas y laboratorios.

Con la siguiente ecuación calculamos el tiempo de recuperación de la inversión (Cooperativa rural de electrificación de Honduras, recuperado de: <http://www.cre.com.bo/WebCre/empresas/eficiente.htm>):

$$R_s = \frac{I}{AM} = \frac{1000 \times P_f}{T \times h \times 30 \times (Pm_o - Pm_1)}$$

(Ecuación 2)

Donde:

Rs: Recuperación simple de la inversión en meses

I: Inversión

AM: Ahorro mensual

P_f: Precio por lámpara

T: Tarifa de energía eléctrica

H: número de horas diarias de uso

P_{m0}: Potencia promedio actual de las lámparas

P_{m1}: Potencia promedio propuesta de las lámparas

- **Sustitución de lámpara fluorescente de 25W a Master LED de 10W/865**

Así mismo se sustituyeron 242 tubos fluorescentes de 25 W. sus consumos representaban 8.106 kWh*año, lo que equivalía a \$1,8 millones al año; estos fueron sustituidos por tecnología led de 10W, con una proyección de disminuir al 60% los consumos asociados a la iluminación de oficinas y laboratorios.

- **Sustitución de Pares de 90W a Master LED de 17W**

En los Auditorios del Centro fue necesario cambiar los bombillos halógenos pares de 90W por LED de 17W, se sustituyeron 52 tubos.

- **Sustitución de lámpara halógena de 75W a Master LED de 16W/840**

En los parqueaderos de empleados se sustituyeron 86 lámparas halógenas con una potencia de 75W por lámparas led de 16W.

- **Sustitución de bombillo incandescente de 90W a Master LED de 10W**

Con la misma metodología calculamos el ahorro representado por el cambio de los bombillos ubicados en las franjas nocturnas del Centro (Corredores, Áreas de Acceso), 138 bombillos que tenían un consumo de 90W y se sustituyen por 69 unidades de 10W.

5.3.5.3.2 Disminución del consumo de energía eléctrica por las cafeteras para suministro de café de consumo interno.

“Cenicafé cuenta con 11 cocinillas distribuidas por todo el centro, cada una de ellas dispone de una cafetera eléctrica para preparar el café. Estas cafeteras tienen un consumo de 1.8KW/H y permanecían conectadas durante 10 horas aproximadamente en los días laborales.

Dado que estas representan un consumo de energía relativamente significativo, se identificó una oportunidad de mejora disponiendo de 2 termos para cada cocinilla con el fin de almacenar el café y el agua y limitar el uso de las cafeteras a la preparación de los mismos; es decir conectar las cafeteras el tiempo que tarda en prepararse el café (20 minutos aproximadamente) y desconectar; una vez se haya acabado en café de los termos, se preparan nuevamente. Esta operación se repite en promedio 4 veces al día, dependiendo del consumo de café en cada cocinilla. Como resultado, la cafetera sólo se conectará 2 horas en el día aproximadamente y el café conservará sus propiedades organolépticas” (Informe de avance del Programa de Energía año 2012).

5.3.5.4 Programa Gestión de Productos Químicos.

Con la implementación del Sistema de Gestión Ambiental en el año 2011, se dio inicio a la segregación y señalización de los productos químicos de todos los laboratorios del Centro, esta actividad permitió realizar un inventario general que posteriormente ha servido para optimizar las cantidades de productos específicos y hoy en día no se desperdicia ninguno de ellos.

5.3.5.5 Programa Manejo de Residuos Peligrosos

El programa de residuos peligrosos está intrínsecamente relacionado con la optimización de los productos químicos, el buen manejo y uso ellos establecido en el Programa, ha contribuido a que

se disminuya la generación de residuos peligrosos, por lo cual debemos pagar para que se realice una adecuada disposición final con una empresa certificada para tal fin.

Así mismo, con el Programa Uso Eficiente de la Energía, con la gestión de la sustitución de luminarias fluorescentes por tecnología LED, de menor consumo y con una vida útil mayor, también se representa un ahorro en la disposición final de residuos peligrosos, ya que con el fin de que se realice una adecuada disposición de este residuo, nos encontramos vinculados a un programa pos consumo. Hasta el momento Cenicafé sólo debe pagar el transporte de las luminarias, valor que tiende a disminuir por el cambio de infraestructura efectuado. De acuerdo con el proveedor (Ver anexo 6), las lámparas adquiridas actualmente tienen una vida útil de 40.000 horas de uso, lo que representa en Cenicafé, aproximadamente 18 años de duración.

5.3.5.6 Programa Manejo de Residuos Sólidos.

En la Estación Central Naranjal, alcance del Sistema, como una contribución a la disminución de la contaminación de aguas y suelo, desde hace varios años y como actividad de buenas prácticas agrícolas, se realiza el manejo de la pulpa de café para obtener lombricomposteo y utilizarlo como sustrato para los almácigos de café; este aprovechamiento de subproductos evita la compra de Nitrafos y se incurren en gastos para el mantenimiento de los lombricultivos.

Por otra parte, en este programa se ha trabajado en la concienciación del personal para realizar una adecuada separación en la fuente de los residuos sólidos, lo que ha conllevado a reutilizar, reciclar y reducir el volumen de residuos no aprovechables que se le entregan a la empresa metropolitana de aseo de Chinchiná S.A. – EMAS, esto ha presentado una disminución del cobro por el servicio.

En razón a lo anterior, durante el año 2012, EMAS realizó un seguimiento a los aforos con el fin de actualizar el cobro por servicio de aseo y el 8 de junio de 2012, con comunicación COMC-0509 (Anexo), fue notificada la actualización del cobro de acuerdo a la producción de resultados de aforos, realizando un ajuste a la tarifa.

5.3.5.7 Programa Uso Eficiente del Agua

Una vez realizado el diagnóstico del consumo de agua en Planalto, se definieron las actividades con el propósito de hacer un eficiente y adecuado uso del recurso hídrico en el Centro. Durante el periodo 2011-2015, se realizaron cambios y adecuaciones en los baños, cocinillas y equipos de purificación de agua ubicados en los laboratorios, las cuales se describen a continuación:

- En los baños se sustituyeron baterías sanitarias que consumían diariamente 6,3 m³ por unos de 2,9 m³.
- Los orinales de consumo diario 2,1 m³ fueron sustituidos por unos de 0,6 m³ diarios.
- Así mismo se instalaron reductores de flujo en los grifos de las cocinillas y laboratorios.
- Los equipos de purificación de agua de los laboratorios de las Disciplinas, Suelos y Poscosecha, fueron revisados e intervenidos con el fin de disminuir el consumo de agua.

Una vez identificados y caracterizados los costos y los beneficios económicos del Sistema, se evalúa su comportamiento y se realiza un análisis financiero.

5.3.6 Evaluación del comportamiento de costos por actividad en los programas y sus beneficios con una proyección a futuro.

Se efectuó un análisis de los costos de cada Programa, con el propósito de revisar su comportamiento en el período evaluado y efectuar una proyección a 5 años de acuerdo con las necesidades existentes.

Para realizar el análisis de costos del proyecto a 5 años, utilizaremos el método de precio corriente referenciado en la literatura de los análisis financieros empresariales, para lo cual se calcula la proyección de costos con la siguiente fórmula matemática:

$$VF=VP*(1+i)^n \text{ (Ecuación 3)}$$

Donde:

VF: Valor futuro

VP: Valor Presente

i: Inflación

n: Número de períodos (tiempo)

5.3.7 Análisis Financiero de costos y beneficios económicos del Sistema de Gestión Ambiental – SGA.

En este punto se realiza un análisis de rentabilidad de flujos de fondos, en el período de evaluación 2011- 2015 y con proyección al 2020. Con el propósito de seleccionar adecuadamente los instrumentos a utilizar, se efectuó un ejercicio de análisis, estudiando varios indicadores de rentabilidad financiera que permitan evaluar proyectos de inversión; encontrando que la mayoría de ellos, presentan muchas debilidades, una de ellas y tal vez las más específica y con mayor similitud en los indicadores expuestos, es que no consideran el valor del dinero en el tiempo.

Teniendo en cuenta lo anterior, fueron seleccionados los indicadores de rentabilidad que se describen a continuación, ya que son los más utilizados en análisis costo/beneficio y generan una mayor credibilidad en el ámbito financiero de las instituciones:

5.3.7.1 *El valor presente neto de la inversión (VPN).*

Este indicador considera los flujos de caja y el valor del dinero en el tiempo y nos indica el valor actual que debemos invertir hoy, si se aplicara una tasa de oportunidad (Tasa mínima a la que el inversionista está dispuesto a ganar al invertir en un proyecto) en un período establecido, a fin de evaluar la rentabilidad de la inversión en un determinado proyecto; en este estudio podemos tener como resultado de análisis, que el valor invertido en el Sistema de Gestión Ambiental - SGA, ha generado un beneficio económico o una pérdida, según sea dado el resultado, al ser comparado con una tasa de oportunidad expuesta en el mercado.

El VPN se calcula con la siguiente ecuación:

$$VPN = \sum_{t=0}^n \frac{fft}{(1 + ko)^t}$$

(Ecuación 4)

Donde:

VPN= Valor Presente Neto

Fft = Flujo de caja del período

Ko = Costo promedio ponderado de capital o tasa interna de retorno

t = Período

n = Número de períodos

Criterio de decisión: Sí el valor presente neto es mayor o igual a cero, el proyecto se acepta, sí es menor que cero se rechaza, dado que un proyecto con VPN igual a cero es el que obtiene un rendimiento justo para compensar la inversión a cambio del riesgo adquirido.

5.3.7.2 *La tasa interna de rendimiento financiero o tasa interna de retorno (TIR).*

Corresponde a la rentabilidad que obtendría un inversionista de mantener el instrumento financiero hasta su extinción, bajo el supuesto que reinvierte los flujos de ingresos a la misma tasa, en otras palabras es la tasa de descuento o tasa de oportunidad que iguala el valor presente de los flujos de efectivo esperados en el futuro con el desembolso inicial -Costo del Proyecto. (Superintendencia Financiera de Colombia. Recuperado de: <https://www.superfinanciera.gov.co/jsp/loader.jsf?IServicio=Glosario&ITipo=user&IFuncion=main&letra=T>).

Se define con la siguiente ecuación:

$$|VPN = \sum_{t=0}^n \frac{fft}{(1 + Tir)^t} = 0$$

(Ecuación 5)

Donde:

VPN= Valor Presente Neto

Fft = Flujo de caja del período

Ko = Costo promedio ponderado de capital o tasa interna de retorno

t = Período

n = Número de períodos

Criterio de selección: Sí la tasa interna de retorno del proyecto es mayor o igual a la tasa de oportunidad, el proyecto es viable.

5.3.7.3 *Relación Beneficio / Costo.*

Este indicador nos permite revisar si los ingresos han sido superiores a los gastos o viceversa, si la relación entre la sumatoria de los ingresos y los costos es = 1, la inversión es viable.

Ecuación para el cálculo de la razón Beneficio/Costo:

$$B/C = \text{Ingresos} / \text{Costos} \text{ (Ecuación 6)}$$

5.3.8 **Análisis de sensibilidad y de riesgo.**

El análisis de sensibilidad se efectúa con el propósito de examinar la incertidumbre y los riesgos ligados a las tendencias de las variables en los costos y los beneficios económicos del Sistema de Gestión Ambiental en Federacafé – Cenicafé y permite evaluar en qué medida varían los indicadores de rentabilidad de las diferentes alternativas en función de una serie de factores clave, permitiendo comprobar la fiabilidad de los resultados obtenidos y la validez de las posibles opciones de cuantificación, y de determinar los aspectos que presentan mayor riesgo.

Utilizando el método Delphi, el cual es definido por Liston y Turoff (Linstone, H., Turoff, M.: « The Delphi Method. Techniques and Applications », Addison-Wesley, 1975, p.3), como el método de estructuración de un proceso de comunicación grupal que es efectivo a la hora de permitir a un grupo de individuos, tratar un problema complejo.

Es decir la técnica Delphi, consiste en la selección de un grupo de expertos a los que se les pregunta su opinión sobre cuestiones referidas a acontecimientos del futuro.

Este método es utilizado en este estudio, con el fin de identificar las variables críticas potenciales de cada Programa Ambiental, que influyen de forma representativa en el aumento de los costos o afectan la disminución de los beneficios económicos, y que serán el punto de partida para evaluar las modificaciones y su impacto en el cálculo de los indicadores de rentabilidad, valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Retorno o Recuperación (TIR).

Siguiendo la metodología planeada para la identificación de los costos y los beneficios económicos del Sistema de Gestión Ambiental, en Cenicafé Planalto y La estación Central Naranjal, alcance del sistema en el periodo 2011-2015, se pudo realizar el análisis costo/beneficio de la inversión, con los siguientes resultados.

6 Resultados y Discusión

En el presente capítulo se muestran los resultados de los costos y beneficios ambientales, económicos y sociales inherentes a la implementación y desarrollo del, de la misma manera se enfatiza en el análisis de los costos y beneficios de la implementación y desarrollo del Sistema de Gestión Ambiental de la Federación Nacional de Cafeteros, en su proceso Desarrollar Investigación Científica y Tecnológica, Cenicafé, con alcance en la sede principal Planalto y la Estación Central Naranjal.

Una vez identificada la matriz de aspectos ambientales significativos y después de revisar los planes y programas periódicos que se han llevado a cabo en el Desarrollo del Sistema, se realizó un resumen de las actividades con las cuales se ha avanzado en el Sistema en búsqueda del mejoramiento continuo.

En la siguiente tabla se resumen las actividades ejecutadas durante el 2011-2015 en cada programa del SGA:

Tabla 7. Resumen de actividades desarrolladas en cada Programa Ambiental en Cenicafé

Programa	Actividades desarrolladas en el Programa
GESTIÓN AMBIENTAL - RESERVA DE PLANALTO	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar actividades de restauración y de enriquecimiento de biodiversidad • Mantenimiento del vivero con especies nativas. • Elaborar, divulgar y hacer seguimiento del Plan de manejo de la reserva Forestal Protectora a colaboradores de Cenicafé y a actores interrelacionados. • Manejo preventivo y conservación de suelos y agua. • Actualizar los linderos (de acuerdo a catastro). Alinderamiento de puntos transitorios a fijos de acuerdo a catastro
PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL - MANEJO DE PRODUCTOS QUÍMICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario de productos químicos del Centro. • Adecuación de instalaciones para la adecuada administración de los productos químicos.

Programa	Actividades desarrolladas en el Programa
	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento de la normatividad y procedimientos estándar en el manejo de los productos químicos. • Uso de herramientas TIC para la administración adecuada de los productos químicos. • Segregación de los productos químicos (Orden, señalización en laboratorios). • Generación de documentos base para la adecuada administración de los productos
PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL - MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuación de infraestructura para el adecuado procedimiento de disposición final de residuos peligrosos. • Instalación de puntos de recolección y señalización. • Cumplimiento de los procedimientos y protocolos para la adecuada disposición final de los residuos peligrosos. • Generación de informes como cumplimiento de la normatividad. • Gestión externa para la adecuada disposición de residuos peligrosos
PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL - MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de puntos limpios, separación en la fuente, procedimiento de recolección y disposición estandarizados. • Divulgar boletines informativos relacionados con el aprovechamiento realizado a los residuos sólidos generados. • Diagnóstico Estaciones Experimentales. • Sensibilización y capacitación de separación en la fuente y aprovechamiento, al personal de Cenicafé Planalto y Naranjal. • Campañas de reciclaje • Vinculación a programas post-consumo de residuos especiales.

Programa	Actividades desarrolladas en el Programa
<p>PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL - USO EFICIENTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimientos preventivos programados periódicamente de equipos de alto consumo de energía. • Sustitución de tubos fluorescentes por iluminación LED ahorradores. • Revisión, limpieza y ajuste de las conexiones de alta y baja tensión de los transformadores edificio 1, 2, 3 y granja. • Pruebas físico químicas y de rigidez dieléctrica de aceite a los transformadores de la subestación 33/13.2 kV, beneficiadero, edificio 1,2 y 3. • Sensibilización a través del programa de educación ambiental
<p>PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL - USO EFICIENTE DEL AGUA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sustitución de baterías sanitarias de 3,5 litros a 1,6 litros. • Sustitución de fluxómetros de los orinales. • Inspección y corrección de fugas en redes Hidráulicas del Centro. • Verificación estado actualización planos hidráulicos. • Mantenimiento Planta de tratamiento de aguas residuales. • Cambio y mantenimiento preventivo de equipos de alto consumo. • Verificación consumo destiladores y dispensadores de agua. • Inspección y limpieza de bocatoma, canaletas y recamaras del sistema de distribución de agua. • Inspección del buen funcionamiento de los medidores de caudal
<p>PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL - EDUCACIÓN AMBIENTAL.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración y cumplimiento del plan de educación ambiental a partir de los insumos de cada programa. • Contactar a potenciales facilitadores para realizar capacitación en los aspectos ambientales definidos. • Oferta de capacitación en manejo eficiente de agua, energía, residuos sólidos, peligrosos, químicos, aguas residuales, reserva forestal y aspectos ambientales significativos. • Diseñar e implementar piezas comunicacionales de sensibilización ambiental, según el plan aprobado.
	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de las plantas de tratamiento de aguas residuales PTAR, teniendo en cuenta la normatividad legal vigente.

Programa	Actividades desarrolladas en el Programa
PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL –AGUAS RESIDUALES	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuación de la infraestructura o implementación ajustes definidos para garantizar el correcto funcionamiento del PTAR, según el diagnóstico • Efectuar la inoculación de los sistemas de tratamiento. • En Naranjal. Construcción de un sistema biológico para el tratamiento de las aguas residuales generadas cuando ocurren derrames de productos químicos • Evaluar el funcionamiento de los sistemas de tratamiento de aguas residuales • Caracterización fisicoquímica y microbiológica en época de cosecha. • procedimientos de control operacional

Fuente: Elaboración propia del autor con información tomada de entrevistas a los responsables de los Programas Ambientales y de informes de avance.

La identificación de estas actividades fueron el insumo para realizar la clasificación de los gastos ejecutados en el período, con el fin de analizar el Programa que mayor ejecución ha tenido, cual ha sido su comportamiento e identificar los costos fijos de cada uno de ellos, y de esta forma evaluar su tendencia y riesgos. Así mismo se identificaron los beneficios ambientales, sociales y económicos, cuantificando estos últimos, como insumo para el análisis costo / beneficio de la inversión.

A continuación se muestran los resultados de los costos del SGA con su respectivo análisis, según la clasificación generada en costos directos y de personal:

6.1 Identificación de Costos

6.1.1 Costos Directos del SGA.

Como ya se mencionó en la metodología, estos constituyen todos los que representan un gasto o una salida de efectivo para la Organización.

6.1.1.1 Costos Implícitos en el desarrollo de cada Programa.

En la siguiente tabla podemos observar el total de la ejecución de los costos ejecutados por las actividades desarrolladas en el período 2011 – 2015, en cada Programa Ambiental, para un total

de \$535 millones, con un promedio anual de \$134 millones, así mismo podemos observar que el año de mayor ejecución para la mayoría de los programas es el año 1, en el que fue necesario realizar toda la adecuación de infraestructura, implementar actividades para el cumplimiento de la norma y realizar ajustes a algunas otras.

Los Programas uso eficiente del agua y de la energía, son los que más fluctuaciones presentan en la ejecución de gastos, debido a que la actualización de infraestructura, por materiales y equipos amigables con el medio ambiente, representa un alto costo, por lo que ha sido necesario ejecutar las actividades paulatinamente. Para ambos programas es importante mencionar que los cambios de infraestructura realizados en el período, eran necesarios por su ineficiencia y caducidad, aún sin la implementación del sistema de gestión ambiental.

Tabla 8. Ejecución de gastos SGA Cenicafé, 2011-2015 por Programa (millones \$)

Programa	Costos Año						Promedio/ Año	%
	2011	2012	2013	2014	2015	Total		
Uso eficiente del agua	29	11	2	1	38	82	16	15%
Aguas Residuales	35	29	24	8	11	108	22	20%
Uso eficiente energía eléctrica	36	9	9	59	65	178	36	33%
Reserva Forestal	6	1	12	24	13	56	11	11%
Manejo de residuos sólidos	16	3	3	4	10	35	7	7%
Manejo de Residuos Peligrosos	14	12	6	2	5	38	8	7%
Gestión Productos Químicos	11	4	6	3	7	31	6	6%
Educación ambiental	1	0	-	2	2	6	1	1%
Total	148	70	63	103	152	535	107	100%
% Ejecución / Año	28%	13%	12%	19%	28%			

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

El Programa que mayor ejecución ha tenido en el SGA, es el Uso Eficiente de la Energía, representando el 33% del total de la ejecución; las actividades desarrolladas en este Programa durante los años de implementación están asociadas a los costos fijos del mantenimiento de la infraestructura, actividades que fueron integradas al Sistema por la relación del impacto con el

medio ambiente, pero que aún sin el programa uso eficiente de la energía asociado al Sistema de Gestión Ambiental, se hubieran llevado a cabo por la necesidad de sustituir las iluminación del Centro por su deterioro natural y disminución de la eficiencia.

De acuerdo con el análisis de beneficios económicos efectuado más adelante, la actualización de la iluminación, es un costo con beneficio a largo plazo y que tienen una larga duración por lo que los costos anuales de este programa, tienden a disminuir.

Los Programas uso eficiente del agua y energía, así como el de Aguas Residuales, en el período evaluado, ejecutaron altos gastos por las adecuaciones de infraestructura requeridas, tales como la sustitución de luminarias, baterías sanitarias y orinales y la instalación de las plantas de tratamiento de aguas residuales exigidas por la ley; en adelante, para éstas adecuaciones solo será necesario realizar actividades de mantenimiento y seguimiento a un largo plazo. Se efectuó una revisión de las actividades constantes para cada uno de los Programas, encontrándose tendencia de costos a disminuir.

A continuación se muestra una relación respecto al año inmediatamente anterior a este análisis, año 2015, con los costos fijos que se esperan mantener una vez se haya finalizado con las actividades planeadas en el marco del sistema de gestión ambiental a un largo plazo.

Tabla 9. Costos 2015 vs. Costos Fijos Proyectados (millones pesos)

Programa	Costos 2015	Costos Fijos Proyectados/Año	Diferencia	
			\$	%
Uso eficiente del agua	38	9	30	77%
Aguas Residuales	11	11	-	0%
Uso eficiente energía eléctrica	65	6	59	91%
Reserva Forestal	13	13	-	0%
Manejo de residuos sólidos	10	10	-	-18%
Manejo de Residuos Peligrosos	5	5	-	0%
Gestión Productos Químicos	7	7	-	0%
Educación ambiental	2	2	-	0%
Total	152	63	89	

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

Se espera obtener una disminución de gastos respecto al último año de ejecución (2015), de \$89 millones, debido a los programas de uso eficiente del agua y uso eficiente de la energía, ya que una vez finalizadas las actividades de sustitución planeadas en el marco del SGA, los gastos ejecutados serán relacionados con el mantenimiento de la infraestructura.

6.1.1.2 Gastos de capacitación y asesoría.

Durante la implementación fue necesario el acompañamiento de la firma Gestión y Conocimiento, quienes prestaron asesoría, consultoría y capacitación al equipo directivo, los responsables de los programas ambientales, auditores internos y en general al personal para la preparación de la certificación. Gastos que fueron ejecutados en el presupuesto de la Of. Principal de la Federación de Cafeteros así:

Tabla 10. Costo formación de personal – Implementación (millones \$)

Programa de capacitación	No. Personas	Tiempo de Duración/ Horas	Valor total Millones \$
Fundamentos de las normas NTC ISO9001:2008 y NTC ISO 14001: 2004	60	32	64.5

Audidores internos del Sistema Integrado de Gestión (SIG) bajo las normas NTC ISO 9001: 2008 y NTC ISO 14001:2004	30	16	
Gestión metrológica bajo la norma NTC ISO 10012:200	30	16	
Curso virtual de la norma ISO 14001 con la Fundación Manuel Mejía	Todo el Personal de Cenicafé		36
Total			100,5

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

6.1.1.3 Otros costos de Auditoría y Seguimiento.

Cada año se realizan actividades de auditorías, tanto internas como externas y seguimiento a los planes formulados en el Sistema, por lo que se hace necesario incurrir en unos gastos, tales como viajes y algunos materiales; en la siguiente tabla podemos observar los costos por año e identificar que en el período de implementación, 2011 se ejecutó el 51% del total de los gastos realizados durante el período 2011-2015, por este concepto:

Tabla 11. Costos de auditoría y seguimiento (millones \$)

Concepto	Costos Año						Promedio/Año
	2011	2012	2013	2014	2015	Total	
Otros Gastos Generales (Auditoría y Seguimiento)	18	1	10	5	2	36	7

% Ejecución / Año	51%	3%	27%	13%	6%
--------------------------	------------	-----------	------------	------------	-----------

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

El siguiente cuadro presenta un resumen de la totalidad de los gastos ejecutados en los párrafos anteriores y que se consideran como costos directos. El cual permite evaluar el costo global de la planificación y desarrollo del Sistema bajo la norma ISO 14001 para Federacafé - Cenicafé. Gastos ejecutados en el período 2011 – 2015.

Tabla 12. Total Costos Directos del SGA 2011 - 2015 (millones \$)

Concepto	Costo Millones \$	%
Asesoría y capacitación	101	15%
Costos implícitos en el desarrollo de cada programa del SGA	535	80%
Otros Gastos Generales (Auditoría y Seguimiento)	36	5%
Total	672	

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

Los gastos de asesoría y capacitación que fueron necesarios ejecutar al inicio de la implementación del Sistema, representan el 15% del total de los costos en un período de 5 años y los gastos ejecutados por concepto de auditoría y seguimiento, durante el mismo periodo, corresponden solo al 5% del total de la ejecución.

6.1.2 Costos de Personal.

Estos costos aunque no generan una erogación adicional para la Institución, representan el costo implícito en la dedicación del personal interno de la Organización, quienes tienen responsabilidades y apoyan los objetivos del Sistema de Gestión Ambiental - SGA.

6.1.2.1 Dedicación de personal de Cenicafé en desarrollo de los Programas.

La siguiente tabla nos resume el costo incluido por la dedicación de personal en cada uno de los Programas del SGA, con un total de \$88 millones.

Tabla 13. Costo Dedicación de Personal de Cenicafé 2011 - 2015 (millones \$)

Programa	No. Personas	Costo Año						%
		2011	2012	2013	2014	2015	Total	
Uso eficiente del agua	1	1	1	1	1	1	5	6%
Gestión de vertimientos	3	2	2	2	2	2	10	11%
Uso eficiente energía	2	1	1	2	2	1	7	8%
Reserva Forestal	5	5	2	1	1	1	10	11%
Residuos Sólidos	3	0	0	0	0	0	0	0%
Residuos Peligrosos	3	7	6	1	1	1	16	18%
Gestión Productos Químicos	4	8	8	1	1	1	19	22%
Educación ambiental	2	1	1	2	2	2	7	8%
Otros Gastos Generales del SGI (Dirección y Seguimiento y requisitos legales)	7	2	3	4	3	2	14	16%
Total	30	27	25	13	12	12	88	100%

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

Los Programas de Productos Químicos y Residuos Peligrosos, en los primeros años demandaron una dedicación representativa, debido a la necesidad de segregación de todos los productos químicos existentes en las Disciplinas de Investigación de Cenicafé, estos programas representan el 22 y 18%, respectivamente.

Así mismo, podemos observar que una vez pasó la etapa de implementación del sistema y se han ido estandarizando las actividades de cada uno de los Programas ambientales, el tiempo dedicado a estas actividades es cada vez menor, pasamos de un valor por dedicación de \$27 millones en el 2011 a \$12 millones en el 2015.

6.1.2.2 Dedicación del personal en Auditorías Internas.

La dedicación de este personal representa un valor de \$1,1 millones en los 5 años de evaluación del sistema, el cual se describe en la siguiente tabla:

Tabla 14. Costo de la dedicación de personal en auditorías Internas 2011-2015 (millones \$)

Concepto	2011	2012	2013	2014	2015	Total \$
No personas	1	2	1	3	3	10
Horas de Dedicación/Persona	4	4	5	7	7	27
Costo Promedio / Hora \$	19.975	18.457	21.631	18.126	18.857	97.046
Costo Total (Millones \$)	0,080	0,148	0,108	0,381	0,396	1,112

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

Una vez identificados los costos directos del sistema y los costos por la dedicación del personal, a continuación observamos el costo total del desarrollo del Sistema de Gestión Ambiental para el período de estudio, 2011 al 2015:

Tabla 15. Total Costos Directos y de Personal en el SGA 2011 - 2015 (millones \$)

Concepto	Costo	%
Costos Directos	672	88%
Inversión de asesoría externa (Gestión y Conocimiento). 430 horas - 18 meses	65	8%
Curso Virtual ISO 14001 FMM	36	5%
Otros Gastos Generales del SGI (Dirección y Seguimiento y requisitos legales)	36	5%
Costos Implícitos en el desarrollo de cada Programa	535	70%
Costos de Personal	89	12%
Valoración del tiempo del equipo de trabajo de Cenicafé (Responsables de Programas, auditores internos)	88	12%
Valoración del tiempo del equipo auditor interno	1	0,1%
Total	761	

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

El total de los costos del Sistema de Gestión Ambiental, para el período 2011 – 2015, asciende a \$761 millones, de los cuales \$672 millones, el 88%, representaron salida de efectivo para la

Organización y \$89 millones, el 12% corresponden a la valoración de la dedicación del personal en las actividades de los programas y en las auditorías internas.

6.2 Identificación y caracterización de los beneficios ambientales, sociales y económicos del Sistema.

A través de entrevistas con cada uno de los responsables de los programas de gestión, se identificaron múltiples y reveladores beneficios ambientales, sociales y económicos, generados por la gestión ambiental en Cenicafé, siendo estos últimos valorados con diferentes métodos y validaciones. Cada uno de ellos demostrando la importancia y eficacia de la implementación del Sistema.

Breve descripción de los beneficios ambientales, sociales y económicos por Programa.

A continuación se hace una breve narración de los beneficios económicos, sociales y ambientales para cada uno de los Programas del SGA en Cenicafé, con el propósito de conocer e identificar los más representativos que han sido generados por las actividades desarrolladas en el período evaluado y respecto a los económicos, identificar los componentes que nos permiten realizar su cuantificación para efectuar el análisis Costo/Beneficio.

6.2.1.1 Beneficios Ambientales.

Todos los programas implementados en el desarrollo del componente Ambiental del Sistema de Gestión Integral de Cenicafé, por su naturaleza, fueron definidos con el objetivo de minimizar, mitigar, conservar, cuidar, preservar y disminuir impactos al medio ambiente, y que éstas actividades de minimización se vean reflejadas en los efectos causales del cambio climático y como efecto, en el suelo, agua, aire y calidad de vida.

A continuación se describen los beneficios ambientales esperados y encontrados en el período de estudio en cada uno de los Programas del SGA:

6.2.1.1.1 Manejo de Residuos Peligrosos.

Todos los residuos peligrosos generados en el Centro como lámparas, pilas, envases de agroquímicos y reactivos son tratados de forma tal que no tengan un impacto al medio ambiente. En razón a lo anterior, desde años atrás, por el cumplimiento de la ley y con responsabilidad por

sus procesos de investigación, Cenicafé paga a una empresa certificada para la disposición final de los residuos peligrosos; a partir del adecuado desarrollo del Programa en mención, se creó la necesidad de procesar los residuos de los reactivos de forma tal que puedan ser utilizados en otros proyectos o que se puedan verter o botar como un residuo ordinario. Adicionalmente, Cenicafé pertenece a los planes post-consumo, recopila, luminax, y mac, en los cuales se gestiona la recolección de residuos especiales RAEE (Aparatos electrónicos, eléctricos y baterías), entregándose a empresas externas para que hagan la adecuada disposición final.

Así mismo con la Corporación Campo Limpio, Cenicafé se ha vinculado a la gestión de Manejo Responsable de envases vacíos de agroquímicos que se utilizan en los cultivos de café, entregándolos a la Corporación, quien se encarga de realizar una adecuada disposición final, evitando que se depositen en las fuentes hídricas y los reutilicen en actividades domésticas.

6.2.1.1.2 Reserva Forestal Planalto.

La conservación y protección de reservas naturales, es el método más asertivo para la generación de aire puro, captura de carbono (CO₂), la producción de agua pura, la conservación de especies de fauna y flora entre otras.

El ambiente tiene valor inherente e implícito, lo cual significa que no necesita que alguien se lo otorgue. La naturaleza, la vida, la tierra, tienen valor por sí mismos, por el solo hecho de existir. El ambiente tiene valor en tanto lo tenga para el hombre, así el hombre no perciba el ambiente. Sin embargo, el ser humano es quien le da valor a la naturaleza, a los recursos naturales y al medio ambiente en general y para apreciarlo se elaboran estrategias y procedimientos para otorgar dicho valor.

Un método utilizado en la valoración ambiental es el Valor de Opción, el cual surge de mantener la posibilidad de tomar ventaja del valor de uso de un bien ambiental (sea extractivo o no-extractivo) en un momento posterior. El valor de opción nos entrega la posibilidad que aunque algo parezca sin importancia ahora para las personas, la información recibida puede llevarnos a revalorizar posteriormente el medio ambiente. La biodiversidad y las áreas protegidas, expresan un porcentaje importante de su valor a través de este concepto. En este sentido, la Reserva Forestal “Planalto” es un área protegida que mantiene una alta biodiversidad y que presta múltiples beneficios en la naturaleza, tales como.

Resguardo de polinizadores, insectos (abejas, cucarrones, mariposas etc.), murciélagos y otros mamíferos grandes, como los perros de monte y zarigüeyas y aves como los colibrís, que son indispensables para la polinización de muchas especies de plantas, entre ellas las de producción agrícola.

Hábitat de controladores biológicos, tales como aves depredadoras, entre ellas gavilanes, halcones y otros, mamíferos depredadores, entre los cuales se encuentra la taira, la comadreja, murciélagos, zorros, cusumbos y otras especies de fauna como insectos parasitoides, ranas, réptiles. Todas estas especies, son fundamentales para el control de potenciales plagas en equilibrio que pueden causar impactos económicos grandes en los cultivos.

De otra parte, la reserva es fuente de producción de semillas y así mismo es el lugar de dispersores de las mismas. Los murciélagos y otros mamíferos, aves, etc. Son los encargados de distribuir las en las zonas agrícolas aledañas, enriqueciendo el entorno y haciéndolo más sostenible y diverso.

En la reserva, se conservan una representación importante de la biodiversidad nativa de la zona.

Además, la reserva presta múltiples servicios ambientales, como el agua, la producción de semillas, aire, materia orgánica, protección de suelos, captura orgánica entre otros.

Este escenario también es una morada de especies de aves migratorias, que llegan de Norte América cada año y que necesitan hábitat conservado disponible para refugiarse hasta que pasa el invierno en las zonas septentrionales.

6.2.1.1.3 Residuos Sólidos.

Los beneficios ambientales de este Programa, se ven reflejados en varios aspectos, tales como, la disminución de la carga al relleno sanitario por la correcta disposición de residuos; esta disminución de carga ambiental es un beneficio para los suelos, el aire y la capa de ozono.

También con el aprovechamiento de la pulpa de café como abono orgánico, se evita la contaminación atmosférica, la proliferación de insectos, olores e infiltración de lixiviados.

En este mismo programa, con la campaña de impresión, reutilización del papel y todos los productos aprovechables, se genera una menor presión sobre los recursos naturales.

Antes de iniciar el Programa, las veredas Alto la Mina, El Reposo, La Floresta y La Quiebra, comunidad aledaña a la Estación Experimental Naranjal, realizaba quemas de residuos constantemente, porque desconocían los programas de reciclaje y el daño que se causa al medio ambiente y repercute en ellos mismos. Una vez inició el Programa, esta comunidad entro en proceso de sensibilización y ahora todos tienen conciencia del daño que se causa, por lo tanto estas quemas ya no existen en la comunidad.

Todo el desarrollo del SGA ha generado cambios en los usos de productos biodegradables y de menor impacto al medio ambiente, se ha implementado el programa del adecuado uso de papel, reutilizándolo para otras impresiones y comprando papel ecológico, hecho de caña de azúcar, con el fin de contribuir a la disminución de la tala de árboles.

6.2.1.1.4 Gestión Ambiental de Aguas Residuales.

La generación de aguas residuales, por los procesos químicos y agrícolas desarrollados en Cenicafé, son un contaminante potencial en los ríos, quebradas y aguas abajo de Planalto y de las localidades donde se encuentran ubicadas las Estaciones Experimentales. En cumplimiento de la ley, se han construido plantas de tratamiento en todas las Instalaciones de Cenicafé, incluidas las Estaciones Experimentales, con lo cual se ha logrado la disminución de la contaminación en estas aguas.

6.2.1.1.5 Uso eficiente del agua.

El adecuado uso y responsable del agua, genera un beneficio para el medioambiente en la medida en que permita a los demás seres de la naturaleza aprovecharlo y que teniendo un cuidado racional, puede llegar a ser renovable de acuerdo con su uso.

En la Estación Central Naranjal, también alcance del Sistema se llevaron a cabo adecuaciones enfocadas al uso eficiente del agua; durante el diagnóstico se identificaron fugas de agua en las válvulas de algunas unidades sanitarias, lavamanos y orinales. La identificación, la reparación y el mantenimiento de estos accesorios se realizaron de forma permanente para lograr la disminución de las pérdidas de agua en el sistema de conducción, se logró el reemplazo de 6 unidades sanitarias que consumían 12 litros/descarga, por unidades de 6/litros descarga, se instalaron 5 grifos con regulador de flujo y se inhabilitaron 8 llaves terminales (Rendón, 2014).

De acuerdo con Rendón, 2014, los registros de consumos bimensuales de agua facturados en el 2011, fueron de 455 m³ y para el año 2012 fue de 169 m³, representado un ahorro de un año a otro de 286 m³, correspondiente al 62,86%.

6.2.1.1.6 Uso eficiente de la Energía.

En este programa se han establecido diferentes actividades encaminadas al cumplimiento de objetivos, los cuales tienen un enfoque ambiental y de mejoramiento; estas actividades han sido fundamentadas en la gestión y mitigación del impacto ambiental.

Gracias a la interiorización de la campaña de sensibilización para el uso eficiente de la energía se logró una disminución del consumo de energía eléctrica, lo que representa una reducción de dióxido de carbono producido, información que se muestra en la siguiente tabla:

En el desarrollo del Sistema de Gestión, se han realizado mantenimientos preventivos a los equipos de aire acondicionado, lo que disminuye el consumo. Así mismo, a algunos equipos de refrigeración y congelación, se les realizó el cambio de compresor por uno de menor consumo y carga de gas refrigerante ecológico.

6.2.1.1.7 Manejo de Productos Químicos y Residuos Peligrosos.

El Sistema de Gestión Ambiental en Cenicafé, ha permitido la adecuada administración de los productos químicos, evitando el desperdicio de los mismos y por ende disminuyendo la generación de residuos peligrosos, que tienen un alto grado de contaminación en el medio ambiente.

Un aspecto importante para la Federación que vale la pena mencionar en este estudio, con enfoque en los tres ejes estratégicos, es el PREMIO ANDESCO, creado por la Asociación Nacional de Empresas de Servicios Públicos y Comunicaciones desde el año 2005, como un reconocimiento a las empresas que adelantan programas en los que intervienen aspectos sociales, ambientales y económicos, inherentes al desarrollo sostenible y que tienen una relación intrínseca con la Responsabilidad Social Empresarial. La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, fue merecedora de este premio en el año 2015, por las actividades con enfoque en el desarrollo sostenible, efectuadas durante el año 2014, entre las cuales se mencionan las actividades ejecutadas en el Sistema de Gestión Ambiental de Cenicafé.

Los beneficios ambientales tienen un impacto importante en la ejecución de un SGA, son éstos, el objetivo principal de una Organización al momento de tomar la iniciativa de establecer un Sistema con estas características.

En la siguiente tabla se resumen los beneficios ambientales de cada uno de los 8 Programas desarrollados en Cenicafé:

Tabla 16. Resumen beneficios del SGA en Cenicafé - Eje Ambiental

Programa Gestión Ambiental	Beneficios Eje Ambiental
Uso eficiente del agua	<ul style="list-style-type: none"> • El adecuado uso y responsable del agua, genera un beneficio para el medio ambiente en la medida en que permita a los demás seres de la naturaleza aprovecharlo.
Uso eficiente energía eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de dióxido de carbono, por la disminución de consumo de energía eléctrica en el Centro
Aguas Residuales	<ul style="list-style-type: none"> • Con la construcción de las plantas de tratamiento en todas las Instalaciones de Cenicafé, se logra la disminución de la contaminación en las fuentes hídricas
Reserva Forestal	<ul style="list-style-type: none"> • Reforestación • Generación de aire puro • Conservación de fauna y flora. • Captura de carbono • Investigación en biodiversidad Regional

Programa Gestión Ambiental	Beneficios Eje Ambiental
Manejo de residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de la carga al relleno sanitario, lo cual se ve reflejado en menos contaminación en el suelo, el aire y la capa de ozono. • Con el aprovechamiento de la pulpa como abono orgánico, se evita la contaminación atmosférica, la proliferación de insectos, olores e infiltración de lixiviados. • Eliminación de quemas de residuos, por parte de las comunicadas aledañas. • Consumo de papel ecológico Reprograf, para contribuir a la disminución de la tala de árboles.
Manejo de Residuos Peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> • Menos carga contaminante para el medio ambiente debido a la gestión de residuos peligrosos (Químicos, pilas, lámparas, envases de agroquímicos)
Gestión Productos Químicos	<ul style="list-style-type: none"> • Con la gestión de productos químicos, se ha disminuido el desperdicio de los mismos, lo cual han generado menos residuos peligrosos
Educación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • La educación ambiental, permite que las personas adopten actitudes de conservación con responsabilidad

Fuente: Elaboración propia con resultados de entrevistas a Responsables de los Programas Ambientales

6.2.1.2 *Beneficios Sociales.*

Todos los programas definidos en Cenicafé en el Sistema Ambiental, por ser ambientalmente amigables, tienen un impacto intrínseco en los beneficios que puede obtener la sociedad por la disminución de la contaminación en fuentes hídricas, aire, capa de ozono, suelos, ahorro de recursos naturales renovables y no renovables; todas éstas actividades a mediano y largo plazo son reflejadas en la salud y calidad de vida de la comunidad.

Indirectamente, Cenicafé ha adoptado otras actividades en el desarrollo del Sistema que han generado beneficios sociales, tales como:

6.2.1.2.1 Manejo de Residuos Sólidos.

La ejecución de este programa ha generado un beneficio social importante para la población infantil de Manizales, Cenicafé se vinculó con Corpoinfantil – Aliados del Hospital Infantil, Corporación que se encarga de la gestión de residuos sólidos aprovechables, verificando su disposición final y gestionando su venta, con el fin de conseguir recursos para dotar de equipos necesarios para la atención de salud de niños en el Hospital Infantil Universitario de Caldas, esta obra tiene un beneficio social directo, que llena de orgullo y satisfacción a quienes contribuyen a la gestión de residuos.

Así mismo, en la gestión de residuos sólidos generados en la Organización; durante algunos años, las llantas de los vehículos del Centro, fueron entregadas a una institución educativa infantil en el Municipio de Chinchiná que se encarga de velar por que se realice la reutilización adecuada de este material, el cual es vendido y con los recursos generados, se ha dotado de material y alimentos necesarios al Jardín Infantil que educa niños de bajos recursos del Municipio.

Este Programa acompañado de la Educación Ambiental, han desarrollado un proceso de formación con la comunidad, tanto de Cenicafé, como las de las veredas Alto la Mina, El Reposo, La Floresta y la Quebra que limitan con la Estación Experimental Naranjal de Cenicafé, obteniendo excelentes resultados en cuanto al cuidado del medio ambiente en la zona.

6.2.1.2.2 Reserva Forestal Planalto.

A través del **método de valoración social o valor de uso indirecto**, el cual es a menudo considerablemente más difícil de medir que el valor de uso directo. En razón a que Las “cantidades” de servicios ambientales provistos en una reserva, son difíciles de cuantificar y la mayoría de éstos servicios no tiene mercado, por lo tanto su “precio” es extremadamente difícil de establecer.

El valor de uso indirecto o valor de uso funcional, se deriva de los servicios que el medio ambiente provee. La **Reserva Forestal “Planalto”** genera beneficios a partir de sus funciones o servicios ambientales, como purificación del aire, formación de suelos, belleza escénica o paisaje, protección de la biodiversidad.

Así mismo, es reguladora en la zona de influencia por el cambio climático, control de la erosión, control de inundaciones, control de plagas y enfermedades, purificación del agua, paisaje, recreación, educación, etc.

También suministra servicios visuales y estéticos provistos por el paisaje. Aunque son considerados bienes públicos, es decir, pueden ser disfrutados por mucha gente sin afectar el disfrute de otros (consumo no rival).

El ambiente tiene valor porque cumple con una serie de funciones que afectan el bienestar de las personas. Las personas se ven afectadas positivamente al gozar de un ambiente sano; mientras que si se alterara el ambiente, las personas se verían afectadas negativamente. La **Reserva Forestal “Planalto”** provee un ambiente sano a los habitantes de su zona de influencia.

Además de los mencionados anteriormente, a continuación se describen con un poco más de detalle los beneficios sociales, presentados por el cuidado y conservación de la reserva:

Se genera un beneficio paisajístico. En razón a que el tener un bosque conservado cerca de la comunidad de Chinchiná, es agradable a la vista, comparado con una montaña utilizada para la extracción de minerales a cielo abierto.

Por su tranquilidad, generación de aire puro y otros servicios ambientales, se ha convertido en un espacio recreativo y deportivo para quienes laboran en Cenicafé y la comunidad que habita en la vereda Planalto.

Este medio natural, ha sido utilizado durante años para actividades de ciencia ciudadana, tales como el censo de aves “Christmas bird count”, organizado por la AUDOBON Society, que se realiza en diferentes escenarios a lo largo de América. En éste las personas realizan un conteo de aves, lo que permite el monitoreo de las poblaciones y planeación para su conservación.

El hecho de que Cenicafé, funcione en una Reserva Forestal, permite el desarrollo de investigaciones que han enriquecido el conocimiento de la biodiversidad Regional.

Las personas que trabajan en Cenicafé, por el hecho de estar ubicada en el entorno natural, tienen más conocimiento sobre la biodiversidad y el cuidado del medio ambiente, el cual es multiplicado en los hogares y poblaciones con las cuales se interactúa.

Otros Métodos de valoración ambiental, es el de Valores de no uso y el Valor de Legado, los cuales son descritos a continuación:

Los valores de no uso: Son los beneficios que el ambiente puede proveer sin involucrar uso en ninguna forma, tanto sea directo como indirecto. El valor que la gente asigna al conocimiento de la existencia de un bien ambiental, aunque nunca planee usarlo, se denomina valor de existencia.

En este caso, la **Reserva Forestal “Planalto”** cumple con el criterio de no uso, pues es un área protegida que entre menos sea intervenida, más beneficios puede proveer a las personas que viven en su zona de influencia. De la misma manera, la gente aplica un valor a la existencia de las especies en peligro de extinción, aunque nunca las hayan visto y probablemente tampoco las vean. Sin embargo, si estas especies se extinguen, muchas personas tendríamos un sentimiento definitivo de pérdida. En este sentido, la **Reserva** alberga gran cantidad de especies de insectos, aves y mamíferos que se encuentran en los libros rojos de especies amenazadas.

El valor de legado: Surge de la práctica de las personas de asignar un alto valor a la conservación de un bien ambiental para que sea utilizado por las generaciones futuras.

El valor de legado es particularmente alto en las poblaciones que usan actualmente un recurso ambiental, pues aspiran a transmitir a las generaciones venideras, tanto el bien como la cultura asociada a su utilización (Barbier, 1997). Así, la Reserva Forestal “Planalto” tiene valor de legado para las personas de su zona de influencia por ser un área protegida que se quiere sea conocida por nuestros hijos y beneficie a nuestros nietos.

Cuando se decide proteger un recurso particular y abandonar las opciones de su utilización, el valor de estas oportunidades económicas perdidas debido a la protección ambiental se denomina **Costo de Oportunidad**. Esta es una aproximación del valor del bien ambiental a través del sacrificio de ingresos, salarios, y de todo beneficio económico no percibido por la sociedad debido a la oportunidad de producción perdida. La Reserva Forestal “Planalto” mantiene un alto costo de oportunidad debido a que se protege un área de interés ambiental para la región y para Colombia.

6.2.1.2.3 Programa de Productos Químicos.

Al tener un sistema de segregación organizado se tiene una manipulación segura de las sustancias, lo que permite disminuir el riesgo de accidentalidad causadas por el manejo inadecuado de sustancias químicas y esto se ve reflejado en la salud y cuidado de las personas.

6.2.1.2.4 Programa de Aguas Residuales.

El tratamiento de las aguas evita la generación y proliferación de plagas y enfermedades que pueden causar daños a la salud de la comunidad Cenicafé y aledaña.

Así mismo, cuidando los cuerpos de agua, se garantiza que este recurso que se utiliza para el consumo humano, proviene de una fuente hídrica con buena y sana disponibilidad.

6.2.1.2.5 Programa de Residuos Peligrosos.

Este programa evita que se genere contaminación de los recursos naturales, lo que se ve reflejado en la prevención de enfermedades para toda la comunidad en general.

6.2.1.2.6 Programa de Educación Ambiental.

Generación de concienciación en toda la población que interviene en el desarrollo del Sistema de Gestión Ambiental de Cenicafé, agentes internos y externos, la creación de cultura sana por el medio ambiente es algo que nace en las personas y se convierte en efecto multiplicador, tanto los colaboradores de Cenicafé como la comunidad con quienes se ha trabajado en diferentes campañas, como campo limpio y jornadas de manejo de residuos sólidos en las veredas aledañas a la Estación Central Naranjal, son potenciales comunicadores y responsables de generar sostenibilidad.

Todas las actividades ejecutadas con un enfoque a la disminución de la contaminación del medio ambiente, llevan entre sí, significativos beneficios sociales, pues todas estas representan mejora en la calidad de vida de las personas, que de una u otra manera se asocian con los servicios ambientales del medio.

En la siguiente tabla se resumen los beneficios sociales reconocidos en los Programas Ambientales, ejecutados en el marco del Sistema de Gestión Integral en Cenicafé, los cuales fueron analizados y caracterizados con los responsables de las actividades ejecutadas en cada Programa:

Tabla 17. Resumen beneficios del SGA en Cenicafé - Eje Social

Programa Gestión Ambiental	Beneficios Eje Social
Uso eficiente del agua	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando el agua se convierte en recurso renovable, la comunidad se beneficia directamente.
Uso eficiente energía eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> • El uso racional de la energía eléctrica tiene impacto en la disponibilidad de agua, en el daño causado a la capa de ozono y en la calidad de vida de la sociedad
Aguas Residuales	<ul style="list-style-type: none"> • El tratamiento de las aguas evita la generación y proliferación de plagas y enfermedades que pueden causar daños a la salud de la comunidad Cenicafé y aledaña • Así mismo, cuidando los cuerpos de agua, se garantiza que el agua que se utiliza para el consumo humano, proviene de una fuente hídrica con buena y sana disponibilidad
Reserva Forestal	<ul style="list-style-type: none"> • Beneficio paisajístico. • Espacio recreativo y deportivo para la comunidad que habita en ella. • Uso para actividades de ciencia ciudadana. • Investigación en biodiversidad regional. • Generación de conciencia para el cuidado y la protección de las personas que laboran en Cenicafé y quienes habitan en la vereda Planalto
Manejo de residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> • Vinculación con aliados del Hospital Infantil en Programa de reciclaje, para atención en salud infantil. • Vinculación con jardín infantil Bienestar del Municipio de Chinchiná, en el Programa de Reciclaje de llantas de vehículos. • Formación y sensibilización con la comunidad, Cenicafé y las veredas aledañas a Naranjal, tales como la Quiebra, Alto la Mina, la Floresta y El reposo, para la adecuada disposición de residuos

Programa Gestión Ambiental	Beneficios Eje Social
Manejo de Residuos Peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> • Vinculación con la Corporación Campo Limpio de la comunidad Cenicafé y unas veredas que limitan con las Instalaciones de la Estación Central Naranjal, para la adecuada disposición de los envases de agroquímicos. • Este programa evita que se genere contaminación de los recursos naturales, lo que se ve reflejado en la prevención de enfermedades para toda la comunidad en general
Gestión Productos Químicos	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución del riesgo de accidentalidad, causadas por el manejo inadecuado de sustancias químicas.
Educación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de conciencia en todos los actores involucrados en el Sistema, tanto internos como externos

Fuente: Elaboración propia con resultados de entrevistas a Responsables de los Programas Ambientales

6.2.1.3 Beneficios Económicos.

Cada uno de los Programas presenta un beneficio económico para la Federación/Cenicafé, los cuales se describen a continuación:

6.2.1.3.1 Programa Reserva Forestal Planalto.

De acuerdo con los métodos definidos para Valoración de los Impactos Ambientales, los beneficios económicos de la Reserva se pueden identificar con el valor de uso directo así:

No es fácil darle un valor económico a la oferta ambiental, para ello debería haber inicialmente una serie de indicadores, que bien contruidos podrían entregar información sobre la manera como debemos valorar estos recursos.

El valor de uso directo se asigna a los bienes que pueden ser producidos, extraídos, consumidos o disfrutados del ambiente. En el caso de los bosques, su valor de uso directo puede provenir de la madera, de la cosecha de productos no maderables: frutos, flores, hongos; de la caza y de la pesca. Es decir, valores de uso directo extractivos o consuntivos. La **Reserva Forestal “Planalto”**, por ser “**Protectora**” no entrega específicamente un servicio que podríamos considerar de

aprovechamiento económico, por ejemplo: abastecimiento de alimentos, madera, fibras, combustibles, etc.

Esta valoración traduce el impacto ambiental en valores que pueden ser comparados e integrados con criterios económicos y financieros (costo-beneficio). Por ejemplo, al encontrarse Cenicafé ubicado en una Reserva Natural y teniendo en cuenta la gestión desarrollada por el Centro de Investigación para conservarla, el Centro obtiene exoneración de un porcentaje, por el pago del impuesto de valorización.

Así mismo, existe un aprovechamiento del recurso hídrico generado por la reserva para el uso de actividades en la Granja, tales como beneficio de café, lavado de vehículos, actividades de investigación en la Disciplina de Poscosecha y el consumo de las personas que laboran en estas instalaciones.

De la misma manera, se aprovechan otros recursos, tales como guadua, que es utilizada para el mantenimiento de las fosas en las cuales se genera umus con la hojarasca y materia orgánica producida por la misma Reserva; esta guadua también se utiliza para la adecuación de caminos en los senderos.

Estos beneficios económicos generados por la conservación, cuidado y protección de la Reserva, ya venían presentándose, aún sin tener el Sistema de Gestión de Ambiental, certificado bajo la norma ISO 14001, puesto que por el hecho de tener las instalaciones del Centro de Investigaciones, ubicadas en la Reserva, ya se realizaban actividades de conservación, cuidado y protección de la misma.

6.2.1.3.2 Manejo de Residuos Peligrosos.

La disposición final de los residuos generados por las actividades de investigación de Cenicafé representa un gasto significativo para la Institución. Dando cumplimiento a los requisitos legales, se instaura el programa para el manejo de residuos peligrosos, relacionándolo con el SGA, con el objetivo de prevenir la contaminación.

Así mismo, la gestión de este programa, genera ahorros para la institución por la buena operación de estos residuos, ya que algunos que se desechaban, ahora son reutilizados y está en proyecto la

elaboración de un proceso químico que convierta algunas sustancias en material que se pueda desechar como residuo ordinario y otros que puedan ser reutilizados en procesos investigativos.

Los Programas de productos químicos y residuos peligrosos se encuentran relacionados entre sí, ya que al tener el inventario de productos químicos actualizado y éste ser utilizado eficazmente, los investigadores pueden hacer uso de todos los reactivos que han sido adquiridos por Cenicafé; de esta manera los productos químicos se usan de una forma más eficiente, lo que conlleva a disminuir la compra innecesaria y el desperdicio de estos productos; así como generar menos residuos peligrosos y por ende una disminución en los costos de su disposición final.

Con el Sistema de Gestión Ambiental en Cenicafé, los investigadores han generado más conciencia respecto al daño causado al medio ambiente, por lo que al adquirir los productos químicos consideran comprarlos con especificaciones amigables con el medio ambiente, lo que se ve reflejado en una disminución de residuos peligrosos y por ende una disminución en gastos por su adecuada disposición.

La Corporación Autónoma Regional de Caldas, tiene establecido por Ley un plan de acción y seguimiento para la gestión de residuos peligrosos, con el Programa Manejo de Residuos Sólidos, Cenicafé economiza recursos, por evitar pagar multas por incumplimiento de la Ley.

Así mismo, Cenicafé se ha vinculado a los programas pos-consumo con varios residuos por los cuales debía pagar para su adecuada disposición final, como son las pilas, luminarias con contenido de mercurio y las baterías de vehículos.

6.2.1.3.3 Residuos Sólidos.

La gestión de residuos sólidos ha permitido la concienciación y adecuada gestión de los residuos, que después de la separación en la fuente, algunos pueden ser reciclados y reutilizados, actividad que se ve representada en ahorros económicos para la Organización. A este programa se ha asociado la reutilización de la pulpa del café como compost en los cultivos de las Estaciones Experimentales, proceso que se realizaba años atrás a la implementación del sistema y con el cual la Organización se beneficia con ahorros, por evitar la compra masiva de fertilizantes.

La legislación que genera sanciones por depositar los residuos de forma inadecuada y por el seguimiento a las empresas a quienes se les está entregando los residuos, representa un gasto para

muchas Organizaciones que desconocen las leyes vigentes en el País; con la implementación del Sistema de Gestión Ambiental en Cenicafé, los ahorros por evitar multas son representativos, en el caso de los residuos sólidos, todos los aprovechables, como llantas, papel, cartón, vidrio, plástico, entre otros, son entregados a empresas que tienen aprobación y permisos para su tratamiento final y deben demostrarle a Cenicafé, que sus prácticas y procesos no afectan el medio ambiente.

Así mismo en este programa, se obtuvo una reducción de las tarifas de disposición de no aprovechables por parte de EMAS, se presentó un historial de los kilos de residuos no aprovechables, demostrando una disminución representativa y obteniendo un aforo por la mencionada gestión. Gestión Ambiental de Aguas Residuales.

Evitar el pago de multas por no cumplir con los requisitos legales, de acuerdo con el Decreto 3678 del 4 de octubre de 2010, por el cual se establecen los criterios para la imposición de las sanciones consagradas en el artículo 40 de la ley 1333 del 21 de julio de 2009, mediante la cual, El Congreso Nacional expidió el régimen sancionatorio ambiental, en el que señaló en su artículo 40, las sanciones a imponer al infractor de normas ambientales.

La contaminación por aguas residuales es un acto sancionatorio y por lo tanto el desarrollo del Programa Aguas Residuales, se ha constituido en razón al cumplimiento de la norma y por ende la prevención de multas que según la ley alcanzan hasta los 5.000 salarios mínimos legales mensuales vigentes.

6.2.1.3.4 Uso eficiente del agua.

Con la educación ambiental generada en el programa, uso adecuado del recurso hídrico en el Centro, así como con la instalación, sustitución y mantenimiento de infraestructura; se ha logrado obtener un ahorro per cápita en el consumo de agua que trae consigo beneficios económicos en el cobro del servicio por parte de la Empresa de Aguas de Manizales, para el caso de Planalto y Empresas Públicas de Chinchiná para la Estación Central Naranjal.

6.2.1.3.5 Uso eficiente de la Energía.

Así como el programa uso eficiente del agua, el consumo de la energía ha sido transformado por cambios de infraestructura representativos, se ha realizado aprovechamiento de los recursos

naturales y se han implementado campañas de educación ambiental; actividades que han representado un ahorro per cápita importante que se describe más adelante.

En el año 2013, se adquirieron termos para el suministro de café de consumo interno en el Centro, éste cambio ha generado un ahorro en el consumo de energía, en comparación con el consumo de las cafeteras de resistencias.

De otra parte, las lámparas LED por las cuales se han sustituido las luminarias del Centro, tiene menos consumo y mayor vida útil y con los dispositivos (sensores), se ha obtenido una mayor eficiencia, evitando el alto consumo de energía eléctrica.

6.2.1.3.6 Manejo de Productos Químicos.

La administración y uso adecuado de los reactivos químicos, implementados en el desarrollo del Sistema de Gestión Ambiental, además de contribuir a disminuir el desperdicio de las sustancias, ha evitado la compra innecesaria de algunos productos, puesto que el programa ha permitido la optimización de las compras de reactivos y este control ha generado un ahorro para el Centro considerable. Todos los reactivos cuentan con un inventario y no se desperdician ni desechan, éstos se encuentran a disposición de todo el Centro para ser utilizados en otros proyectos de investigación, proceso que genera un ahorro de recursos por la compra innecesaria de materia prima para investigar.

6.2.1.3.7 Educación Ambiental.

El beneficio de este Programa es transversal a los demás, la sensibilización de todo el personal influye en la toma de conciencia al desarrollar sus actividades del día a día, tanto en investigación como generales y al final, estos actos se ven reflejadas en el ahorro de recursos económicos.

En la siguiente tabla se resumen los beneficios económicos identificados en cada uno de los Programas Ambientales:

Tabla 18. Resumen beneficios del SGA en Cenicafé - Eje Económico

Programa Gestión Ambiental	Beneficio Eje Económico
Uso eficiente del agua	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución del consumo per cápita
Uso eficiente energía eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución del consumo per cápita • El consumo de las lámparas LED por las cuales se han sustituido las luminarias, tienen menos consumo y duran más tiempo. • Disminución del consumo de energía por uso de termos para el suministro de café
Aguas Residuales	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar el pago de multas por no cumplir con los requisitos legales
Reserva Forestal	<ul style="list-style-type: none"> • Ahorro por pago del impuesto predial • Aprovechamiento del recurso hídrico generado por la reserva para el uso de actividades en la Granja, tales como beneficio de café, lavado de vehículos, actividades de investigación.
Manejo de residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> • Reutilización de elementos de papelería y otros. • Reutilización de la pulpa de café como abono, en los procesos agrícolas en la Estación Central Naranjal. • Disminución de las tarifas de EMAS, para la disposición final de no aprovechables.
Manejo de Residuos Peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución en costos por disposición final de residuos peligrosos, debido a la buena administración de los productos químicos utilizados en las actividades de investigación y al vínculo con los programas pos-consumo. • Evitar pagar multas por incumplimiento de la ley
Gestión Productos Químicos	<ul style="list-style-type: none"> • Ahorro por la compra innecesaria de productos químicos
Educación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • La sensibilización en todo el personal contribuye con el ahorro en todos los Programas Ambientales de Cenicafé.

Fuente: Elaboración propia con resultados de entrevistas a Responsables de los Programas Ambientales

6.3 Cuantificación de los beneficios económicos, como insumo para el análisis costo/beneficio

Una vez Identificados los beneficios económicos, se procede con la valoración y cuantificación de cada uno de ellos, en el siguiente numeral observamos los métodos de valoración y análisis de estos beneficios por Programa Ambiental:

6.3.1 Programa Aguas Residuales.

El Programa de Aguas Residuales fue implementado en el marco del Sistema de Gestión Ambiental, debido a lo requerido en el cumplimiento de la legislación vigente en Colombia, ya que a través de estos mecanismos se instauró la imposición de multas por la contaminación ambiental y en este sentido por los vertimientos generados en las actividades productivas.

Siguiendo la **Ecuación 1** referida en la metodología, es posible identificar el beneficio dado por el ahorro en el pago de multas establecido en el Decreto MAVDT 3678 del 4 de octubre de 2010 y las consagradas en el numeral 1° del artículo 40 de la ley 1333 del 21 de julio de 2009 y en el Decreto MAVDT 36 de 2010, el cual asciende a \$2.886 millones; a continuación se presenta el método de cálculo del beneficio con sus respectivos valores.

Recordando la **Ecuación 1**, tenemos que:

$$\text{Multa} = B + [(\alpha * i) * (1+A) + Ca] * Cs$$

“Cada una de las variables representa circunstancias presentes durante la infracción, las cuales pueden ser estimadas mediante su descripción cualitativa y la posterior asignación de factores ponderadores”

Para el cálculo de las variables se tuvo en cuenta lo contemplado en la Resolución MAVDT 2086 de 2010 y en la “*Metodología para el cálculo de multas por infracción Ambiental – Manual Conceptual y procedimental*”.

Es importante mencionar que para el debido desarrollo de la cuantificación de la multa, se contó con la asesoría de la Corporación Autónoma Regional de Caldas - Corpocaldas, autoridad ambiental de la Región, quienes nos indicaron como valorar cada uno de los criterios y qué aspectos debían ser considerados.

El cálculo de la sanción se realiza para el Programa de Aguas Residuales del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) y con un escenario negativo en el que Cenicafé no cumpliera con la normatividad y no se estuvieran desarrollando las actividades en el marco del SGA.

A continuación el desarrollo de la ecuación (Para una mayor comprensión del cálculo, se identifican con números romanos cada uno de los criterios de la ecuación de la multa):

I. Criterio Beneficio Ilícito (B) (Resolución MAVDT 2086 de 2010, artículo 2):

Consiste en la ganancia que obtiene el infractor. Este beneficio puede estar constituido por:

Ingresos directos (y_1),

Costos evitados (y_2) o

Ahorros de retraso (y_3)

Es pertinente considerar que en el parágrafo 2° de la resolución ordena que en todo caso, el beneficio B no podrá superar los 5.000 salarios mínimos legales mensuales vigentes, cuando se trate de hechos instantáneos ($\alpha=1$). De igual manera cuando se trate de hechos continuos, el beneficio B no podrá superar la siguiente relación: $B \geq 2 * [(\alpha * 1) * (1+A) + Ca] * Cs$

La relación entre ingresos, costos y ahorros (y_1, y_2, y_3) y la capacidad de detección de la conducta (p), determina el beneficio ilícito obtenido por el infractor mediante la siguiente relación:

$$B = Y * (1-p) / p \text{ (Ecuación 7)}$$

Donde:

B = Beneficio Ilícito

Y = Sumatoria de ingresos y costos

P = Capacidad de detección de la conducta

Teniendo en cuenta que Cenicafé no obtiene ningún ingreso directo, si no cumpliera con la normatividad, puesto que no extrae ningún recurso natural, la metodología para el cálculo de la variable B, se calcula con Costos *Evitados* (C_e), los cuales se describen a continuación:

Cálculo de los Costos Evitados (C_e):

Para el Programa de Aguas Residuales del Sistema de Gestión Ambiental de Cenicafé, se considera el beneficio ilícito por costos evitados (C_e), los cuales se constituyen por los siguientes aspectos:

- Costos de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales – PTARs
- Mantenimiento de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de Planalto y Naranjal
- Permiso de Vertimientos
- Caracterizaciones
- Tasa Retributiva

A continuación se describe la valoración de cada uno de los aspectos anteriormente mencionados para el cálculo de (C_e):

- Detalle de los Costos de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales - PTARs:

Planta de tratamiento de Planalto: Construida por la firma “Ingenieros Químicos y Civiles Asociados Ltda” en 1991, con una capacidad de 7500 GPD (28,4 m³/d) y un volumen efectivo de 29,1 m³ en la zona de lodos, 4,8 m³ en la zona de clarificación y 0,5 m³ en la zona de clorinación. Esta PTAR tuvo un costo de \$90 millones



Tanque de lodos activados.



Cribado del agua residual afluyente



Tanque de clarificación.



Cámara de clorinación.



Figura4. Aspecto general de la PTAR de Cenicafé - Sede Planalto

Plantas de Tratamiento de la Estación Central Naranjal:

- **Aguas Domésticas:** La Estación Central Naranjal cuenta con 5 sistemas sépticos para el tratamiento de las aguas residuales domésticas (Núcleo, Casa Principal, Zona de Agroquímicos, Zona El Reposo, Zona Orgánicos). El volumen total acumulado de los 5 sistemas sépticos es de 20,2 m³; permaneciendo en la Estación, en época corriente, cerca de 45 personas y en época de cosecha cerca de 115 personas. Esta planta costó aproximadamente \$20 millones.

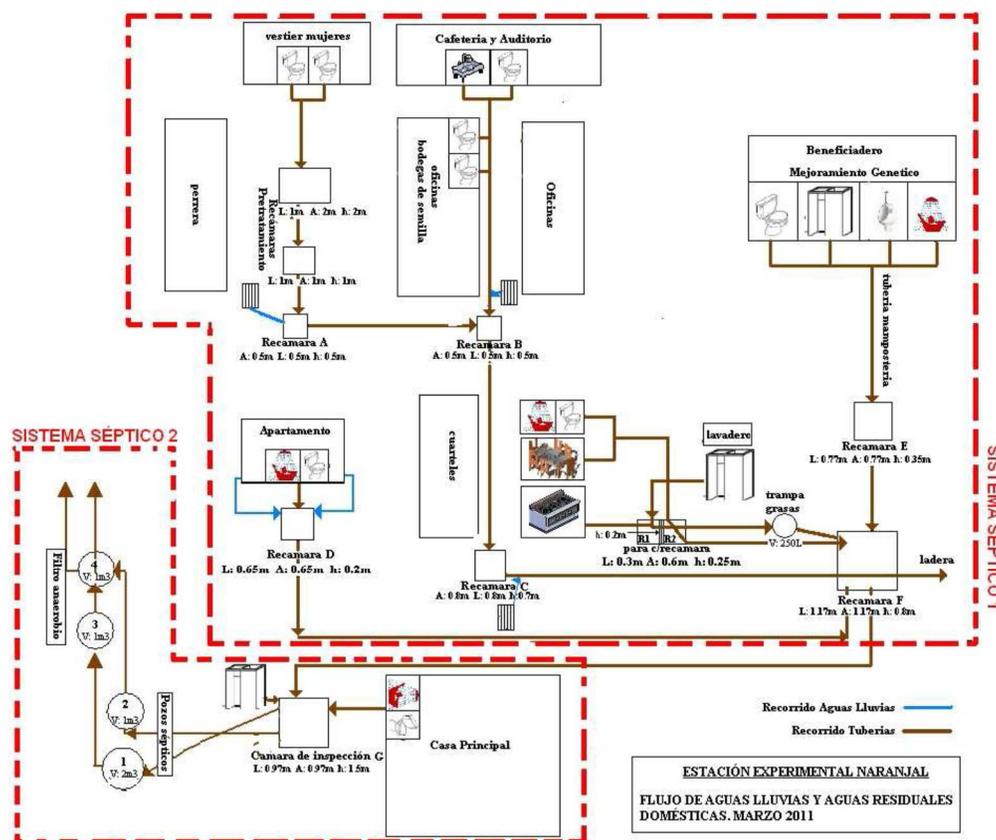


Figura5. Sépticos del área del Núcleo y Casa Roja. Estación Central Naranjal

El número de personas que laboran en la Estación son:

Personas permanentes: 5.

Trabajadores permanentes: 40. Con un horario de 8:00 am a 5:30 pm, de lunes a viernes.

Trabajadores frecuentes en cosecha: 70 personas con un 30% del tiempo en el año, pernoctando en la estación.

Dotación por persona: No se cuenta con esta información.

Temperatura media de la zona: 20,7 °C.

- **Vertimientos Agrícolas:** La Estación Central cuenta con un Sistema Modular de Tratamiento Anaerobio para el tratamiento de las aguas residuales del café, el cual opera, principalmente en época de travesía (marzo-abril) y en época de cosecha (septiembre-diciembre). El sistema cuenta con una trampa de pulpas, 3 reactores hidrolíticos-acidogénicos construidos en polietileno, de 2 m³ de capacidad cada reactor, una recámara dosificadora de 250 litros de capacidad, empacada con grava de diferentes tamaños y que

regula el flujo de agua a 3 reactores metanogénicos construidos en polietileno, de 2 m³ de capacidad cada reactor y empacados con botellas no retornables. Costo total de esta planta \$10 millones

La cantidad de café procesado es:

Producción anual: 2400 @ c.p.s./año.

Día pico: 1,5% de la producción anual

Semana pico: 5,7% de la producción anual.

Agua utilizada: 5,0 L/Kg de c.p.s.

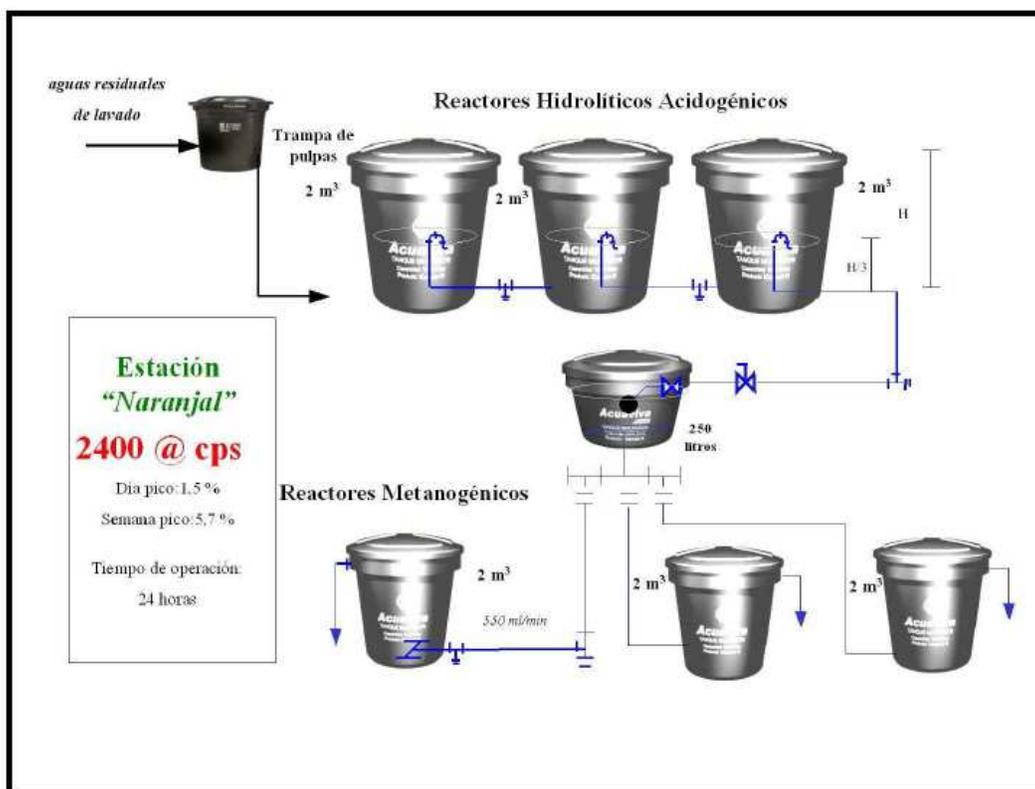


Figura6. Esquema del sistema de tratamiento propuesto para las aguas residuales del café.

Tabla 19. Costo total de las PTAR de Cenicafé –SGA (millones \$)

PTAR	Costo Planta
Planalto	90
Naranjal Aguas Domésticas	20
Naranjal Beneficio Café	10
Total	120

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

- Detalle del Mantenimiento de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de Planalto y Naranjal

Cada año es necesario realizar mantenimiento a las plantas de tratamiento de forma periódica, para lo cual se debe contratar personal a través de outsourcing, el cual se encarga de efectuar esta labor en cada una de las PTAR:

Tabla 20. Costo del Mantenimiento de las PTAR 2011 – 2015 (millones \$)

PTAR	No. Jornales/Año	Costo Año	Total 2011 - 2015
Planalto	8	0,48	2,4
Naranjal Aguas Domésticas	4	0,24	1,2
Naranjal Beneficio Café	4	0.24	1,2
Total	16	0.96	4,8

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

- Detalle del cálculo del Permiso de Vertimientos

Mediante el Decreto MAVDT 3930 del 25 de octubre de 2010, en el capítulo VII, se establece el procedimiento para la reglamentación y registro de los vertimientos y para el otorgamiento de los permisos de vertimientos y planes de cumplimiento. Se establecen también las disposiciones relacionadas con los usos del recurso hídrico, su ordenamiento y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados.

Tabla 21, Tarifas Permiso de Vertimientos – MAVDT (millones \$)

Valor del Proyecto	Tarifa máxima
Menores a 25 SMMLV	0,077
Igual o superior a 25 SMMLV e inferior a 35 SMMLV	0,108
Igual o superior a 35 SMMLV e inferior a 50 SMMLV	0,154
Igual o superior a 50 SMMLV e inferior a 70 SMMLV	0,216
Igual o superior a 70 SMMLV e inferior a 100 SMMLV	0,031
Igual o superior a 100 SMMLV e inferior a 200 SMMLV	0,618
Igual o superior a 200 SMMLV e inferior a 300 SMMLV	0,927
Igual o superior a 300 SMMLV e inferior a 400 SMMLV	1,236
Igual o superior a 400 SMMLV e inferior a 500 SMMLV	1,545
Igual o superior a 500 SMMLV e inferior a 700 SMMLV	2,163
Igual o superior a 700 SMMLV e inferior a 900 SMMLV	2,781
Igual o superior a 900 SMMLV e inferior a 1500 SMMLV	4,635
Igual o superior a 1500 SMMLV e inferior a 2115 SMMLV	6,535

Fuente: Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT

De acuerdo con el valor de los proyectos, tanto para Cenicafé Planalto, como para la Estación Central Naranjal, cada 5 años Cenicafé está obligado a gestionar el permiso de vertimientos que de acuerdo con el valor del proyecto las tarifas correspondientes son:

Tabla 22. Costo Permiso de Vertimientos (millones \$)

PTAR	Tarifa
Planalto	0,62
Naranjal Aguas Domésticas	0,11
Naranjal Beneficio Café	0,08
Total	0,80

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

– Detalle de las Caracterizaciones

Con el fin de evaluar el desempeño de las PTAR, anualmente se deben realizar caracterizaciones, para el cual se toman las muestras de agua para la caracterización *in situ* (pH, Oxígeno disuelto;

Temperatura, Conductividad Eléctrica y Caudal), y para la caracterización en laboratorio (Color, Turbiedad, Sólidos Totales y Suspendidos, DQO y Coliformes) de acuerdo con los métodos condensados en el Standard Methods for Wastewater y cuyos datos se condensan en el formato Análisis fisicoquímico y microbiológico planta de tratamiento de aguas residuales FE-AM-F-0023, del Sistema de Gestión Integral de Cenicafé.

Tabla 23. Costo de las Caracterizaciones Internas (millones \$)

PTAR	Análisis Fisicoquímicos	Muestreo*	Costo Año	Total 2011-2015
Planalto	0,15	0,06	0,21	1,05
Naranjal Aguas Domésticas	0,15	0,06	0,36	1,8
Naranjal Beneficio Café	0,15			
Total	0,45	0,12	0,57	2,85

* Para el muestreo se requieren dos auxiliares medio día. Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

Tabla 24. Costo de las caracterizaciones Externas (millones \$)

PTAR	Análisis Fisicoquímicos	Muestreo	Costo Año	Total 2011-2015
Planalto	0,47	0,80	2,222	11,11
Naranjal Aguas Domésticas	0,47			
Naranjal Beneficio Café	0,47			
Total	1,422	0,80	2,222	11,11

Total Caracterizaciones

2,792

13,960

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

1) Detalle del cálculo de la Tasa Retributiva

De acuerdo con el Decreto 2667 de 2012 se reglamente la tasa retributiva por la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se toman otras determinaciones.

Artículo 14. Tarifa de la tasa retributiva (Ttr). Para cada uno de los parámetros objeto de cobro, la autoridad ambiental competente establecerá la tarifa de la tasa retributiva (Ttr) que se obtiene multiplicando la tarifa mínima (Tm) por el factor regional (Fr), así: $Ttr = Tm \times Fr$

Artículo 15. Tarifa mínima de la tasa retributiva (Tm). El MADS establecerá anualmente mediante resolución, el valor de la tarifa mínima de la tasa retributiva para los parámetros sobre los cuales de cobrará dicha tasa, con el fin de cubrir los costos de recuperación del recurso afectado.

Año	DBO (\$/kg)	SST (\$/kg)	IPC año anterior (%)
1 abril 1997 a 5 mayo 1998	39,5	16,9	
5 mayo 1998 a 31 dic 1998	46,5	19,9	17,68
1999	54,26	23,22	16,7
2000	59,27	25,36	9,23
2001	64,46	27,58	8,75
2002	69,39	29,68	7,65
2003	74,24	31,75	6,99
2004	79,06	33,81	6,49
2005	83,4	35,66	5,5
2006	87,44	37,39	4,85
2007	91,36	39,07	4,48
2008	96,56	41,29	5,69
2009	103,97	44,46	7,67
2010	106,05	45,35	2,00
2011	109,41	46,79	3,17
2012	113,49	48,53	3,73
2013	116,26	49,72	2,44
2014	118,52	50,68	1,94
2015	122,86	52,54	3,66

Año	Pesos por metro cúbico (\$/m3)	IPC año anterior (%)
2004	0,50	
2005	0,53	5,50
2006	0,56	4,85
2007	0,59	4,48
2008	0,62	5,69
2009	0,67	7,67
2010	0,68	2,00
2011	0,70	3,17
2012	0,73	3,73
2013	0,74	2,44
2014	0,76	1,94
2015	0,79	3,66

Figura7. Tasa Retributiva Decreto 2667 de 2012

Los datos del caudal y la concentración de la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) y Sólidos Suspendidos Totales (SST), se tomaron de los informes del Laboratorio de Análisis de Agua – Acuatest, elaborado el 3 de Diciembre de 2014 (Ver Anexos 1 y 2).

Cálculo del valor de la tasa retributiva para las PTAR de Cenicafé Planalto y Estación Central Naranjal

- **Estación Central Naranjal - Aguas mieles del café.**

Tasa retributiva por Demanda Biológica de Oxígeno (DBO)

Caudal: 0,036 L/s

Concentración DBO = 303 mg/L

Kg DBO/año = 0,036 L/s * 86400 s/d * 303 mg/L * 1kg/1000000 mg * 365d/año.

Kg DBO/d = 344 kg

Costo tasa retributiva por DBO5/año = 344 kg * \$ 122,86/kg DBO = \$ 42263

Tasa Retributiva por Sólidos Suspendidos Totales (SST)

Caudal: 0,036 L/s

Concentración SST = 43,3 mg/L

Kg SST/año = 0,036 L/s * 86400 s/d * 43,3 mg/L * 1kg/1000000 mg * 365d/año.

Kg SST/d = 49 kg

Costo tasa retributiva por SST/año = 49 kg * \$ 52,54/kg SST = \$ 2583

Costo total tasa retributiva planta de aguas mieles del café = \$ 42263 + 2583 = \$ 44846

- **Estación Central Naranjal - Aguas residuales domésticas.**

Tasa Retributiva por SST

Caudal: 0.021 L/s

Concentración SST = 6 mg/L

Kg SST/año = 0.021 L/s * 86400 s/d * 6 mg/L * 1kg/1000000 mg * 365d/año.

Kg SST/d = 3.97 kg

Costo tasa retributiva por SST/año = 3,97kg * \$ 52,54/kg SST = \$ 208

Tasa retributiva por DBO

Caudal: 0.021 L/s

Concentración DBO = 12,5 mg/L

Kg DBO/año = 0,021 L/s * 86400 s/d * 12,5 mg/L * 1kg/1000000 mg * 365d/año.

Kg DBO/d = kg

Costo tasa retributiva por DBO5/año = 8,27 kg * \$ 122,86/kg DBO = \$ 1017

Costo total tasa retributiva planta planalto y aguas residuales domésticas = \$208 + \$1017 = \$1225

- **Planalto - Aguas residuales domésticas.**

Tasa Retributiva por SST

Caudal: 2,467 L/s

Concentración SST = 6 mg/L

Kg SST/año = 2,467 L/s * 86400 s/d * 6 mg/L * 1kg/1000000 mg * 365d/año.

Kg SST/d = 466,7 kg

Costo tasa retributiva por SST/año = 466,7 kg * \$ 52,54/kg SST = \$24520

Tasa retributiva por DBO

Caudal: 2,467 L/s

Concentración DBO = 14,8 mg/L

Kg DBO/año = 2,467 L/s * 86400 s/d * 14,8 mg/L * 1kg/1000000 mg * 365d/año.

Kg DBO/d = 1151,4 kg

Costo tasa retributiva por DBO5/año = 1151,4 kg * \$ 122,86/kg DBO = \$141.461

Costo total tasa retributiva planta planalto y aguas residuales domésticas = \$ 24.520 + \$141.461 = \$165.981

Hasta aquí hemos calculado los 5 aspectos considerados como Costos Evitados (Ce), en la siguiente tabla se resume el total de costos que fueron cuantificados anteriormente:

Tabla 25. Total Costos Evitados (Ce) (millones \$)

Costo Evitado	\$
Construcción de las PTAR	120
Mantenimiento PTAR 2011-2015	4,8
Tarifa Permiso de Vertimientos 5 años	0,80
Caracterizaciones 5 años	13,96
Tasa Retributiva	2,489
Total	142,052

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

De acuerdo con el “Manual Conceptual y Procedimental”, página 12 *“Los costos evitados acrecientan la utilidad del agente infractor, ya que al no asumirse, no se encuentran consignados en el estado de resultados de la empresa y una utilidad más alta conlleva a una tributación más alta (el impuesto de renta se encuentra asociado a la utilidad). Desde esta perspectiva, el infractor no se queda con todo el beneficio ilícito sino que un porcentaje se destina al pago de impuestos, por tanto se requiere hacer el descuento tributario para obtener el beneficio que aprovecha efectivamente el infractor”:*

$$Y_2 = C_e * (1-T)$$

Donde:

C_e : Costos Evitados

T. Impuesto

“La tasa impositiva está consignada en el Estatuto Tributario (Ley 633 de 2000 - Capítulo IX - Tarifas del Impuesto de Renta), el cual establece para sociedades comerciales una tarifa única sobre la renta gravable del 33%”

$$Y_2 = \$142.052.188 * (1-33\%)$$

$$Y_2 = \$95.174.966$$

Capacidad de detección de la conducta (P):

“Datos estadísticos reportados por diferentes autoridades ambientales y analizados en el proceso de construcción de la metodología sugiere que se le asigne un factor de 0.2 como probabilidad de detección” *Manual conceptual y procedimental, pág. 14*. (Convenio de Cooperación Científica y Tecnológica No. 16F de 2008. Informe final. “... estudios teóricos y evidencia empírica muestran que la probabilidad de detección de actividades ilegales por parte de las Autoridades Ambientales se encuentra cercana al 20%).

Cálculo del Beneficio Ilícito (Manual Conceptual y Procedimental, pag. 14). “El valor del beneficio ilícito se consigue a partir de los datos obtenidos como ingresos y/o costos, en conjunto con la capacidad de detección”. El cálculo se realiza con la siguiente ecuación:

$$B = y * (1-p) / p \text{ (Ecuación 8)}$$

$$B = \$95.174.966 * (1-0.2) / 0.2$$

$$B = \underline{\underline{\$380.699.864}}$$

A continuación el desarrollo siguiente criterio de la ecuación 1, para el cálculo de la multa (α):

II. α : Factor de temporalidad:

“Es el factor que considera la duración de la infracción ambiental, identificando si ésta se presenta de manera instantánea o continúa en el tiempo, en aquellos casos en los que la autoridad ambiental no pueda determinar la fecha de inicio y finalización de la infracción, se considerará dicha infracción como un hecho instantáneo y el factor de temporalidad tomará el valor de 1.” (Resolución MAVDT 2086 de 2010, artículo 2).

Este factor se encuentra acotado entre 1 y 4, en donde 1 representa una actuación instantánea y 4 una acción sucesiva de 365 días o más (Resolución MAVDT 2086 de 2010, artículo 2).

Esta relación se observa en la función establecida en la página 25 del “Manual Conceptual y Procedimental” y en la tabla 9 del mismo documento para la determinación del parámetro α (**alfa**).

$$\alpha = 3/364 * d + (1- 3/364) \text{ (Ecuación 9)}$$

Donde:

α : Factor de temporalidad

d: Número de días de la infracción

Teniendo en cuenta que el cálculo de esta multa se realiza para el programa de aguas residuales, con un escenario negativo, se considera una acción sucesiva de 365 días, ya que al no implementar las PTAR, constantemente se verterían las aguas residuales de todas las actividades de Cenicafé Planalto y la Estación Central Naranjal a los cuerpos de agua cercanos.

$$\alpha = 3/364 * 365 + (1 - 3/364)$$

$$\alpha = 4$$

Un tercer criterio de la ecuación 1 para el cálculo de la multa es el grado de afectación (i), calculado a continuación:

III. i: Grado de afectación ambiental:

“Es la medida cualitativa del impacto a partir del grado de incidencia de la alteración producida y de sus efectos, Se obtiene a partir de la valoración de ciertos atributos los cuales determinan la importancia de la afectación” (Resolución MAVDT 2086 de 2010, artículo 2).

“En aplicación del principio de proporcionalidad, el cálculo del monto de la multa, debe ser conforme a la gravedad de la infracción y en los casos en los cuales se evidencie afectación ambiental, este debe ser el elemento central de la graduación y estar ajustado a los topes establecidos por la ley” (Resolución MAVDT 2086 de 2010, artículo 2).

“los criterios propuestos que deben ser evaluados para determinar la importancia de la afectación y que permiten su identificación y estimación, son los de intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad y recuperabilidad, cada uno de estos criterios se evalúa y califica, asignándoles valores ponderadores, los cuales miden la importancia de la afectación a través del algoritmo formulado” (Resolución MAVDT 2086 de 2010, artículo 2).

El Grado de afectación ambiental, se calcula mediante la siguiente ecuación (tomada de la metodología para el cálculo de multas por infracción a la normatividad ambiental, manual conceptual y procedimental, pag. 23):

$$i = (22,06 * SMLMV) * I$$

Donde:

$i =$ Valor monetario de la importancia de la afectación

$SMLMV =$ Salario mínimo legal mensual vigente

$I =$ Importancia de la afectación

Esta valoración inicia con la medición de la importancia de la afectación, para lo cual se tiene en cuenta la tabla de identificación y ponderación de atributos, definida en el artículo 7° de la Resolución 2086 de 2010. Se calificaron los atributos de afectación del Programa de Aguas Residuales de Cenicafé así:

Tabla 26. Ponderación de los atributos de afectación en Cenicafé

Atributos	Ponderación
Intensidad (IN)	8
Extensión (EX)	4
Persistencia (PE)	3
Reversibilidad (RV)	3
Recuperabilidad (MC)	3

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

Una vez valorados los atributos de afectación, se procede a determinar la importancia de la afectación con la siguiente relación:

$$I = (3 * IN) + (2 * EX) + PE + RV + MC$$

$$I = (3 * 8) + (2 * 4) + 3 + 3 + 3 = 41$$

En la misma Resolución se establece una medida cualitativa del impacto a partir del grado de incidencia de la alteración producida y de sus efectos; para Cenicafé, con un valor de importancia

(I) de 41, se obtiene como resultado una importancia con una medida cualitativa como severo, en el rango de 41-60.

Así determinada la importancia (I), se procede a establecer el grado de afectación ambiental en unidades monetarias, mediante la siguiente relación, la cual ajusta el monto de la multa a lo establecido por la Ley:

$$i = (22,06 * SMLMV) * I$$

$$i = (22.06 * 689.455) * 41$$

Nota: SMLMV en Colombia para el año 2016, \$689.455

$$\mathbf{i = 623.584.469}$$

El cuarto criterio de la ecuación 1, cálculo de la multa, son las circunstancias agravantes y atenuantes (A), identificadas a continuación:

IV. A: Circunstancias agravantes y atenuantes:

De conformidad con el manual conceptual y procedimental:

“Las circunstancias atenuantes y agravantes son factores que están asociados al comportamiento del infractor. La Ley 1333 de 2009 – por medio de la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental – establece las circunstancias agravantes y atenuantes de la responsabilidad en materia ambiental. De la determinación de estas circunstancias, hacen parte los antecedentes y pronunciamientos previos de las autoridades ambientales en relación con el tema, así como las evidencias recogidas durante el seguimiento que se realiza al cumplimiento de las obligaciones y, las conductas atribuibles a los infractores. La inclusión de estas variables en el modelo matemático, se hace atendiendo lo dispuesto en los artículos 6 y 7 del Régimen Sancionatorio Ambiental - Ley 1333 de 2009.”

“Para cada una de las circunstancias, se ha estimado un factor ponderador que cualifica el comportamiento”. Con esta ponderación se hace la clasificación de las actividades que Cenicafé realizaría si no cumpliera con la normatividad en el Desarrollo del SGA, clasificación que se describe a continuación:

Tabla 27. Circunstancias Agravantes

Agravantes	Valor
Que la infracción genere daño grave al medio ambiente, a los recursos naturales, al paisaje o a la salud humana.	Circunstancia valorada en la importancia de la afectación
Atentar contra recursos naturales ubicados en áreas protegidas, o declarados en alguna categoría de amenaza o en peligro de extinción, o sobre los cuales existe veda, restricción o prohibición.	0,15
Realizar la acción u omisión en áreas de especial importancia ecológica	0,15
El incumplimiento total o parcial de las medidas preventivas.	0,2
Que la infracción sea grave en relación con el valor de la especie afectada, lo cual se determina por sus funciones en el ecosistema, por sus características particulares y por el grado de amenaza a que esté sometida.	Circunstancia valorada en la importancia de la afectación
Las infracciones que involucren residuos peligrosos.	Circunstancia valorada en la importancia de la afectación

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

Tabla 28. Circunstancias Atenuantes

Circunstancias atenuantes	Valor
Confesar a la autoridad ambiental la infracción antes de haberse iniciado el procedimiento sancionatorio. Se exceptúan los casos de flagrancia.	-0,4
Resarcir o mitigar por iniciativa propia el daño, compensar o corregir el perjuicio causado antes de iniciarse el procedimiento sancionatorio ambiental, siempre que con dichas acciones no se genere un daño mayor.	-0,4

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

Tabla 29. Restricciones en el modelo matemático para los agravantes y atenuantes

Escenarios	Máximo valor a tomar
2 agravantes	0,4
3 agravantes	0,45
4 agravantes	0,5
5 agravantes	0,55
<u>6 agravantes</u>	<u>0,6</u>
7 agravantes	0,65
8 agravantes	0,7
<u>2 Atenuantes</u>	<u>-0,6</u>
Suma de agravantes con atenuantes	Valor de la suma aritmética
Sí existe 1 atenuante donde no hay daño al medio ambiente	Valor de la suma aritmética
<u>Total Agravantes y Atenuantes (A)</u>	<u>0</u>

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

El quinto criterio de la ecuación 1, es Costos Asociados (Ca), desarrollado a continuación:

V. Ca: Costos Asociados:

Según lo informado por la Corporación Autónoma Regional de Caldas – Corpocaldas, los costos asociados a la medición en laboratorios, según cotizaciones de la actualidad, ascienden a \$1.000.000 por muestreo y se requieren al menos 2 muestreos por evaluación, considerando que son 3 PTAR entre Planalto y Naranjal, se deben efectuar 6 muestreos, con un costo total de.

Ca = 6.000.000

El sexto y último criterio a considerar para el cálculo de la multa es la Capacidad socioeconómica (Cs), la cual se identifica enseguida:

VI. Cs: Capacidad Socioeconómica del Infractor:

“Es el conjunto de condiciones de una persona natural o jurídica que permiten establecer su capacidad de asumir una sanción pecuniaria” (Resolución 2086 de 2010, artículo 2).

En el Manual Conceptual y procedimental, se establecen los factores de ponderación para las personas naturales, jurídicas y entes territoriales. (Manual conceptual y procedimental, pag. 32-34)

De acuerdo con la ley, la capacidad socioeconómica de una empresa se define por sus activos o por el número de empleados, siendo Cenicafé una Dependencia de la Federación de Cafeteros de Colombia y por el monto de sus activos y el número de empleados, se considera como personas jurídicas, tamaño de empresa Grande; y de acuerdo con esta clasificación la Resolución 2086 de 2010 estima el siguiente factor de ponderación como capacidad socioeconómica:

Capacidad Socioeconómica del Infractor (Cs) = 1.0

Una vez determinadas todas las variables a considerar en la ecuación para el cálculo de la multa, valoramos la multa así:

$$\text{Multa} = B + [(\alpha * i) * (1+A) + Ca] * Cs$$

$$\text{Multa} = 380.699.864 + ((4*623.584.469) * (1+0) + 6.000.000) * 1.0$$

VALOR TOTAL DE LA MULTA = \$2.881.037.741

Con el resultado obtenido, concluimos que la Federación Nacional de Cafeteros, Cenicafé, se está evitando un gasto que ascendería a \$2.881 millones, valor que tendría que pagar al Estado si no se hubiese efectuado el montaje de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), en Cenicafé Planalto y en la Estación Central Naranjal. Este ahorro es identificado en el presente análisis como el mayor beneficio económico generado por la Gestión Ambiental desarrollada en el marco del Sistema de Gestión Ambiental. Es importante recordar que el cálculo de esta metodología de tasación de multas fue validado por funcionarios idóneos de la Corporación Autónoma Regional de Caldas, Corpocaldas.

6.3.2 Programa Reserva de Planalto.

Los beneficios económicos dados por la gestión del sostenimiento de la reserva Forestal Protectora Planalto, en la cual se encuentran ubicadas las instalaciones de Cenicafé, se cuantifican a continuación:

Uno de los objetivos de la Federación en el marco del Sistema de Gestión Ambiental es el de conservar, proteger y cuidar la reserva, además de los servicios ambientales que presta este lugar, se puede obtener un beneficio por la disminución de un % del pago del impuesto predial, equivalente al porcentaje de bosque protegido (Ver anexos 3 y 4); La Reserva Forestal, cuenta con el 74.76% de bosque plantado y conservado en condiciones ambientales, a continuación se describe el total del ahorro presentado en el período, con un total de \$41,9 millones, cifras que fueron revisadas y constatadas en la facturación del impuesto predial unificado del Municipio de Manizales.

Tabla 30. Ahorros por impuesto predial 2011-2015 (millones \$)

Beneficio Económico	Ahorros por Año					Total
	2011	2012	2013	2014	2015	
Ahorro por pago del impuesto predial	13	-	9.1	9.5	10.3	41.9

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

Otro ahorro importante es el del consumo de agua, la reserva genera agua con la cual se realizan diferentes actividades, tales como el beneficio del café, tanto por el proceso tradicional como con Ecomill®. En las siguientes tablas observamos el detalle de este ahorro que asciende a \$24,4 millones en los 5 años de evaluación. Este beneficio se da con el debido permiso de concesión de aguas.

Tabla 31. Ahorros por consumo de agua en el café procesado con beneficio tradicional (millones \$)

Concepto	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Kg. de café cereza procesado	222.725	201.723	255.908	347.727	-	1.028.083
Kg de café pergamino seco *	40.495	36.677	46.529	63.223	-	
Consumo de agua en Lts por kg de CPS	70	70	70	70	70	
Total consumo de agua / Litros	2.834.682	2.567.384	3.257.011	4.425.616	-	13.084.693
Valor de 1 Litro de agua (Aguas de Manizales)	1,785	1,785	1,785	1,785	1,785	
Total ahorro (Millones \$)	5,060	4,583	5,814	7,900	-	23,356

* Factor de rendimiento promedio de 5.5 Kg. de café cereza por 1 kg. de C.P.S.

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

El proceso de beneficio tradicional tiene un consumo de agua de 70 Lts por kg. de Café Pergamino Seco (CPS), en este análisis podemos decir que entre más consumo de agua, más ahorro para Cenicafé, puesto que no debemos pagar a una empresa prestadora del servicio.

Tabla 32. Ahorros por consumo de agua en el café procesado con tecnología ECOMILL® (millones \$)

Concepto	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Kg. de café lavado	94.473	113.480	185.312	362.100	797.954	1.553.319
Kg de café pergamino seco *	17.177	20.633	33.693	65.836	145.083	
Consumo de agua en Lts por kg de café	2	2	2	2	2	
Total consumo de agua / Litros	34.354	41.265	67.386	131.673	290.165	564.843
Valor de 1 Litro de agua (Aguas de Manizales)	1,785	1,785	1,785	1,785	1,785	
Total ahorro (Millones \$)	0,061	0,074	0,120	0,235	0,518	1,008

* Factor de rendimiento promedio de 5.5 Kg. de café cereza por 1 kg. de C.P.S.

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

Con Ecomill®, el consumo de agua se disminuye considerablemente, aunque el ahorro con esta tecnología no es tan representativa, se alcanza un ahorro de \$1 millón.

A continuación se muestra un resumen del total del ahorro por consumo de agua por el beneficio de café con los dos procesos:

Tabla 33. Total Ahorro por beneficio de café con proceso tradicional y tecnología ECOMILL® (millones \$)

Proceso Beneficio de café	2011	2012	2013	2014	2015	Total	%
Proceso Tradicional	5,06	4,58	5,81	7,90	-	23,36	96%
Tecnología ECOMILL®	0,06	0,07	0,12	0,24	0,52	1,01	4%
Total	5,1	4,7	5,9	8,1	0,5	24,4	

% Ahorro / Año	21%	19%	24%	33%	2%
----------------	-----	-----	-----	-----	----

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

El ahorro por consumo de agua total generado por el lavado de café, es de \$24,4 millones, el año que más ahorro representó es el 2014 con un 33%.

Así mismo, la reserva nos provee de agua para el desarrollo de las actividades de investigación den la parte baja de Cenicafé, por lo cual se calcula un ahorro per cápita, por el consumo de agua. En la siguiente tabla observamos el ahorro generado.

Tabla 34. Ahorro por consumo de agua per cápita (millones \$)

Consumo de agua per cápita	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Promedio de Personas en la granja	18	26	28	22	26	
Consumo per cápita / m3	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	17,5
Total consumo en m3	63	91	98	77	91	
Valor de 1 m ³ (Aguas de Manizales)	1670	1670	1670	1670	1670	1670
Total ahorro por consumo de agua (Millones \$)	0,105	0,152	0,164	0,129	0,152	0,701

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

Una vez identificados y cuantificados los beneficios económicos de la Reserva Forestal Planalto, en la siguiente tabla resumimos los ahorros totales representados para Cenicafé, por conservar y proteger la reserva, sin mencionar los múltiples beneficios sociales y ambientales que ya fueron descritos en este documento:

Tabla 35. Resumen beneficios económicos del Programa- Reserva Forestal 2011- 2015 (millones \$)

Beneficio Económico	Ahorro 2011-2015	%
Impuesto Predial	41,9	63%
Consumo de agua / Beneficio de café	24,4	36%
Consumo de agua per cápita	0.7	1,0%
Total	67	

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

El beneficio más representativo es el ahorro por la exoneración del pago del impuesto predial, el cual asciende a \$42 millones, representando el 63% del total de los beneficios económicos generado por el Programa de la Reserva Forestal, seguido por el aprovechamiento del recurso hídrico, para el uso de actividades en la Granja, tales como beneficio de café y actividades de investigación, representado en un 37%.

Todos estos beneficios fueron integrados al sistema de gestión ambiental, por la relación con el cuidado del medio ambiente, pero ya se venían dando, dada la responsabilidad de la Organización por tener las instalaciones ubicadas en la reserva forestal protectora.

6.3.3 Programa Uso Eficiente de la Energía Eléctrica.

A continuación se calcula el beneficio dado por las actividades efectuadas en el programa uso eficiente de la energía, el primero y más característico, la sustitución de las luminarias por unas de menor consumo y el segundo, por el cambio de las cafeteras para el procesamiento de café para consumo interno:

6.3.3.1 Sustitución de luminarias.

6.3.3.1.1 Sustitución de lámpara fluorescente de 32W a Master LED de 16W/840.

Se realizó el cambio de 1.264 tubos fluorescentes de 32 W, ubicados en los Edificios 1, 2 y 3 y la granja por 1.264 tubos marca Phillips, referencia Master Led 16W/840, con una proyección de disminuir al 50% los consumos asociados a la iluminación de oficinas y laboratorios, pasando a tener un consumo de 33.976 kWh*año y reduciendo con ello \$7,6 millones/año.

La relación inversión vs. ahorro/año es del 11%, lo que indica que sólo en un año se recupera el 11% de la inversión, esta afirmación es verificable de acuerdo con la Ecuación 2, que calcula el tiempo de recuperación de la inversión (Cooperativa rural de electrificación de Honduras, recuperado de: <http://www.cre.com.bo/WebCre/empresas/eficiente.htm>):

Resolvemos la ecuación con los siguientes datos, para las lámparas de 16W/840 en años:

Tabla 36. Datos cálculo recuperación de la Inversión - Lámparas de 32W a 16W

Costo de la energía \$/kWh	Precio de tubo master led Master LED Tubo 16W/840	Horas diarias de uso	Potencia promedio de la lámpara Master LED Tubo 16W/840 (W)	Potencia promedio de la lámpara fluorescente (32W)
\$224,82	\$53.601,28	7	16	32

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

$$Rs = ((1000 * 53.601) / (224.82 * 7 * 5 * 4 (32 - 16))) / 12 \text{ (Ecuación 2)}$$

$$Rs = 8,86 \text{ años}$$

La redención de la inversión se realiza en 8.86 años, y el periodo de garantía por fallas del producto es de 3 años, sólo en este período se recupera el 34% de la gastos ejecutados. Por otra parte, de acuerdo con Philips, cada lámpara tiene una duración de 40.000 horas (Ver anexo 6); tomando el número de horas/día laboradas extendida en una más de consumo (9,5), menos las horas que por el uso de los sensores adquiridos (2.5 horas), permanece la lámpara apagada, tendrían un uso de 7 horas/día, lo que equivale a 23.8 años, esto indica que tenemos 14.9 años de ahorro por la disminución de consumo de energía y que se ven reflejados en un beneficio económico para Cenicafé.

En la siguiente tabla podemos observar los costos y ahorros, en pesos y en KW/h:

Tabla 37. Costos / Ahorros por zona - Sustitución de lámpara fluorescente de 32W a Master LED de 16W/840

Edificio/Zona	Inversión (Mill \$)	Costo consumo/Año (32 W) (Mill \$)	Costo consumo/Año (16 W) (Mill \$)	Ahorro/Año (Mill \$)	No. tubos sustituídos	Consumo 32 W (kWh*año) Lámpara fluorescente	Consumo 16 W (kWh*año) Lámpara Led
Edificio 1	28,7	6,5	3,2	3,2	536	28.815	14.408
Edificio 2	15,5	3,5	1,8	1,8	290	15.590	7.795
Edificio 3	15,4	3,5	1,7	1,7	288	15.483	7.741
Granja	8,0	1,8	0,9	0,9	150	8.064	4.032
Total	67,8	15,3	7,6	7,6	1.264,0	67.952,6	33.976,3

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

Se invirtieron en total por lámparas referencia Master Led 16W/840, \$67,8 millones y cada año nos ahorramos \$7,6 millones por consumo de energía, con un total de 1.264 tubos sustituidos.

6.3.3.1.2 Sustitución de lámpara fluorescente de 25W a Master LED de 10W/865.

La sustitución de 242 tubos fluorescentes de 25 W, con consumos de 8.106 kWh*año, por tecnología led de 10W, con una proyección de disminuir al 60% los consumos asociados a la iluminación de oficinas y laboratorios, pasando a tener un consumo de 3.242 kWh*año y reduciendo con ello \$1,09 millones/año.

Calculamos el tiempo de recuperación de la inversión con la Ecuación 2 y con los datos en la siguiente tabla:

Tabla 38. Datos cálculo recuperación de la Inversión - Lámparas de 25W a 10W

Costo de la energía \$/kWh	Precio de tubo master led Master LED Tubo 10W/840	Horas diarias de uso	Potencia promedio de la lámpara Master LED Tubo 10W/840 (W)	Potencia promedio de la lámpara Fluorescente sustituido por 10W/840 (W)
224,82	\$ 44.609	7	10	25

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

$$Rs = ((1000 * 44.609) / (224.82 * 7 * 5 * 4 (25 - 10))) / 12 \text{ (Ecuación 2)}$$

$$Rs = 7,87 \text{ años}$$

La salvación de la inversión de las lámparas Master LED Tubo 10W/865, es de 7,87 años y también cuentan con 3 años de garantía, período en el cual se recuperan los gastos efectuados en un 38%. Estas lámparas según Philips tienen una vida útil de 40.000 horas (Ver anexo 6) y su uso en Cenicafé será aproximadamente de 7 horas día, durante 5 días a la semana, equivalente a 23.8 años, por lo tanto serán 15.9 años de ahorro por consumo de energía.

Tabla 39. Costos y Ahorros por zona - Sustitución de lámpara fluorescente de 25W por Master LED de 10W/865

Edificio/Zona	Inversión (Mill \$)	Costo consumo/Año (25 W) (Mill \$)	Costo consumo/Año (10 W) (Mill \$)	Ahorro/Año (Mill \$)	No. tubos sustituidos	Consumo 25 W (kWh*año) Lámpara fluorescente	Consumo 10 W (kWh*año) Lámpara Led
Edificio 1	4,19	0,89	0,36	0,5	94	3.948	1.579
Edificio 2	0,89	0,19	0,08	0,1	20	840	336
Edificio 3	3,35	0,71	0,28	0,4	75	3.150	1.260
Granja	1,67	0,04	0,02	0,0	53	168	67
Total	10,10	1,82	0,73	1,09	242,00	8.106,00	3.242,40

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

Se invirtieron en total por lámparas referencia Master Led 10W, \$10,1 millones y cada año nos ahorramos \$1.09 millones por consumo de energía, con un total de 242 tubos sustituidos.

6.3.3.1.3 Sustitución de Pares de 90W a Master LED de 17W.

El cambio de los 52 bombillos halógenos pares de 90W por LED de 17W, constituyen un ahorro / año de \$1.02 millones, el cual se calcula a continuación:

Tabla 40 Costos y Ahorros por zona - Sustitución de bombillos halógenos Pares de 90W a Master LED de 17W

Edificio/Zona	Inversión (Mill \$)	Costo consumo/Año PAR (90 W) (Mill \$)	Costo consumo/Año LED (17 W) (Mill \$)	Ahorro/Año (Mill \$)	No. tubos sustituídos	Consumo 90 W (kWh*año)	Consumo 17 W (kWh*año) Lámpara Led
Auditorios	7	1	0	1,02	52	5.616,00	1.061
Total	6,64	1,26	0,24	1,02	52	5.616	1.061

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

La inversión fue de \$6,64 millones que de acuerdo con la ecuación descrita anteriormente para el cálculo de la recuperación de la inversión, este costo se recupera en 6.48 años.

El uso de estas lámparas se calcula con un promedio de 5 horas/día, y de acuerdo con la vida útil de 40.000 horas, estas lámparas durarían 33 años, demostrando así un ahorro de 27 años después del recobro de la inversión.

6.3.3.1.4 Sustitución de lámpara halógena de 75W a Master LED de 16W/840.

En los parqueaderos de empleados se sustituyeron 86 lámparas halógenas con una potencia de 75W por lámparas led de 16W, la inversión en esta área fue de \$4,6 millones y la recuperación de este gasto se hace en un año según la ecuación. Cenicafé pasa de tener un costo / año de \$5.85 millones a \$1.25 millones.

Tabla 41 Costos y Ahorros por zona - Sustitución de lámpara halógena de 75W a Master LED de 16W/840

Edificio/Zona	Inversión (Mill \$)	Costo consumo/Año Lámpara halógena (75 W) (Mill \$)	Costo consumo/Año o LED (16 W (Mill \$)	Ahorro/ Año (Mill \$)	No. tubos sustituídos	Consumo 75 W (kWh*año) Lámpara halógena	Consumo 16W (kWh*año)) Lámpara Led
Parqueadero Empleados	4,6	5,8	1,2	4,6	86	26.006	5.548
Total	4,61	5,85	1,25	4,60	86	26.006	5.548

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

6.3.3.1.5 Sustitución de bombillo incandescente de 90W a Master LED de 10W.

Con la misma metodología calculamos el ahorro representado por el cambio de los bombillos ubicados en las franjas nocturnas del Centro (Corredores, Áreas de Acceso), 138 bombillos que tenían un consumo de 90W y se sustituyen por 69 unidades de 10W, el costo por consumo / año era de \$11.2 millones y pasamos a \$630.000, puesto que el ahorro es tan significativo que la inversión se recupera en 1.75 meses

Tabla 42. Costos y Ahorros por zona - Sustitución de bombillo incandescente de 90W a Master LED de 10W

Edificio/Zona	Inversión (Mill \$)	Costo consumo / Año bombillo incandescente (90 W) (Mill \$)	Costo consumo / Año led (10 W) (Mill \$)	Ahorro/Año (Mill \$)	No. bombillos sustituidos	Consumo 90 W (kWh*año) bombillo incandescente	Consumo 10 W (kWh*año) Lámpara Led
Franjas Nocturnas	2	11	1	11	138	50.077	2.782
Total	1,55	11,26	0,63	10,63	138	50.077	2.782

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

En la siguiente tabla se consolidan las inversiones y ahorros descritos en los párrafos anteriores:

Tabla 43. Resumen inversiones y ahorros por sustitución de luminarias (millones \$)

Edificio/Zona	Inversión (Mill \$)	Ahorro/Año (Mill \$)	Relación Ahorro/Inversión por Año
Edificio 1	33	4	11%
Edificio 2	16	2	11%
Edificio 3	19	2	12%
Granja	10	1	10%
Auditorios	7	1	15%
Franjas Nocturnas	2	11	686%
Parqueadero Empleados	5	5	100%
Otros Gastos + Sensores	18	2	10%
Total	109	27	25%

Ahorro/Mes	2,24
-------------------	-------------

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

La ejecución en gastos totales, por la sustitución de luminarias fue de \$109 millones y en el primer año recuperamos el 25% de la inversión total; en este objetivo del Programa uso eficiente de la energía eléctrica, cada mes nos ahorramos \$2.24 millones.

Aproximadamente en 4 años estaríamos recuperando el total de los recursos ejecutados, además se debe considerar que todas las lámparas tienen garantía por 3 años y una vida útil de 40.000 horas de acuerdo con su proveedor. En la siguiente tabla podemos observar que el promedio de horas uso al año es de 2.283, demostrando que la duración va a ser aproximadamente de 18 años.

De conformidad con lo anterior, tendríamos 14 años de ahorro por consumo de energía eléctrica.

Tabla 44. Horas de uso de lámparas al año

Edificio/Zona	Horas uso promedio/Año
Edificio 1	1.680
Edificio 2	1.680
Edificio 3	1.680
Granja	1.680
Auditorios	1.200
Franjas Nocturnas	4.032
Parqueadero Empleados	4.032
Promedio Uso / Año	2.283

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

6.3.3.2 Disminución del consumo de energía eléctrica por las cafeteras para suministro de café de consumo interno.

El ahorro de energía por el suministro de termos efectuado desde el año 2012, en todas las cocinillas del Centro, representa un beneficio económico en el pago del servicio público, por \$8.5 millones al año, esta actividad requiere del buen manejo y funcionamiento que se le da al termo y a la sustitución de la cafetera, por lo que depende en gran parte de las personas que manipulan las cafeteras en todos los edificios, por ello es tan importante la sensibilización y concienciación de todo el personal en la contribución al SGA:

Tabla 45. Ahorro por consumo de energía de cafeteras y termos (millones\$)

Concepto	No. Cafeteras	Consumo kw/h	Consumo Año/Kw	Valor Kw/h \$	Costo Consumo Año (millones \$)
Costo consumo de energía con uso de cafetera	11	1,8	47.520	224,82	10,683
Costo consumo de energía con uso de termos	11	1,8	9.504	224,82	2,137
Ahorro / Año					8,547

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

Desde el segundo semestre del año 2012 se están usando los termos y de acuerdo con la tabla anterior, con su uso nos ahorramos \$8,5 millones anuales.

6.3.4 Programa Gestión de Productos Químicos.

La segregación e inventario de los productos químicos del Centro, fruto de la planeación del programa implementado en el marco del SGA, es ahora un stock para las necesidades generales de la investigación; esta gestión además de contribuir a la disminución del desperdicio de las sustancias, ha evitado la compra innecesaria de algunos productos, permitiendo su optimización y eficiencia en la disponibilidad y de esta manera contribuyendo a una disminución en gastos. Todos los reactivos cuentan con un inventario y no se desperdician ni desechan.

A continuación se muestran las cantidades entregadas para diferentes actividades de investigación que se encontraban disponibles en el inventario y por las cuales se evitó realizar un gasto de \$13 millones durante el período 2013 – 2015, en los años 2011 y 2012 se trabajó en la segregación de los productos y hasta tanto no se contaba con el inventario completo:

Tabla 46. Ahorro por la eficiencia en segregación de los de productos químicos (millones \$)

Concepto	Año			
	2013	2014	2015	Total
No. Productos Entregados	26	20	9	55
Ahorro / Año (Millones \$)	3,9	6,0	2,9	13

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

En total se han entregado 55 reactivos, los cuales tienen un costo de \$13 millones, de no ser por las actividades de segregación efectuadas en el desarrollo del programa, muy probablemente estos reactivos se hubieran desechado, evitando el ahorro y ocasionando un gasto mayor por el pago de la disposición final como residuo peligroso.

6.3.5 Programa Manejo de Residuos Peligrosos.

La relación del presente programa con el de productos químicos, refleja la buena gestión en ambos; en cumplimiento de la ley, Cenicafé a través de una empresa idónea y legalmente constituida, realiza el proceso para la adecuada disposición de los residuos peligrosos generados por las actividades de investigación; este valor se ha reducido considerablemente desde que inició el SGA, por la concienciación de los investigadores respecto al buen manejo de los productos y la disminución del desperdicio de los mismos. En la siguiente tabla se resumen los ahorros generados por el pago de la disposición final de residuos peligrosos en los últimos años.

Tabla 47. Ahorro por la disposición final de residuos peligrosos (millones \$)

Concepto	Año de ejecución				Total
	2012	2013	2014	2015	
Pago disposición y transporte de Residuos Peligrosos	9,47	3,45	5,00	3,61	21,53
Ahorro		6,02	4,47	5,87	16,36

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

Respecto al pago efectuado en el año 2012 por \$9.5 millones, se calcula el beneficio económico generado en los pagos realizados durante el período 2013 al 2015, totalizando un ahorro por \$16.36 millones en gastos por este concepto.

6.3.6 Programa Manejo de Residuos Sólidos

Los beneficios económicos identificados en el Programa en mención, están determinados por evitar la compra de fertilizantes para los cultivos de café en la Estación Central Naranjal y la disminución en el pago por el servicio de aseo.

El manejo de la pulpa de café para obtener lombricomposteo y utilizarlo como sustrato para los almácigos de café evita un costo por la compra de Nitrafos, ahorro que se cuantifica en la siguiente tabla.

Tabla 48. Ahorro entre la aplicación de Lombriabono y Nitrafos (millones \$)

Concepto	Año					
	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Kilogramos lombriabono aplicado (3 kg planta año)	5.190	38.210	19.900	6.390	17.630	87.320
Jornales	54,0	140,6	123,6	28,4	21,2	367,9
Pesos/jornales (Millones \$)	2,37	6,92	6,84	1,55	1,29	18,98
Precio Kg Nitrafos	400	450	500	550	660	512
Cantidad equivalente Nitrafos - Lombriabono (2 kg planta año)	5.190	38.210	19.900	6.390	17.630	87.320,0
Valor equivalente a compra de Nitrafos (Millones \$)	2,1	17,2	10,0	3,5	11,6	44,4
Ahorro entre aplicación de Lombriabono y Nitrafos (Millones \$)	(0,3)	10,3	3,1	2,0	10,3	25,4

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

En total se han aplicado 87.320 Kg. en los 5 años de evaluación, incurriendo en costos de \$18,98 millones en mano de obra no calificada, si hubiésemos comprado los fertilizantes estos alcanzarían un costo total de \$44,4 millones, por lo que el ahorro en gastos es de \$25,4 millones. Es importante mencionar que esta actividad obedece a las buenas prácticas agrícolas implementadas para los

caficultores años atrás y que por ser una actividad asociada con el medioambiente, fue atribuida al Sistema de Gestión Ambiental.

Por otra parte, el beneficio económico recibido durante los años 2011 al 2015, atribuido al aforo en el pago del servicio de aseo, concedido por la empresa metropolitana de aseo de Chinchiná S.A. – EMAS, en consecuencia a la reducción del volumen de residuos no aprovechables (Ver anexo 5), se puede evidenciar en el siguiente gráfico con una tendencia a disminuir.

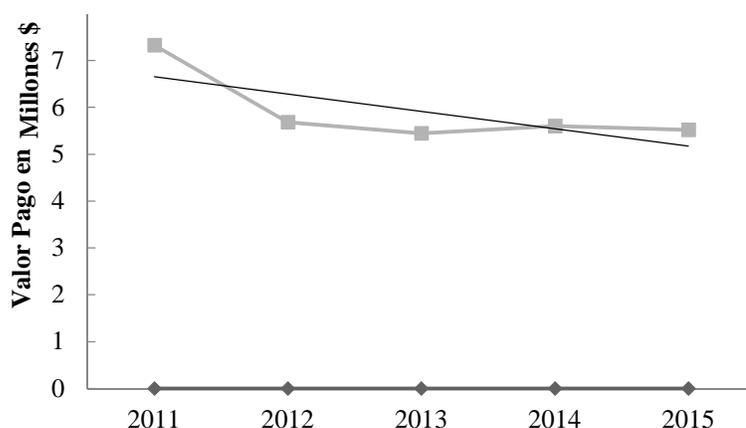


Gráfico 1. Pago por Servicios de Aseo 2011 - 2015

Teniendo en cuenta el valor promedio pagado hasta mediados del 2011, se estima el ahorro generado por valor de \$10,5 millones, el cual se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 49. Ahorro por pago del servicio de aseo (millones pesos)

Año	Ahorro
2011	0,7
2012	2,3
2013	2,6
2014	2,4
2015	2,5
Total	10,5

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

6.3.7 Programa Uso Eficiente del Agua

Las siguientes son las actividades implementadas en el programa uso eficiente del agua y que dieron lugar a la disminución del consumo y gasto por el pago del servicio público:

En los baños se sustituyeron baterías sanitarias que consumían diariamente 6,3 m³ por unos de 2,9 m³, representando un ahorro / día de \$6.047.

Los orinales de consumo diario 2,1 m³ fueron sustituidos por unos de 0,6 m³ diarios, con lo cual la Institución tiene un ahorro \$2.671 por día.

Instalación de reductores de flujo en los grifos de las cocinillas y laboratorios, representando un ahorro de consumo día de 0,4 m³.

Los equipos de purificación de agua de los laboratorios de las Disciplinas, Suelos y Poscosecha, fueron revisados e intervenidos con el fin de disminuir el consumo de agua.

En la siguiente tabla, se resumen los consumos de los equipos antiguos y los ahorros representados en m³ y en \$, confrontado con los nuevos equipos y con las adecuaciones realizadas en el desarrollo del Sistema:

Tabla 50. Ahorro consumo de agua (millones \$)

		Equipo Anterior		Equipo Nuevo		Ahorro/ Mes	
		Consumo /día m ³	Valor de Consumo	Consumo/día M ³	valor Consumo	Agua m ³	Millones \$
Baños	Sanitarios	6,3	\$ 11.242	2,9	\$ 5.195	74,5	0,133
	Orinales	2,1	\$ 3.802	0,6	\$ 1.131	32,9	0,059
Grifos	Lavamanos	1,1	\$ 1.901	1,1	\$ 1.901	0,0	-
	Cocinillas	0,9	\$ 1.677	0,7	\$ 1.198	5,9	0,011
	Posetas Lab	1,3	\$ 2.309	1,1	\$ 1.955	4,4	0,008
Equipos destiladores	Suelos	0,13	\$ 232	0,03	\$ 46	2,3	0,004
	RNC	0,13	\$ 236	0,003	\$ 6	2,8	0,005
Total		12,0	\$ 21.398	6,4	\$ 11.433	122,8	0,219

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

Dado lo anterior, se realizó una revisión de la facturación de Aguas de Manizales, evidenciando que el consumo trimestral ha tenido una disminución considerable desde el año 2011 hasta el 2015, representando un ahorro de \$3,4 millones en los años 2014 y 2015, respecto al año 2011; comportamiento que se puede observar en el siguiente gráfico:

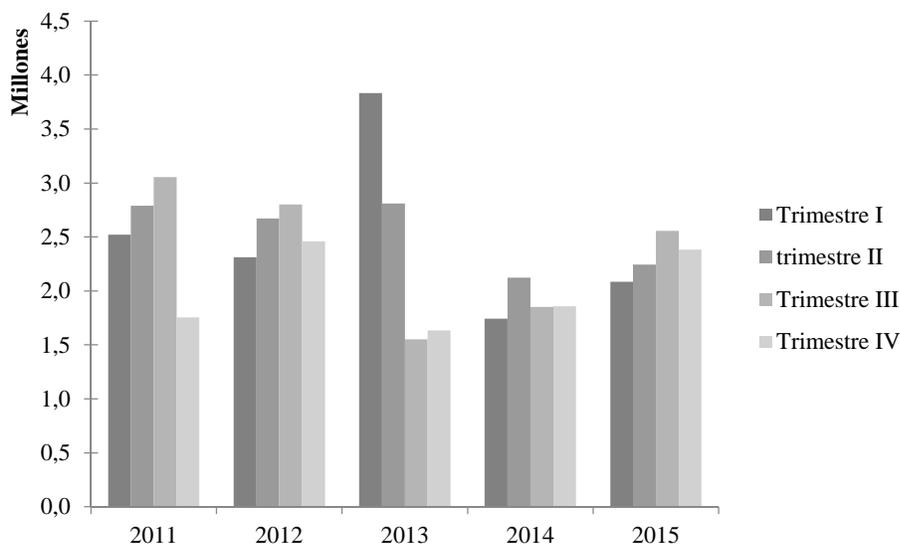


Gráfico 2 Consumo de agua en Planalto 2011-2015 por Trimestre

Una vez identificados los beneficios económicos de cada uno de los Programas Ambientales enmarcados en el Sistema de Gestión Ambiental, en la siguiente tabla se presenta un esquema de la totalidad de los mismos, durante el período 2011 – 2015:

Tabla 51. Total Beneficios Económicos 2011- 2015 por Programa (millones pesos)

Programa	Beneficios Económicos / Año						%
	2011	2012	2013	2014	2015	Total	
Uso eficiente del agua	-	-	0	3	1	4	0,1%
Aguas Residuales	-	-	-	-	2.881	2.881	92,1%
Uso eficiente energía eléctrica	-	4	35	35	35	110	3,5%
Reserva Forestal	18	5	15	18	11	67	2,1%
Manejo de residuos sólidos	1	13	6	4	13	36	1,2%
Manejo de Residuos Peligrosos	-	-	6	4	6	16	0,5%
Gestión Productos Químicos	-	-	4	6	3	13	0,4%
Educación ambiental	-	-	-	-	-	-	0,0%
Total	19	22	66	71	2.950	3.127,5	100%

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

Se evidencia que el beneficio más representativo de todo el SGA, es el del programa de Aguas Residuales, relacionado con evitar pagar multas por incumplimiento de la normatividad vigente, este beneficio asciende a \$2.881 millones, ahora bien, si no se tuviera en cuenta este beneficio por

prescindir del pago de una multa al Estado; los demás beneficios económicos del Sistema se valorizan en \$246,4 millones, de los cuales el uso eficiente de la energía representa el 45%.

Con el fin de validar el comportamiento de los costos y beneficios identificados y cuantificados, a continuación se realiza un análisis con proyección.

6.4 Evaluar el comportamiento de costos por actividad en los programas y sus beneficios con una proyección a futuro

Realizaremos un análisis de los costos de cada Programa Ambiental, con el propósito de revisar su comportamiento en el período evaluado y efectuar una proyección a 5 años de acuerdo con las necesidades existentes. Como insumo para la presente observación, en la siguiente tabla se muestran los costos atribuibles a las actividades intrínsecas de cada uno de ellos:

Tabla 52. Ejecución de gastos 2011 - 2015 por Programa (millones pesos)

Programa	Costos Año					Total	%
	2011	2012	2013	2014	2015		
Uso eficiente del agua	29	11	2	1	38	82	15%
Aguas Residuales	35	29	24	8	9	106	20%
Uso eficiente energía eléctrica	36	9	9	59	65	178	33%
Reserva Forestal	6	1	12	24	13	56	10%
Manejo de residuos sólidos	16	3	3	4	13	38	7%
Manejo de Residuos Peligrosos	14	12	6	2	5	38	7%
Gestión Productos Químicos	11	4	6	3	7	31	6%
Educación ambiental	1	0	-	2	2	6	1%
Total	148	70	63	103	152	535	100%

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

Iniciamos el análisis del comportamiento de costos, con el Programa Ambiental que mayor gastos ha devengado en el período evaluado, el Uso Eficiente de la Energía, el cual constituye el 33% del total de la ejecución, en este programa es importante mencionar que gran parte de las actividades relacionadas, corresponden a la adecuación y actualización de la infraestructura del Centro, que aún sin el SGA, se deben realizar por su deterioro natural e ineficiencia. Tal como se menciona en capítulos anteriores, las luminarias por las cuales se realizó la sustitución son mucho más eficientes; según Philips, tienen una vida útil de 40.000 horas (Ver anexo 6) y su uso en Cenicafé será aproximadamente de 7 horas día, durante 5 días a la semana, equivalente a 23.8 años, por lo que podemos afirmar que durante varios años no será necesario cambiar la iluminación del Centro.

En segundo lugar, identificamos el Programa de Aguas Residuales, con el 20% del total de los gastos efectuados y podemos observar en la tabla de la ejecución de gastos por año, que los años 1 al 3 de la ejecución del sistema, son los que más erogaciones representaron, debido al montaje de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales - PTAR, que por cumplimiento de la ley, se exigían. Actualmente se cuenta con sistemas de tratamiento de aguas en todas las sedes de Cenicafé, incluidas las Estaciones Experimentales, de las cuales en los próximos años sólo será necesario su mantenimiento, revisión y caracterización.

En un tercer lugar, encontramos el uso eficiente del agua, que similar al de la energía, los cambios realizados en la infraestructura, eran necesarios debido al deterioro de las baterías sanitarias y su poca eficiencia en el consumo de agua, ajustes de infraestructura que se proyectan con una larga duración en años.

Seguido del uso eficiente del agua, continúa el programa de la Reserva Forestal, con el 10% de la ejecución, alcanzando un total en gastos de 56 millones y evidenciando el 50% de la ejecución en el año 2014, comportamiento justificado por el invierno presentado en la respectiva vigencia, ya que fue necesario realizar pagos representativas en mano de obra no calificada, afín de prevenir posibles accidentes en las vías de acceso y en general en los predios de la reserva; también es importante traer a colación que todas las actividades de este Programa, son necesarias por tener las instalaciones del Centro ubicadas en una Reserva Natural Protectora.

De los demás programas podemos referir, que su mayor ejecución se llevó a cabo en el año 1 de la implementación del Sistema, por lo que los próximos años sólo será necesario realizar las actividades básicas de control y seguimiento para el cumplimiento de los planes ambientales.

Considerando lo mencionado precedentemente, sobre la ejecución de cada Programa, realizaremos una proyección de gastos para 5 años; datos que serán el insumo en el siguiente capítulo para realizar el análisis económico/financiero:

Dada la ecuación 3, se calculan las proyecciones con los siguientes criterios:

- **Valor Presente:** Este valor es considerado de forma individual para cada uno de los programas, ya que no todos tienen el mismo comportamiento, mientras que para unos hace

falta adecuación de infraestructura, para otros a partir del 2016 sólo es necesario el mantenimiento y seguimiento a lo ejecutado en el período 2011 – 2015.

- **Inflación (Dinero, 2016):** Basados en las perspectivas macroeconómicas de Colombia, realizadas por el Banco de la República y los analistas económicos del País, en el cual se tiene en cuenta la inflación y el comportamiento de la demanda interna de los productos, y tomando como referencia la inflación alcanzada en enero de 2016 del 7.45%, se proyecta una inflación del 5%, la cual se tiene en cuenta para realizar el análisis de costos del Sistema de Gestión Ambiental Dinero. (21 de febrero de 2016). Recuperado el 21 de febrero de 2016, de <http://www.dinero.com/inversionistas/articulo/inflacion-en-colombia-para-enero-de-2016-y-proyeccion-de-analistas-sobre-tasas-en-encuesta-fedesarrollo/218489>.
- **Período:** 5 años de proyección, 2016-2020

Tabla 53. Proyección de Costos 2016-2020 (millones pesos)

Programa	Proyección 5 años					
	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Uso eficiente del agua	41	9	9	10	10	78
Aguas Residuales	12	12	13	13	14	64
Uso eficiente energía eléctrica	25	26	28	30	32	142
Reserva Forestal	14	14	15	16	17	75
Manejo de residuos sólidos	10	10	11	11	12	54
Manejo de Residuos Peligrosos	5	5	5	5	6	26
Gestión Productos Químicos	8	7	8	8	9	39
Educación ambiental	3	3	3	3	3	14
Subtotal	117	85	91	96	102	492
Otros Gastos Generales (Auditoría y Seguimiento)	2	2	3	3	3	13
Total	119	88	93	99	105	505

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

Con las variables consideradas, en 5 años alcanzaríamos gastos hasta por \$505 millones, en un escenario en el que las erogaciones por las actividades del SGA, se mantienen constantes, esto es a precios ajustados en función de la inflación y fijados hasta el 2020.

Así mismo en esta sección, evaluaremos la proyección de los beneficios económicos en un período de 5 años, los cuales fueron calculados de forma independiente, con base en los análisis y cuantificación particular de cada uno de ellos y con las metodologías formuladas y descritas en el capítulo anterior.

En la siguiente tabla observamos el resumen de la proyección de beneficios 2016 – 2020:

Tabla 54. Proyección de beneficios económicos 2016 – 2020 (millones pesos)

Programa	Beneficios Económicos / Año						%
	2016	2017	2018	2019	2020	Total	
Uso eficiente del agua	1	1	1	2	2	7	0,2%
Aguas Residuales	-	-	-	-	2.936	2.936	88,0%
Uso eficiente energía eléctrica	38	40	42	44	46	209	6,2%
Reserva Forestal	12	12	12	13	13	61	1,8%
Manejo de residuos sólidos	13	13	13	13	13	67	2,0%
Manejo de Residuos Peligrosos	6	6	6	7	7	32	1,0%
Gestión Productos Químicos	5	5	5	5	6	25	0,8%
Educación ambiental	-	-	-	-	-	-	0,0%
Total	74	77	80	83	3.023	3.338	100%

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

Siendo conscientes de la responsabilidad que representa el cumplimiento de la ley, sí en 5 años de ejecución del SGA, más 5 años de proyección al 2020, no se realizan las adecuaciones de infraestructura necesarias para el adecuado manejo de los vertimientos, esta infracción le costaría a la Institución aproximadamente \$2.930 millones, siendo este el beneficio económico más representativo, seguido del uso eficiente de la energía con un ahorro de \$204 millones.

Para realizar estas proyecciones, se consideró la inflación planeada a partir del 2016, según la proyección de los analistas, encuesta realizada por Fedesarrollo. (Dinero. (21 de febrero de 2016). Recuperado el 21 de febrero de 2016, de <http://www.dinero.com/inversionistas/articulo/inflacion-en-colombia-para-enero-de-2016-y-proyeccion-de-analistas-sobre-tasas-en-encuesta-fedesarrollo/218489>).

6.5 Análisis Financiero o de rentabilidad de los costos y beneficios económicos del Sistema de Gestión Ambiental – SGA

A continuación se realiza un análisis financiero de la razón Costo/Beneficio, en el período de evaluación 2011- 2015, para lo cual fue necesario recopilar la información de capítulos anteriores en los cuales se desarrolló la cuantificación de los costos y los beneficios de cada Programa Ambiental.

Iniciaremos el análisis de evaluación económica preliminar con la comparación (Diferencia) de las cifras totales de los beneficios económicos y los costos generados en el marco del SGA en Federacafé - Cenicafé, para el periodo 2011-2015, con el fin de identificar el flujo de caja neto.

En la siguiente tabla encontramos los datos requeridos para este análisis preliminar.

Tabla 55. Diferencia entre el Beneficio / Costo 2011 - 2015 (millones pesos)

Programa Ambiental	Total		Beneficio (-) Costo
	Costo	Beneficio	
Uso eficiente del agua	82,1	3,7	-78,39
Aguas Residuales	108,1	2.881,0	2.772,98
Uso eficiente energía eléctrica	178,5	110,3	-68,22
Reserva Forestal	56,5	67,0	10,52
Manejo de residuos sólidos	35,0	36,3	1,27
Manejo de Residuos Peligrosos	38,2	16,4	-21,84
Gestión Productos Químicos	30,7	12,9	-17,84
Educación ambiental	5,7	-	-5,75
Subtotal	534,8	3.127,5	0,00
Asesoría y capacitación	100,5	-	-100,50
Otros Gastos Generales (Seguimiento y Auditoría)	36,2	-	-36,24
Total	671,5	3.127,5	2.455,98

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

Al totalizar los beneficios netos y los gastos efectuados durante el periodo, sin necesidad de realizar el análisis con una tasa de oportunidad, se obtuvo un beneficio económico neto por \$2.455 millones.

Revisando de manera independiente la razón evaluada para cada Programa, encontramos el Programa de Aguas Residuales, un beneficio económico neto de \$2.773 millones, ocasionado por evitar pagar multas por incumplimiento de la ley, adicionalmente otros dos Programas, la Reserva Forestal y Manejo de Residuos Sólidos, han generado en el período 2011-2015 un ahorro que compensa los gastos ejecutados.

En el siguiente gráfico se muestra la relación costos vs. Beneficios económicos en el período 2011-2015:

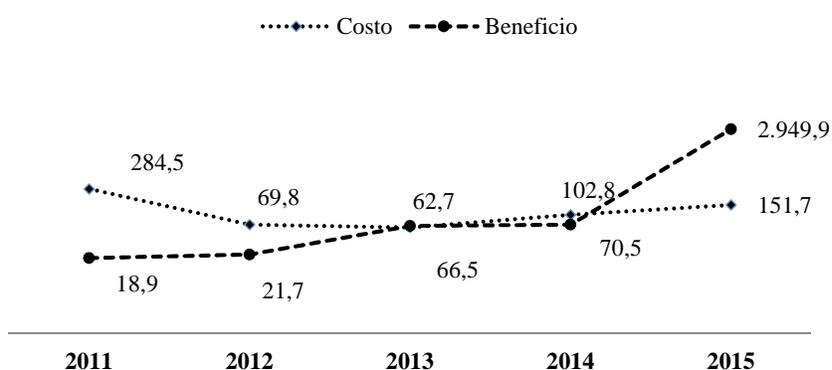


Gráfico 3. Beneficios / Costos 2011 - 2015

Con el propósito de contrastar con valores del mercado, el uso de los recursos ejecutados en el marco del SGA durante el periodo de su ejecución, a continuación se realiza un análisis con indicadores de rentabilidad, Valor Presente Neto VPN y Tasa Interna de Retorno TIR.

Dada la **Ecuación 4**, es posible hallar el indicador de VPN, a continuación se presenta el método de cálculo con sus respectivos valores.

Para realizar este cálculo fue necesario aplicar una tasa de descuento o tasa de oportunidad (Tasa mínima a la que el inversionista está dispuesto a ganar al invertir en un proyecto), la cual se basa en los mecanismos de proyección utilizados por el Banco Interamericano de Desarrollo- BID, quienes recomiendan una tasa que corresponda al riesgo país asociado a Colombia (Medido por el Emerging Markets Bond Index- EMBI, publicado diariamente por J.P. Morgan Chase, entidad bancaria norteamericana, líder en servicios financieros, inversión privada y gestión de activos financieros), más una tasa libre riesgo, que corresponde a la tasa de los bonos del tesoro de

Colombia al tiempo que se esté realizando el análisis; para este caso a 5 años (11/Febrero/2016, Colombia, Riesgo País (EMBI + elaborado por JP Morgan): 436 pb, + Tasas de los bonos del tesoro de Colombia a 5 años, 8.055%).

Tomamos como inversión inicial, los gastos efectuados por asesoría, capacitación y acompañamiento por \$100,5 millones ejecutados en el 2011, actividades con las cuales se dio inicio a la implementación del Sistema de Gestión en Cenicafé.

Tabla 56. Cálculo del valor Presente Neto VPN 2011 – 2015 (millones \$)

Concepto	0	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Beneficios Económicos		18,9	21,7	66,5	70,5	2.949,9	3.127,5
Costos		184,0	69,8	62,7	102,8	151,7	571,0
Beneficios (-) Costos (Flujo de caja económico)		(165,1)	(48,1)	3,8	(32,3)	2.798,2	2.556,5
Inversión Inicial	-100,5						
Valor Presente Neto		1.255,7					

Tasa de descuento*	12,42%
---------------------------	---------------

11/Febrero/2016, Colombia, Riesgo País (EMBI + elaborado por JP Morgan): 436 pb, + Tasas de los bonos del tesoro de Colombia a 5 años, 8,055%

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

El resultado del indicador VPN, nos muestra que además del rendimiento mínimo esperado a una tasa del 12.42%, Cenicafé obtiene un beneficio/ahorro adicional de \$1.255 millones, que para este estudio está representado en ahorro de gastos, principalmente por el pago de la multa, como ya se ha mencionado en capítulos anteriores.

Ahora bien, siguiendo la **Ecuación 5**, calculamos la tasa de rentabilidad o tasa interna de retorno, la cual nos indica que con una inversión inicial de \$100.5 millones, hemos obtenido una rentabilidad de 66.2%, este resultado nos muestra una ganancia superior, comparada con la tasa de oportunidad, en 53.79%.

Tabla 57. Calculo de la tasa interna de retorno simple (millones pesos)

	Inversión al	Beneficios Económicos					TIR
	2015	2011	2012	2013	2014	2015	
Flujo de caja económico	-100,5	-165,1	-48,1	3,8	-32,3	2.798,2	66,20%

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

De acuerdo con la Guía del análisis costo – beneficio de los proyectos de inversión, elaborado por Fondos Estructurales de la Unión Europea, el método de la razón beneficio / costo, trata de evaluar si los beneficios calculados, son mayores que los costos, Sí $B/C > 1$ (**Ecuación 10**), entonces el proyecto es viable, este indicador es más fácil de utilizar ya que no se dan casos ambiguos como en el caso de la TIR.

Dada la Ecuación 11, sobre la razón beneficio/costo, se realiza el análisis para cada uno de los Programas Ambientales y en general para los costos y beneficios totales generados en el marco del Sistema de Gestión Ambiental, el cual se puede muestra en la siguiente tabla

Tabla 58. Razón Beneficio / Costo 2011 – 2015, (millones pesos)

Programa Ambiental	Total		Relación Beneficio / Costo
	Costo	Beneficio	
Uso eficiente del agua	82,1	3,7	0,04
Aguas Residuales	108,1	2.881,0	26,66
Uso eficiente energía eléctrica	178,5	110,3	0,62
Reserva Forestal	56,5	67,0	1,19
Manejo de residuos sólidos	35,0	36,3	1,04
Manejo de Residuos Peligrosos	38,2	16,4	0,43
Gestión Productos Químicos	30,7	12,9	0,42
Educación ambiental	5,7	-	-
Subtotal	534,8	3.127,5	5,85
Asesoría y capacitación	100,5	-	-
Otros Gastos Generales (Seguimiento y Auditoría)	36,2	-	-
Total	671,5	3.127,5	5,85

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

Analizando de forma individual cada uno de los Programas, sólo tres cumplen con la condición de la razón $B/C > 1$, el programa aguas residuales en primer lugar, seguido de la reserva forestal y el

programa manejo de residuos sólidos, este indicador nos permite ratificar el resultado de la diferencia entre costos y beneficios netos, analizados anteriormente.

Al tomar los beneficios totales vs. costos totales, se cumple con la condición hasta 5.85 veces, lo que quiere decir que estamos teniendo beneficio económico hasta cerca de 6 veces lo invertido, dicho de otra forma, por cada peso invertido estamos recibiendo 5.85 pesos.

Ahora bien, sí no incluyéramos el beneficio económico dado por la generación de la multa en el programa de aguas residuales, no se cumpliría con la condición de la razón $B/C > 1$, sólo se alcanzaría hasta 0.46, indicando que los demás programas ambientales generan en su totalidad, cerca del 50% en ahorros, respecto a lo invertido en el período, tal como se muestra a continuación.

Tabla 59. Razón beneficio / costo, sin la multa (millones pesos)

Programa Ambiental	Total		Relación
	Costo	Beneficio	Beneficio / Costo
Uso eficiente del agua	82,1	3,7	0,04
Aguas Residuales	108,1	-	-
Uso eficiente energía eléctrica	178,5	110,3	0,62
Reserva Forestal	56,5	67,0	1,19
Manejo de residuos sólidos	35,0	36,3	1,04
Manejo de Residuos Peligrosos	38,2	16,4	0,43
Gestión Productos Químicos	30,7	12,9	0,42
Educación ambiental	5,7	-	-
Subtotal	534,8	246,5	0,46
Asesoría y capacitación	100,5	-	-
Otros Gastos Generales (Seguimiento y Auditoría)	36,2	-	-
Total	671,5	246,5	0,46

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

6.6 Análisis Financiero de la razón costos / beneficios con proyección a 5 años

En este escenario calculamos los mismos indicadores de rentabilidad financiera analizados en el numeral anterior, el VPN, la TIR y la razón $C/B > 1$, con las cifras obtenidas en la proyección descrita y analizada en el numeral 5.3 de este estudio:

Tabla 60. Proyección de costos y beneficios 2016-2020 (millones pesos)

Programa Ambiental	Total		% Beneficio Económico
	Costo	Beneficio	
Uso eficiente del agua	78	7,3	0,2%
Aguas Residuales	64	2.936,1	88,0%
Uso eficiente energía eléctrica	142	208,5	6,2%
Reserva Forestal	75	61,5	1,8%
Manejo de residuos sólidos	54	66,7	2,0%
Manejo de Residuos Peligrosos	26	32,2	1,0%
Gestión Productos Químicos	39	25,3	0,8%
Educación ambiental	14	-	0,0%
Subtotal	492	3.337,5	
Otros Gastos Generales (Seguimiento y Auditoría)	13	-	0,0%
Total	505	3.337,5	100%

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

Este razonamiento se realiza fundamentado en el planteamiento definido en la pregunta: **¿Cuál sería el impacto económico para la Organización, considerando la inversión realizada al 2015 en el marco del SGA?** Para dar respuesta a esta inquietud, se calculan y evalúan los indicadores de rentabilidad, tomando como inversión inicial, los costos ejecutados en el período 2011-2015 y cuantificando la multa proyectada como beneficio/ahorro, en un escenario en el que no se cumpliera con lo establecido por la ley.

Calculo del valor presente neto VPN, ecuación 4:

Tabla 61. Cálculo del Valor Presente Neto 2016-2020 (millones pesos)

Concepto	0	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Beneficios Económicos		74,3	76,9	80,1	83,3	3.022,9	3.337,5
Costos		119,5	87,8	93,2	99,0	105,1	504,6
Beneficios (-) Costos (Flujo de caja económico)		(45,2)	(10,8)	(13,2)	(15,7)	2.917,8	2.833,0
Inversión Inicial	-671,5						
Valor Presente Neto		885,9					

Tasa de descuento*	12,42%
---------------------------	---------------

11/Febrero/2016, Colombia, Riesgo País (EMBI + elaborado por JP Morgan): 436 pb, + Tasas de los bonos del tesoro de Colombia a 5 años, 8,055%

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

Con una inversión inicial de \$671,5 millones, ejecución total en gastos 2011-2015; el indicador del VPN, nos muestra que para obtener una rentabilidad mínima, con una tasa de oportunidad en el mercado de 12.42%, hoy tendríamos que invertir \$885,9 millones.

También podemos analizar el resultado diciendo que la inversión en el SGA por \$671.5 millones nos está arrojando una rentabilidad por encima de 12.42% de \$885,9 millones.

La Tasa de Rendimiento de esta inversión, considerando los costos totales 2011-2015, por \$671,5 millones, beneficios económicos proyectados por \$3.338 millones y costos a futuro por \$505 millones, es del 32.2%.

Tabla 62. Cálculo de la Tasa Interna de Retorno 2016-2020 (millones pesos)

	Inversión al 2015	Beneficios Económicos					TIR
		2016	2017	2018	2019	2020	
Flujo de caja económico	-671,5	-45,2	-10,8	-13,2	-15,7	2.917,8	32,20%

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

En el siguiente gráfico se demuestra que la tasa en la cual el VPN se iguala a 0 es del 32,2%, lo que permite exponer que la inversión realizada es viable al ser comparada con una tasa de oportunidad que brinda el mercado; en este estudio se contrasta con la que ofrecen los bonos del tesoro nacional de Colombia (8.055%) más un índice de riesgo país a 5 años 436 pb, alcanzando un total del 12,42%, generando una rentabilidad superior en un 19,7%

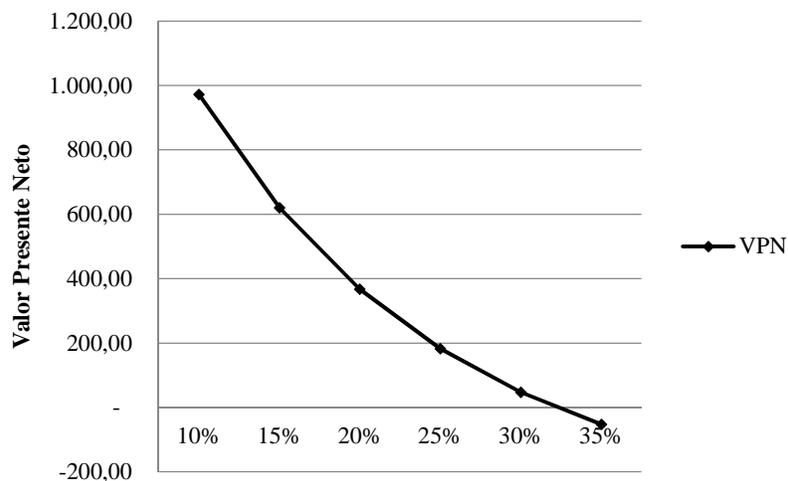


Gráfico 4. Valor Presente Neto, VPN 2016 - 2020 (millones pesos)

6.7 Análisis Financiero de la razón costos / beneficios 2011 – 2020

Con el fin de analizar de manera global los costos y beneficios ejecutados y proyectados, realizaremos el análisis tomando el flujo total por 10 años, 5 años de ejecución 2011-2015 y 5 años de proyección 2016 – 2020:

Como se observa en la siguiente figura, el comportamiento de los costos y beneficios para 10 años, permite evidenciar que desde el 2013, la variación es mínima año a año, hasta el 2020, vigencia en la cual se presenta una desviación extensa en los beneficios económicos, debido a la formulación del ahorro proyectado, por evitar el pago de la multa si no cumpliéramos con los procedimientos ejecutados y planteados en el marco del SGA.

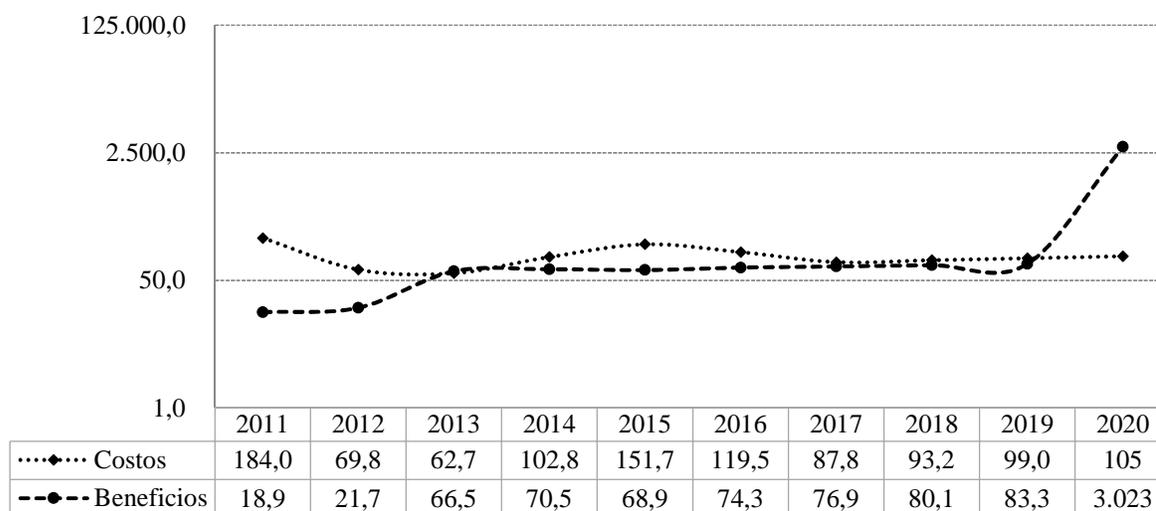


Gráfico 5. Costos vs. Beneficios 2011 - 2020 (millones pesos)

Calculo del VPN para el período 2011-2020, dada la ecuación 4 y contemplando como valor inicial de inversión, los gastos por asesoría y capacitación para la implementación del SGA, por \$100,5 millones, beneficios totales por \$3.584 millones y costos por \$1.076 millones, se obtiene:

Tabla 63. Valor Presente Neto 2011 – 2020 (millones pesos)

Concepto		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Beneficios		18,9	21,7	66,5	70,5	68,9	74,3	76,9	80,1	83,3	3.023	3.584,0
Costos		184,0	69,8	62,7	102,8	151,7	119,5	87,8	93,2	99,0	105	1.075,6
Beneficios (-) Costos (Flujo de caja económico)		(165,1)	(48,1)	3,8	(32,3)	(82,9)	(45,2)	(10,8)	(13,2)	(15,7)	2.917,8	2.508,4
Inversión Inicial	- 100,5											
Valor Presente Neto		518,4										

Tasa de descuento*	12,42%
---------------------------	---------------

11/Febrero/2016, Colombia, Riesgo País (EMBI + elaborado por JP Morgan): 436 pb, + Tasas de los bonos del tesoro de Colombia a 5 años, 8,055%

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

El resultado del indicador VPN, nos muestra que además del rendimiento mínimo esperado a una tasa del 12.42%, estamos obteniendo un ingreso adicional de \$518.4 millones, con una tasa interna

de retorno del 24.68%, tal como se muestra en la siguiente tabla, obteniendo un rendimiento adicional al de la tasa de oportunidad cerca del 50%:

Tabla 64. Tasa Interna de Retorno TIR 2011 - 2020 (millones pesos)

	Inversión al 2015	Beneficios Económicos										TIR
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Flujo de caja económico	-100,5	-165,1	-48,1	3,8	-32,3	-82,9	-45,2	-10,8	-13,2	-15,7	2.917,8	24,68%

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

6.8 Análisis de sensibilidad y de riesgo

El análisis de sensibilidad se efectúa con el propósito de examinar la incertidumbre y los riesgos ligados a las tendencias de las variables en los costos y los beneficios, contemplando en qué medida se afectan los indicadores de rentabilidad en función de una serie de factores clave, a fin de comprobar la fiabilidad de los resultados obtenidos y la validez de las posibles opciones de cuantificación.

Para realizar el análisis de sensibilidad se identificaron los costos fijos de cada programa ambiental, teniendo en cuenta las actividades realizadas a diciembre de 2015, se estiman actividades de mantenimiento, seguimiento y control para las mismas.

En la siguiente tabla identificamos la cuantificación de estos costos:

Tabla 65. Estimación de los costos fijos / Año por Programa Ambiental (millones pesos)

Programa	Estimación Costos Fijos / Año	%
Uso eficiente del agua	8,7	14%
Aguas Residuales	11,0	18%
Uso eficiente energía eléctrica	6,0	10%
Reserva Forestal	13,0	21%
Manejo de residuos sólidos	9,7	15%
Manejo de Residuos Peligrosos	4,6	7%
Gestión Productos Químicos	7,1	11%
Educación ambiental	2,5	4%
Total	62,5	100%

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

El Programa que presenta mayores costos fijos, es la Reserva Forestal, con el 21%, seguido del Programa Aguas Residuales y el Manejo de Residuos Sólidos, ya que estos tres programas tienen una alta ejecución de mano de obra no calificada, requerida para el adecuado control de especies

arbóreas, el mantenimiento y seguimiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales y la adecuada separación en la fuente de los residuos generados en el Centro, respectivamente.

A continuación se relacionan las variables que fueron identificadas una vez fue aplicado el método Delphi, con el cual se cuestionó a los responsables de los Programas Ambientales y que de acuerdo con el comportamiento del sistema y basados en su experiencia, pudieron identificar y prever las variables críticas potenciales de cada Programa Ambiental, que influyen de forma representativa en el aumento de los costos o afectan la disminución de los beneficios económicos en el transcurso de los próximos años, asignando así mismo un porcentaje de probabilidad de ocurrencia para su análisis.

Tabla 66. Resumen de los factores que inciden en la variación de los costos fijos o beneficios económicos del SGA

Programa Ambiental	Factor de variación	Probabilidad
Uso eficiente del agua	Aumento del número de personas en el centro, afecta el consumo per cápita	0,40
Aguas Residuales	Aumento de los volúmenes de agua que llegan a la planta, afectaría tener que modificar las PTAR	0,30
Uso eficiente energía eléctrica	Cambio climático que afecte el valor del Kw/h	0,70
	Aumento del número de personas en el Centro, afecta el consumo per cápita	0,40
Reserva Forestal	Incremento en mano de obra para mantenimiento, por efecto de las lluvias	0,60
	Aumento del consumo per cápita en la granja	0,10
Manejo de residuos sólidos	Aumento de generación de residuos sólidos y descuido en la clasificación en la fuente	0,10

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

Ahora bien, teniendo en cuenta la estimación del costo fijo / año por Programa, se calculó su variación y la de los beneficios económicos, teniendo en cuenta la influencia de los factos de variación críticos identificados en los Programas Ambientales, por cada uno de los responsables.

Es así como podemos observar en la siguiente tabla, que se verían afectados considerablemente los costos y beneficios año, aumentando aproximadamente en \$395,4 millones y disminuyendo en \$52.3 millones, respectivamente.

Tabla 67. Estimación de la variación de costos y beneficios afectados por las variables críticas (millones \$)

Programa Ambiental	Factor de variación	Probabilidad	Estimación Costos Fijos / Año	Variación/Año	
				Costos	Beneficios
Uso eficiente del agua	Aumento del número de personas en el Centro, afecta el consumo per cápita	0,40	8,70	3	-1,3
Aguas Residuales	Aumento de los volúmenes de agua que llegan a la planta, afectaría tener que modificar las PTAR	0,30	10,97	120	
Uso eficiente energía eléctrica	Cambio climático que afecte el valor del Kw/h	0,70	6,00	3	-37,7
	Aumento del número de personas en el Centro, afecta el consumo per cápita	0,30			
Reserva Forestal	Incremento en mano de obra para mantenimiento, por efecto de las lluvias en un fenómeno Niña	0,90	13,04	59	
Manejo de residuos sólidos	Aumento de generación de residuos sólidos y descuido en la clasificación en la fuente	0,10	9,67	10	-13
Manejo de Residuos Peligrosos			4,61		
Gestión Productos Químicos			7,05		
Educación ambiental			2,48		
Total			62,5	195,4	-52,3

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

Con la variación de los costos y los beneficios, evaluaremos a continuación el impacto en los indicadores de rentabilidad calculados para el período 2016 – 2020, encontrando lo siguiente:

Tabla 68. Valor Presente Neto 2016 – 2020 considerando variables críticas (millones pesos)

Concepto	0	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Beneficios Económicos		22,1	24,7	27,8	31,0	2.970,6	3.076,1
Costos		314,9	163,2	168,6	174,4	180,5	1.001,7
Beneficios (-) Costos (Flujo de caja económico)		(292,9)	(138,6)	(140,9)	(143,4)	2.790,0	2.074,4
Inversión Inicial	-671,5						
Valor Presente Neto		323,5					

Tasa de descuento*		12,42%
---------------------------	--	---------------

11/Febrero/2016, Colombia, Riesgo País (EMBI + elaborado por JP Morgan): 436 pb, + Tasas de los bonos del tesoro de Colombia a 5 años, 8,055%

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

Al realizar la proyección desde el 2016 al 2020, con el impacto en la variación por los factores críticos determinados, los costos aumentarían a \$1.002 millones y los beneficios económicos disminuyen a \$3.076,1 millones, el indicador VPN, nos muestra que de esta manera, sí comparamos con la misma tasa de rentabilidad tratada en este estudio, del 12.42%, obtendríamos adicional un beneficio económico por \$323,5 millones.

La TIR con estas variables críticas, alcanzaría el 18,79%, quedando por encima de la ofrecida en el mercado externo.

Tabla 69. Tasa Interna de Retorno TIR 2016 – 2020 considerando variables críticas (millones pesos)

	Inversión al 2015	Beneficios Económicos					TIR
		2016	2017	2018	2019	2020	
Flujo de caja económico	-671,5	-292,9	-138,6	-140,9	-143,4	2.790,0	18,97%

Fuente: Elaboración propia con resultados de investigación

Podemos resumir el análisis de la razón costo/beneficio, indicando que la inversión en el Sistema de Gestión Ambiental, medido con indicadores de rentabilidad en varios escenarios, es viable desde todos los puntos de vista, puesto que los aspectos considerados en su implementación y desarrollo, tienen un enfoque armonizado con el medio ambiente pero también definido con aspectos intrínsecos que impactan en la rentabilidad de la Organización.

Para ultimar este estudio, a continuación se muestran las conclusiones y recomendaciones, con el fin de dar a conocer los resultados globales del análisis de los costos y beneficios del sistema de gestión ambiental para Federacafé – Cenicafé, así como algunos puntos a considerar para dar continuidad al análisis del impacto Institucional que genera el SGA, certificado bajo la norma ISO 14001.

7 Conclusiones y Recomendaciones

7.1 Conclusiones

A través de esta investigación se da un sustento ambiental, social y económico financiero al Sistema de Gestión Ambiental - SGA, implementado y ejecutado en la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, Centro Nacional de Investigaciones de Café – Cenicafé. Este estudio permitió identificar que el SGA, además de instituir el cumplimiento de los requisitos legales, adecuadamente, llevó a la Institución a ser pioneros como organización gremial y como Centro de Investigación Agrícola, en la contribución a la mitigación del impacto negativo al medio ambiente; así, como otros importantes beneficios económicos generados con su implementación y desarrollo.

Por el hecho de Cenicafé estar ubicado en una Reserva Forestal Protectora, tiene la responsabilidad de proteger, preservar y cuidar el medio ambiente, por lo que se hace obligatorio el cumplimiento de requisitos legales y otras actividades que intervengan el impacto ambiental negativo generado por sus procesos investigativos.

Se pudo identificar que algunas de las prácticas asociadas al Sistema de Gestión Ambiental, como son: el programa del lombriabono ejecutado en la Estación Central Naranjal, la conservación, cuidado y protección de la reserva forestal protectora Planalto, el manejo de residuos peligrosos y el montaje de las plantas de tratamiento de aguas residuales, ya venían siendo ejecutadas años atrás a la implementación del SGA; lo anterior, en razón a la ejecución de buenas prácticas agrícolas, responsabilidad por el medio en el cual se encuentran ubicadas las instalaciones del Centro y el cumplimiento de la ley; respectivamente. Para lo cual se puede precisar que con el desarrollo del Sistema, estas actividades se hicieron visibles, se ordenó y se documentó todo lo relacionado con su ejecución.

En cuanto al análisis económico-financiero, la estrategia de identificación de costos y beneficios económicos, fue el insumo para evaluar cada una de las actividades ejecutadas en el marco del SGA, observando que todas tienen un sustento y objetivos muy bien definidos; dadas principalmente por el cumplimiento de la legislación vigente en Colombia y los procedimientos y métodos para que Cenicafé, siendo un Centro de Investigación con alto reconocimiento, realice sus actividades con responsabilidad social y enfocado al desarrollo sostenible.

Al identificar los beneficios, se pudo determinar que un Sistema de Gestión Ambiental, conlleva a realizar de manera adecuada todos los procesos organizacionales, previendo un buen desempeño con desarrollo sostenible, las organizaciones siendo las principales fuentes de contaminación, se ven en la obligación de contribuir a la mitigación de los factores de riesgo que causan daño al medio ambiente.

Con la puesta en marcha del SGA en la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, se han alcanzado resultados medioambientales importantes, tanto para el Centro como para la comunidad, la protección y cuidado de la reserva forestal protectora es el mayor incentivo para realizar las actividades de investigación con responsabilidad ambiental, el trabajo con los colaboradores y la comunidad, son pilares de multiplicación en hogares y otros campos de acción para reproducir acciones de protección al medio ambiente.

En el análisis de costos para cada uno de los Programas Ambientales, se pudo identificar que el Uso Eficiente de la Energía Eléctrica y Aguas Residuales, son los que mayor gastos representaron en el período de ejecución (2011 – 2015), con el 33% y 20%, respectivamente, para lo cual es importante destacar que la mayor parte de las actividades ejecutadas en el programa de energía, son relacionadas con la adecuación y actualización de la infraestructura del Centro, debido a su deterioro natural e ineficiencia y en aguas residuales por el cumplimiento de la ley; actividades que aún sin el desarrollo del Sistema de Gestión Ambiental, debían ser ejecutadas.

De otra parte, para determinar los beneficios adquiridos, se realizó un compendio enfocados a los tres ejes estratégicos, social, ambiental y económico, identificando su importancia para la comunidad actual, su orientación a la sostenibilidad y permitiendo también una rentabilidad y/o ahorro representativo para la Institución; es así como en la cuantificación de estos últimos, en su análisis, queda expresada la buena gestión y reconocimiento en la planificación de cada uno de los Programas Ambientales definidos en la Organización.

En la caracterización y cuantificación de los beneficios económicos para el período 2011-2015, se pudo determinar un total de ahorro en gastos de \$3.127 millones, los programas que mayor beneficio han representado para la Organización, son el Programa Aguas Residuales con el 92.1% del total de los beneficios, seguido del uso eficiente de la energía eléctrica, con \$110 millones que representa el 3.5% y la Reserva Forestal con \$67 millones de ahorro y el 2.1%.

De esa manera podemos establecer, que igual que en los costos, en beneficios, el ahorro más representativo, está dado en aguas residuales y en uso eficiente de la energía; en el primero, otorgado por el cumplimiento de la ley, ya que estamos evitando pagar una multa que de acuerdo con los procedimientos suministrados en la legislación vigente en Colombia y con la asesoría de la Corporación Autónoma Regional de Caldas - Corpocaldas, este ahorro asciende a \$2.881 millones.

De igual forma, con la actualización y adecuación de infraestructura en el programa uso eficiente de la energía, proporcionado por la sustitución de los materiales para la óptima iluminación del Centro, se presentó un ahorro en gastos, ya que estos fueron adquiridos con características que evitan el deterioro ambiental, son más eficientes en cuanto al consumo de energía y con una vida útil entre 15 y 23 años aproximadamente; representando un ahorro promedio/mes de \$2.24 millones en el pago de la factura del servicio público.

El análisis de la razón costo/ beneficio, efectuado con indicadores de rentabilidad financiera, permitió identificar que el total de la inversión realizada en el Sistema de Gestión Ambiental, durante el período 2011 – 2015, comparado con otras alternativas en el mercado financiero, es más rentable y representa mayor beneficio para la FNC/Cenicafé.

Al realizar la proyección de los costos y beneficios en el período 2016 – 2020, se encontró que de la misma manera, el sistema es rentable considerando que se continúa cumpliendo con la legislación y desarrollando estrategias de gestión ambiental que tengan un buen impacto en el ahorro por consumo de agua y energía y una buena gestión de los productos químicos y residuos generados, así como en la preservación y el cuidado de la reserva forestal.

De acuerdo con el comportamiento del sistema y la experiencia de los responsables de los programas, se consideró la existencia de variables críticas que afectan los costos y beneficios económicos generados por el sistema, los cuales influyen considerablemente en su variación; el análisis de rentabilidad con estos factores es positivo para la Organización, sin embargo es importante estar actualizados con la normatividad vigente, no descuidar los programas ni permitir que los beneficios ganados hasta el momento desaparezcan por un abandono en la gestión ambiental; la Federación-Cenicafé sería vulnerable al pago de onerosas multas, por no cumplir con las condiciones legales para el cuidado del medio ambiente.

7.2 Recomendaciones

Realizar un seguimiento adecuado y preciso de las actividades desarrolladas en el marco del Sistema, con el propósito de enfocarse en el mejoramiento continuo y que todas las investigaciones realizadas en el Centro se encuentren enfocadas y respaldadas por una buena gestión ambiental.

Implementar una estrategia de monitoreo de la ejecución de gastos e identificación y cuantificación de beneficios económicos de cada uno de los Programas Ambientales, teniendo en cuenta la planificación anual de las actividades y la disponibilidad de recursos para el desarrollo de las mismas.

A partir del estudio realizado, fueron identificados otros beneficios económicos ocultos o intangibles, que corresponden básicamente a los costos evitados por el cumplimiento de la normatividad, éstos responden a la pregunta ¿Qué sucedería si Cenicafé no cumpliera con la legislación vigente que se está teniendo en cuenta en el marco del desarrollo del SGA? Algunos de éstos se listan a continuación:

- Evitar cerrar el beneficiadero de café, en la granja y la Estación Experimental Naranjal.
- Evitar cerrar los laboratorios del Centro
- Necesidad de transportar los análisis científicos requeridos por no contar con la infraestructura, si se presentara la clausura de los laboratorios.
- Perder credibilidad y reconocimiento a nivel Nacional e Internacional por causar daño a la comunidad con la contaminación producida por los procesos investigativos y/o descuido de la reserva forestal protectora Planalto.

Por lo anterior, se recomienda prestar el suficiente interés y continuar con los planes de mejoramiento de las actividades del Centro, identificadas con afectación al medio ambiente, así como realizar el respectivo seguimiento a la legislación, con el propósito de evitar acontecimientos que generen traumatismos para la Organización o que se pierda la obtención de algún beneficio tributario o de otro tipo, otorgado por el Estado en función de la buena gestión ambiental.

Al aumentar el número de personas en el Centro, se debe trabajar intensamente en las campañas de sensibilización y concienciación, para que el consumo de energía y agua no se vea altamente

afectado y tampoco tengan un fuerte impacto en los niveles de vertimientos que llegan a las plantas de tratamiento, lo que afectaría incurrir en altos costos.

De acuerdo con algunos autores citados en el marco teórico de este estudio, algunas investigaciones sustentan, que la importancia de una certificación en Gestión Ambiental, está dada principalmente por el reconocimiento que tienen los stakeholders, sobre su implementación, desarrollo y certificación y otros que precisan que las instituciones de reconocimiento internacional generan mayor confianza en el exterior, cuando desarrollan sus procesos con objetivos amigables con el medio ambiente. Por lo que un aspecto importante para evaluar, considerando la importancia de la Responsabilidad Social de las Organizaciones y por tratarse de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, que sostiene una preocupación e importancia continua por la comunidad cafetera, se recomienda realizar un análisis cualitativo de la forma en que evalúan los actores indirectos, el desarrollo del Sistema de Gestión Ambiental implementado en Federacafé - Cenicafé, tales como, los cooperantes, la comunidad aledaña a la Reserva Forestal Plan Alto que se benefician de los servicios ambientales que presta la reserva, entre ellos se encuentran la vereda Plan Alto y la comunidad de Chinchiná que de forma indirecta aprovechan el agua, aire y paisaje que la reserva presta.

Así mismo, la comunidad de las veredas Alto la Mina, El Reposo, La Floresta y la Quebra que limitan con la Estación Experimental Naranjal y que hacen parte importante como beneficiarios de la gestión ambiental realizada por Cenicafé en la Estación, ya que no se ven afectados por aguas contaminadas ni con problemas sanitarios, por manejo inadecuado de residuos.

8 Literatura Citada

- Apsan, H. N. (1995) "ISO 14000: Setting Global Environmental Management Standards" Clayton Environmental consultants. Inc, Edison, N.J.
- Asociación Nacional de Empresarios de Servicios Públicos y Comunicaciones ANDESCO. En <http://www.andesco.org.co> (Consultado Julio 31 de 2015)
- BANCO MUNDIAL. Informe sobre el desarrollo mundial, Desarrollo y Medio Ambiente, 1996. Recuperado de <http://siteresources.worldbank.org/INTWDR1996/resources/5287678-1226014527953/Overview-Spanish.pdf>.
- Bansal, P. and Clelland, I. (2000): «The market risk of corporate environmental illegitimacy », Academy of Management Meeting. Best paper proceedings.
- Beechner, A. B. & Koch, J.E. (1997): "Integrating ISO 9000 and ISO 14000". Quality Progress, vol. 30(2), pp. 33-36.
- Castillo, D. & Martínez, J. (2006). Enfoque para combinar e integrar la gestión de sistemas. Colombia: ICONTEC.
- Centro Coordinador Convenio Basilea-Centro Regional Convenio de Estocolmo para América Latina y Caribe. Recuperado de: <http://www.ccbasilea-crestocolmo.org.uy/es/mercurio/proyecto/preguntas-frecuentes/al/>
- Centro de Investigación de la caña de azúcar – CENICAÑA. (2013). Boletín de prensa. Icontec otorgó certificación de calidad a seis servicios de Cenicaña. Recuperado de: http://www.cenicana.org/noticias/2013/certificacion_iso_2013.php.
- Centro de Investigación e Innovación Tecnológica en Palma de Aceite CENIPALMA. Boletín informativo de la Federación de Caficultores de Palma de Aceite – Fedepalma. Certificado de calidad al laboratorio de análisis foliar y de suelos de Cenipalma. Recuperado de: <http://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmicultor/article/view/9488>

Chin, K., Pun, K., 1999. Factors influencing ISO 14000 implementation in printed circuit board manufacturing industry in Hong Kong. *Journal of Environmental Planning and Management* 42 (1), 123–134

Cooperativa rural de electrificación de Honduras. Recuperado de:
<http://www.cre.com.bo/WebCre/empresas/eficiente.htm>

Curkovic, S; Sroufe, R. & Melnyk, S. (2005). “Identifying the factors which affect the decision to attain ISO 14000” *Energy* 30 (2005) 1387–1407.

Delmas, M. (2001): «Stakeholders and competitive advantage: the case of ISO 14001», *Production and Operations Management*, Vol. 10, No. 3, pp. 343-358.

Dowell, G.; Hart, S. and Yeung, B. (2000): «Do corporate global environmental standards create or destroy market value? », *Management Science*, Vol. 46, No. 8, pp. 1.059-1.074.

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. El comportamiento de la Industria Cafetera Colombiana Año 2002. Recuperado de:
<http://www.federaciondecafeteros.org/static/files/Comportamiento%20Industria%20Cafetera%202002.pdf>

FELDMAN, S.J.; SOYKA, P. and AMEER, P. (1997): «Does improving a firm’s environmental management system and environmental performance result in a Higher stock price? », *Journal of investing*, Vol. 6, No. 4, pp. 87-97.

Fondos estructurales – FEDER, Fondo de Cohesión e ISPA. (2003) Guía del análisis costes-beneficios de los proyectos de inversión.

García, E.J. (2008). Ventajas de la Implantación de un Sistema de Gestión Ambiental, *Técnica Industrial* 273, 41-43.

Gavronski, I., Ferrer, G., & Paiva, E. (2008). ISO 14001 certification in Brazil: motivations and benefits. *Journal of Cleaner Production*, 16, 87-94. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.11.002>.

Griful, E. y Canela, M. (2002). *Gestión de la Calidad*. Barcelona, Ediciones UPC.

Henao, J. (2000) Ensayo “La Responsabilidad del Estado Colombiano por Daño Ambiental”, ensayo inmerso en el libro “Responsabilidad por Daños al Medio Ambiente”, editorial de la Universidad Externado de Colombia, 2000.

Hernández, A., Fabela, M. y Martínez, M. (2001). Sistemas de Calidad y Acreditación Aplicados a Laboratorios de Prueba Publicación Técnica N°185”. Recuperado en agosto 22 de 2011: http://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/Publicacion_Tecnica/pt185.pdf

Hibiki, A., Higachi, M. & Matsuda, A. (2003). Determinants of the firm to Acquire ISO14001 certificate and market valuation of the Certified Firm, Tokyo Institute of Technology Discussion Paper, No. 03-06. Tokyo Institute of Technology. Tokyo

Instituto Colombiano de Normas Técnicas. (1998) NTC ISO 14000 Normas técnicas colombianas de gestión ambiental. Bogotá: ICONTEC.

Icontec Internacional. Normalización. Recuperado de: <http://www.icontec.org.co/index.php?section=37>

Ishikawa, K. (1957). Qué es el control total de la calidad. La modalidad Japonesa. Traducción del japonés al inglés por David J.Lu. Editorial norma

Isolución. Software del Sistema de Gestión Integral de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Manual de calidad. Recuperado de: <http://www.cafedecolombia.com/Isolucion/FrameSetGeneral.asp?Pagina=Magazin.asp&Sigla=MAC&IdModulo=2>.

Khanna, M.& Damon, L. (1999). Journal of environmental economics and management, Vol. 37, pp. 1-25

Linstone, H., Turoff, M. (1975). « The Delphi Method. Techniques and Applications », Addison-Wesley, 1975, p.3

Mera, S. (2004). Diferencias y similitudes en la aplicación del concepto de mejoramiento continuo en el sector empresarial japonés y estadounidense. Bogotá, Pontificia Universidad Javeriana.

- Mihi, A. & Rivera, H. (2009). El Mejoramiento Continuo. Documentos de Investigación. Universidad del Rosario, 47, 10-14. Recuperado de: <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/10336/3784/1/01248219-2009-47.pdf>
- Miranda, J., Chamorro, A., y Rubio, S. (2007). Introducción a la Gestión de la Calidad. Madrid, Delta, Publicaciones Universitarias
- Montabon, F.; Melnyk, S.; Sroofe, R. and Calantone, R. (2000): «ISO 14000: Assessing its perceived impact on corporate purchasing performance», The Journal of Supply Chain Management, Vol. 36, No. 2, pp. 4-15.
- Nishitani K. (2009). An empirical study of the initial adoption of ISO 14001 in Japanese manufacturing firms. Ecological economics, Vol 68(3) 669-679.
- Nishitani, K. (2010) “Demand for ISO 14001 adoption in the global supply chain: An empirical analysis focusing on environmentally conscious markets” Resource and Energy Economics 32 (2010) 395–407.
- Neumayer, E., Perkins, R., 2004. What explains the uneven take-up of ISO14001 at the global level? — a panel-data analysis. Environment and Planning A 36 (5), 823–839.
- Norma ISO: International Organization for Standardization. Standard Recuperado de: <http://www.iso.org/iso/home/standards.htm>
- Oliveros, C., Sanz, J., Ramírez., Tibaduiza, C., 2013. ECOMILL® tecnología de bajo impacto ambiental para el lavado de café.
- Rendón, J. (2014). Implementación y evaluación de estrategias para el manejo integrado del agua en la Estación Central Naranjal “Cenicafé” (Tesis de maestría). Universidad de Manizales, Manizales, Colombia.
- REPUBLICA DE COLOMBIA. Ministerio del Medio Ambiente (1999) “Estrategia de Financiación para la Inversión Ambiental en Colombia 1998-2007”. Documento Ejecutivo. Bogotá, Colombia.

- REPUBLICA DE COLOMBIA. Ministerio del Medio ambiente. Entrevista con Gerardo Viña y Guillermo Acevedo, Grupo de Desarrollo sostenible y Licencias ambientales. Bogotá, 23 de Abril de 2001.
- REPUBLICA DE COLOMBIA. (2009). Congreso de Colombia. Ley 133 de 2009, Santafé de Bogotá (Colombia). Congreso de Colombia. 28 p.
- REPUBLICA DE COLOMBIA. (2009). Corporación Ecoversa. Recopilación, evaluación y análisis de los instrumentos económicos y tributarios existentes en materia ambiental. Septiembre de 2009
- REPUBLICA DE COLOMBIA. (2010). Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución 2086 de 2010, Santafé de Bogotá (Colombia). Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 11 p.
- REPUBLICA DE COLOMBIA. (2010). Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Decreto 3678 de 2010, Santafé de Bogotá (Colombia). Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 6 p.
- REPUBLICA DE COLOMBIA. (2010). Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Metodología para el cálculo de multas por infracción a la normatividad ambiental. Manual Conceptual y Procedimental, Santafé de Bogotá (Colombia). Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 44 p.
- REPUBLICA DE COLOMBIA. (2011). Secretaría Distrital de Ambiente Circular No. 3 de junio de 2011, Santafé de Bogotá (Colombia). Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. 24 p.
- Ritchie, I. 1998. A guide to the implementation of the ISO 14000 series on environmental management. Prentice Hall. USA.
- Rodríguez, M. & RICART, J. (1998): Dirección medioambiental de la empresa. Barcelona: Gestión 2000.
- Rodríguez, M. (2005). Historia de la política y cooperación ambientales en Colombia y sus consecuencias. Informe. Barranquilla: Foro Nacional Ambiental y Universidad de los Andes.

- Smart, B. (Ed.) (1992). *Beyond Compliance: a New Industry View of the Environment*, World Resources Institute, Washington.
- Torres, K., Sugey, T., Solís, L.& Martínez, F. (2012). Calidad y su evolución: una revisión. *Dimensión empresarial*, 10(2), 104-105
- Vargas, C. (2002). Efecto de la certificación ISO 14001 en el desempeño ambiental de las organizaciones – Caso Industrias de la República de Colombia. Tesis para optar al Título de MSc en Auditoria Ambiental. UNIVERSITY OF WALES, ABERYSWYTH Institute of Biological Sciences Environmental Impact Assessment Unit Bogotá, Colombia.
- Velásquez, J. (2002). Financiación de la gestión ambiental en Colombia. El caso de las tasas. *Revista de derecho, universidad del norte*, 18: 151-171, 2002
- Welch, E.W., Mori, Y., Aoyagi-Usui, M., 2002. Voluntary adoption of ISO14001 in Japan: mechanisms, stages and effects. *Business Strategy and the Environment* 11 (1), 43–62.

9 Anexos

Anexo 1. Informe 14- 719-1 Diciembre De 2014, Caracterización de vertimientos, Planta de Tratamiento de Aguas mieles del café y Residuales Domésticas en Cenicafé-Naranjal

	LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUAS	<i>FPD-002</i> <i>Versión 1</i> <i>Mayo de 2014</i>
	MEMORIA TÉCNICA	<i>Página 3 de 28</i>
Informe No:		14 – 719-1

CARACTERIZACION DE VERTIMIENTOS CENICAFE NARANJAL

1. INFORMACIÓN GENERAL

INFORME: **14-719-1**

CODIGO DE MUESTRA: 14-2149, 14-2150, 14-2151, 14-2152

FECHA MUESTREO: NOVIEMBRE 12 DE 2014

FECHA INFORME: DICIEMBRE 03 DE 2014

1.1 RAZON SOCIAL DE LA EMPRESA

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ – CENICAFE NARANJAL

1.2 UBICACIÓN DE LA EMPRESA

Se ubica en el km. 4 vía Chinchiná-Manizales.

2. IDENTIFICACIÓN DE LA INSTITUCIÓN

2.1 PRODUCCIÓN DE AGUAS RESIDUALES

La empresa genera aguas residuales provenientes de las aguas mieles y el uso de las unidades sanitarias.

3. CARACTERIZACION

3.1 PUNTOS DE RECOLECCION DE MUESTRAS

La caracterización se llevó a cabo recolectando una muestra compuesta a la entrada y salida de los sistemas de tratamiento de aguas residuales e industriales.

3.2 RECOLECCION DE LAS MUESTRAS

El muestreo se llevó a cabo el día 12 de noviembre de 2014 entre la 08:00 a.m. y las 04:00 p.m. para una jornada total de ocho (8) horas, con una frecuencia de muestreo de treinta (30) minutos.

3.3 PROCESOS ACTIVOS DURANTE LA TOMA DE MUESTRAS.

Durante la toma de muestras, se desarrollaron las actividades normalmente.

3.4 DETERMINACIONES EN EL SITIO

En el sitio se determinaron los siguientes parámetros:

ACUATEST S.A.S

Cra 25 N°67 104 Telefono: +57 (6) 887 0402 Fax 887 7122 Celular: 321 676 8181

Email: acuatest@iqasa.com - jefeacuatest@iqasa.com

Manizales - Caldas - Colombia

LABORATORIO DE CALIDAD DE AGUAS ACREDITADO POR EL IDEAM SEGUN RESOLUCION N° 0936 DEL 20 DE ABRIL DE 2011	FPD-011 Versión 5 Junio de 2013
INFORME DE ENSAYOS	Página 3 de 4



INFORME 14-719-1

Cliente: CENICAFE NARANJAL
Dirección: km. 4 vía Chinchiná, Manizales
Fecha Informe: 2014-12-03
Fecha Recepción: 2014-11-12
Fecha Muestreo: 2014-11-12
Tipo De Muestra: Compuesto
Código Muestra: 14-2151

Lugar De Muestreo: PTARD
Sitio De Muestreo: Entrada
Descripción De La Muestra: Aguas Residuales Domesticas
Temperatura Ambiente: 20,2 °C
Condiciones climáticas: Día Frío
Plan de Muestreo: FCD 018-719-1

Parámetro	Método	Técnica	Unidades	Valor	Fecha ejecución del ensayo
pH	SM.4500-H+	Electrometría		6,47 ± 0,13	Noviembre 12 de 2014
Temperatura	SM.2550 B	Electrometría	°C	22,1	Noviembre 12 de 2014
Caudal	Volumétrico	Volumétrico	L/s	0,021	Noviembre 12 de 2014
Conductividad	S.M.2510 B	Electrometría	µS/cm	450 ± 12	Noviembre 12 de 2014
DBO5. Demanda biológica oxígeno Total	SM. 5210 B SM. 4500-O G	Inoculación	mg/L	3060 ± 105	Noviembre 12 de 2014 Noviembre 17 de 2014
DQO. Demanda química oxígeno Total	S.M 5220 C	Reflujo Cerrado	mg/L	8925 ± 890	Noviembre 13 de 2014
SST. Sólidos suspendidos totales	SM.2540 D	Gravimetría	mg/L	6560 ± 335	Noviembre 13 de 2014
Grasas y aceites*	S.M 5520 B	Gravimetría	mg/L	36,6 ± 5,9	Noviembre 26 de 2014
SSed. Sólidos Sedimentables	S.M 2540 F	Cono Imhoff	mL/L/h	100	Noviembre 12 de 2014
Coliformes totales*	S.M9222 B	Filtración por membrana	UFC / 100 mL	2,4 x 10 ⁶	Noviembre 14 de 2014
E. Coli*	S.M 9222 D	Filtración por membrana	UFC / 100 mL	3,0 x 10 ⁷	Noviembre 14 de 2014

FIN DE ENSAYO

* Parámetro subcontratado.

Notas: Los resultados sólo son válidos para las muestras ensayadas. Las muestras serán reteridas en el Laboratorio hasta 72 horas después de emitido este informe, luego de ese tiempo se desecha la muestra, para los parámetros en que el tiempo recomendado de análisis es menor a estos días, no se puede efectuar repetición de análisis. El Informe de Ensayo no debe ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio. Los análisis se realizan en base a la 22nd Edition of Standard Methods. Para el muestreo se sigue el procedimiento PR-010 del laboratorio ACUATEST S.A.S

JUAN CAMILO AVENIA GUZMAN
Jefe de Laboratorio

ACUATEST S.A.S
Cra 25 N°67 104 Telefono: +57 (6) 887 0402 Fax 887 7122 Celular: 321 676 8181
Email: acuatest@iqasa.com- jefeacuatest@iqasa.com
Manizales - Caldas - Colombia

LABORATORIO DE CALIDAD DE AGUAS ACREDITADO POR EL IDEAM SEGÚN RESOLUCIÓN N° 0936 DEL 20 DE ABRIL DE 2011	FPD-011 Versión 5 Junio de 2013
INFORME DE ENSAYOS	Página 4 de 4



INFORME 14- 719-1

Cliente:	CENICAFE NARANJAL	Lugar De Muestreo:	PTARD
Dirección:	km. 4 vía Chinchiná, Manizales	Sitio De Muestreo:	Salida
Fecha Informe:	2014-12-03	Descripción De La Muestra:	Aguas Residuales Domesticas
Fecha Recepción:	2014-11-12	Temperatura Ambiente:	20,3 °C
Fecha Muestreo:	2014-11-12	Condiciones climáticas:	Día Seco
Tipo De Muestra:	Compuesto	Plan de Muestreo:	FCD 018-719-1
Código Muestra:	14 - 2152		

Parámetro	Método	Técnica	Unidades	Valor	Fecha ejecución del ensayo
pH	SM.4500-H+	Electrometría		6,84 ± 0,14	Noviembre 12 de 2014
Temperatura	SM.2550 R	Electrometría	°C	20,4	Noviembre 12 de 2014
Conductividad	S.M.2510 B	Electrometría	µS/cm	422 ± 11	Noviembre 12 de 2014
Caudal	Volumétrico	Volumétrico	L/s	0,021	Noviembre 12 de 2014
DBO5. Demanda biológica oxígeno Total	SM. 5210 B SM. 4500-O-G	Incubación	mg/L	12,5 ± 0,4	Noviembre 12 de 2014 Noviembre 17 de 2014
DQO. Demanda química oxígeno Total	S.M 5220 C	Reflujo Cerrado	mg/L	19,0 ± 2	Noviembre 13 de 2014
SST. Sólidos suspendidos totales	SM 2540 D	Gravimetría	mg/L	<6,0	Noviembre 13 de 2014
Grasas y aceites*	S.M 5520 B	Gravimetría	mg/L	1,8 ± 0,3	Noviembre 26 de 2014
SSed. Sólidos Sedimentables	S.M 3540 F	Cono Imhoff	mL/L/h	<0,1	Noviembre 12 de 2014
Coliformes-totales	S.M9222 B	Filtración por membrana	UFC / 100 mL	2,4 x 10 ⁴	Noviembre 14 de 2014
E. Coli	S.M 9222 D	Filtración por membrana	UFC / 100 mL	1,2 x 10 ²	Noviembre 14 de 2014

FIN DE ENSAYO

* Parámetro subcontratado.

Notas: Los resultados sólo son válidos para las muestras ensayadas. Las muestras serán retenidas en el Laboratorio hasta 72 horas después de emitido este informe, luego de ese tiempo se desecha la muestra, para los parámetros en que el tiempo recomendado de análisis es menor a estos días, no se puede efectuar repetición de análisis. El Informe de Ensayo no debe ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio. Los análisis se realizan en base a la 22nd Edition of Standard Methods. Para el muestreo se sigue el procedimiento PR-010 del laboratorio ACUATEST S.A.S

JUAN CAMILO AVENIA GUZMAN
Jefe de Laboratorio

ACUATEST S.A.S
Cra 25 N°67 104 Telefono: +57 (6) 887 0402 Fax 887 7122 Celular: 321 676 8181
Email: acuatest@iqasa.com- jefeacuatest@iqasa.com
Manizales - Caldas - Colombia

LABORATORIO DE CALIDAD DE AGUAS ACREDITADO POR EL IDEAM SEGUN RESOLUCION N° 0936 DEL 20 DE ABRIL DE 2011	<i>FPD-011</i> Versión 5 Junio de 2013
INFORME DE ENSAYOS	Página 1 de 4



INFORME 14-719-1

Cliente:	CENICAFE NARANJAL	Lugar De Muestreo:	PTARI AGUAS MIELES
Dirección:	km. 4 vía Chinchiná, Manizales	Sitio De Muestreo:	Entrada
Fecha Informe:	2014-12-03	Descripción De La Muestra:	Aguas Residuales Industrial
Fecha Recepción:	2014-11-12	Temperatura Ambiente:	20,2 °C
Fecha Muestreo:	2014-11-12	Condiciones climáticas:	Día Frío
Tipo De Muestra:	Compuesto	Plan de Muestreo:	FCD 018-719-1
Código Muestra:	14-2149		

Parámetro	Método	Técnica	Unidades	Valor	Fecha ejecución del ensayo
pH	SM.4500-H+	Electrometría		5,31 ± 0,11	Noviembre 12 de 2014
Temperatura	SM.2550 B	Electrometría	°C	21,2	Noviembre 12 de 2014
Caudal	Volumétrico	Volumétrico	L/s	0,046	Noviembre 12 de 2014
Conductividad	S.M.2510 B	Electrometría	µS/cm	509 ± 13	Noviembre 12 de 2014
DBO5. Demanda biológica oxígeno Total	SM. 5210 B SM. 4500-O G	Incubación	mg/L	3070 ± 104	Noviembre 12 de 2014 Noviembre 17 de 2014
DQO. Demanda química oxígeno Total	S.M 5220 C	Reflujo Cerrado	mg/L	5475 ± 550	Noviembre 13 de 2014
SST. Sólidos suspendidos totales	SM.2540 D	Gravimetría	mg/L	600 ± 44	Noviembre 13 de 2014
Grasas y aceites*	S.M 5520 B	Gravimetría	mg/L	4,8 ± 0,8	Noviembre 26 de 2014
SSed. Sólidos Sedimentables	S.M 2540 F	Cono Imhoff	mL/L/h	41	Noviembre 12 de 2014
Coliformes totales*	S.M9222 B	Filtración por membrana	UFC / 100 mL	2,0 x 10 ⁶	Noviembre 14 de 2014
E. Coli*	S.M 9222 D	Filtración por membrana	UFC / 100 mL	2,9 x 10 ⁶	Noviembre 14 de 2014

FIN DE ENSAYO

* Parámetro subcontratado.

Notas: Los resultados sólo son válidos para las muestras ensayadas. Las muestras serán retenidas en el Laboratorio hasta 72 horas después de emitido este informe, luego de ese tiempo se desecha la muestra, para los parámetros en que el tiempo recomendado de análisis es menor a estos días, no se puede efectuar repetición de análisis. El Informe de Ensayo no debe ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio. Los análisis se realizan en base a la 22nd Edition of Standard Methods. Para el muestreo se sigue el procedimiento PR-010 del laboratorio ACUATEST S.A.S

JUAN CAMILO AVENIA GUZMAN
Jefe de Laboratorio

ACUATEST S.A.S
Cra 25 N°67 104 Telefono: +57 (6) 887 0402 Fax: 887 7122 Celular: 321 676 8181
Email: acuatest@iqasa.com- jefeacuatest@iqasa.com
Manizales - Caldas - Colombia

LABORATORIO DE CALIDAD DE AGUAS ACREDITADO POR EL IDEAM SEGÚN RESOLUCIÓN N° 0936 DEL 20 DE ABRIL DE 2011		FPD-011 Versión 5 Junio de 2013	
INFORME DE ENSAYOS		Página 2 de 4	

INFORME 14- 719-1

Cliente:	CENTCAFE NARANJAL	Lugar De Muestreo:	PTARI AGUAS MIELES
Dirección:	km. 4 vía Chinchiná, Manizales	Sitio De Muestreo:	Salida
Fecha Informe:	2014-12-03	Descripción De La Muestra:	Aguas Residuales Industrial
Fecha Recepción:	2014-11-12	Temperatura Ambiente:	20,4 °C
Fecha Muestreo:	2014-11-12	Condiciones climáticas:	Día Frío
Tipo De Muestra:	Compuesto	Plan de Muestreo:	FCD 018-719
Código Muestra:	14 - 2150		

Parámetro	Método	Técnica	Unidades	Valor	Fecha ejecución del ensayo
pH	SM.4500-H+	Electrometría		7,71 ± 0,15	Noviembre 12 de 2014
Temperatura	SM.2550 B	Electrometría	°C	21,7	Noviembre 12 de 2014
Conductividad	S.M.2510 B	Electrometría	µS/cm	461 ± 12	Noviembre 12 de 2014
Caudal	Volumétrico	Volumétrico	L/s	0,036	Noviembre 12 de 2014
DBO5. Demanda biológica oxígeno Total	SM. 5210 B SM. 4500-O G	Incubación	mg/L	303 ± 10	Noviembre 12 de 2014 Noviembre 17 de 2014
DQO. Demanda química oxígeno Total	S.M 5220 C	Reflejo Colorado	mg/L	618 ± 62	Noviembre 13 de 2014
SST. Sólidos suspendidos totales	SM.2540 D	Gravimetría	mg/L	43,3 ± 3	Noviembre 13 de 2014
Grasas y aceites*	S.M 5520 B	Gravimetría	mg/L	2,5 ± 0,4	Noviembre 26 de 2014
SSed. Sólidos Sedimentables	S.M 2540 F	Cono Imhoff	mL/L/h	<0,1	Noviembre 12 de 2014
Coliformes totales*	S.M9222 B	Filtración por membrana	UFC / 100 mL	6,1 x 10 ¹	Noviembre 14 de 2014
E. Coli*	S.M 9222 D	Filtración por membrana	UFC / 100 mL	<1	Noviembre 14 de 2014

FIN DE ENSAYO

* Parámetro subcontratado.
 Notas: Los resultados sólo son válidos para las muestras ensayadas. Las muestras serán retenidas en el Laboratorio hasta 72 horas después de emitido este informe, luego de ese tiempo se desecha la muestra, para los parámetros en que el tiempo recomendado de análisis es menor a estos días, no se puede efectuar repetición de análisis. El Informe de Ensayo no debe ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio. Los análisis se realizan en base a la 22nd Edition of Standard Methods. Para el muestreo se sigue el procedimiento PR-010 del laboratorio ACUATEST S.A.S.



JUAN CAMILO AVENIA GUZMAN
 Jefe de Laboratorio

ACUATEST S.A.S
 Cra 25 N°67 104 Telefono: +57 (6) 887 0402 Fax 887 7122 Celular: 321 676 8181
 Email: acuatest@iqasa.com- jefeacuatest@iqasa.com
 Manizales - Caldas - Colombia

 LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUAS	FPD -002 Versión 1 Mayo de 2014
	MEMORIA TÉCNICA
Informe No: 14 – 719-1	

TABLA No.1: REMOCIONES OBTENIDAS SISTEMA DE TRATAMIENTO CENICAFE NARANJAL PTARI AGUAS MIELES

PARAMETRO	UNIDAD	ENTRADA	SALIDA	Entrada kg/h	Salida kg/h	% remoción SISTEMA	% remoción CARGA	DECRETO 1594/84
pH		5,31	7,71	----	----	----	----	5 a 9
Temperatura	°C	21,2	21,7	----	----	----	----	<40°C
Conductividad	µS/cm	509	461	----	----	----	----	N.A.
Caudal	L/s	0,046	0,036	----	----	----	----	N.A.
DBO5.								
Demanda biológica oxígeno Total	mg/L	3070	303	0,510	0,039	90	92	80%
DQO.								
Demanda química oxígeno Total	mg/L	5475	618	0,910	0,080	89	91	N.A.
SST. Sólidos suspendidos totales	mg/L	600,0	43,3	0,100	0,006	93	94	80%
Grasas y aceites*	mg/L	4,8	2,5	0,001	0,000	48	60	80%
SSed. Sólidos Sedimentables	mL/L/h	41	<0,1	----	----	----	----	<10
Coliformes totales*	UFC / 100 mL	2,00E+06	6,10E+03	332,538	0,788	100	100	N.A.
E. Coli*	UFC / 100 mL	2,90E+05	<1	----	----	----	----	N.A.

ACUATEST S.A.S

Cra 25 N°67 104 Teléfono: +57 (6) 887 0402 Fax 887 7122 Celular: 321 676 8181
 Email: acuatest@iqasa.com- jefeacuatest@iqasa.com Manizales - Caldas -
 Colombia

 LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUAS	FPD -002 Versión 1 Mayo de 2014
	MEMORIA TÉCNICA
Informe No: 14 - 719-1	

TABLA No.6: REMOCIONES OBTENIDAS SISTEMA DE TRATAMIENTO CENICAFE NARANJAL POZO SEPTICO

PARAMETRO	UNIDAD	ENTRADA	SALIDA	Entrada kg/h	Salida kg/h	% remoción SISTEMA	% remoción CARGA	DECRETO 1594/84
pH		6,47	6,84	----	----	----	----	5 a 9
Temperatura	°C	22,1	20,4	----	----	----	----	<40°C
Conductividad	µS/cm	450	422	----	----	----	----	N.A.
Caudal	L/s	0,021	0,021	----	----	----	----	N.A.
DBO5.								
Demanda biológica oxígeno Total	mg/L	3080	12,5	0,229	0,001	100	100	80%
DQO.								
Demanda química oxígeno Total	mg/L	8925	19	0,664	0,001	100	100	N.A.
SST. Sólidos suspendidos totales								
	mg/L	6560,0	<6	----	----	>99	>99	80%
Grasas y aceites*								
	mg/L	36,6	1,8	0,003	0,000	95	95	80%
SSed. Sólidos Sedimentables								
	mL/L/h	100	<0,1	----	----	----	----	N.A.
Coliformes totales								
	UFC / 100 mL	2,40E+09	2,40E+04	178.545,600	1,785	100	100	N.A.
E. Coli								
	UFC / 100 mL	3,00E+07	1,20E+03	2.231,820	0,089	100	100	N.A.

ACUATEST S.A.S

Cra 25 N°67 104 Telefono: +57 (6) 887 0402 Fax 887 7122 Celular: 321 676 8181
 Email: acuatest@iqasa.com- jefeacuatest@iqasa.com Manizales - Caldas - Colombia

Anexo 2. Informe 14- 719-1 Diciembre De 2014, Caracterización de vertimientos, Planta de Tratamiento de Aguas residuales Domésticas e Industriales Cenicafé – Granja

LABORATORIO DE CALIDAD DE AGUAS ACREDITADO POR EL IDEAM SEGÚN RESOLUCIÓN N° 9936 DEL 29 DE ABRIL DE 2011	FPD-011 Versión 5 Junio de 2013
INFORME DE ENSAYOS	<i>Página 3 de 6</i>



INFORME 14-719

Cliente: CENICAFE
Dirección: km. 4 vía Chinchiná, Manizales
Fecha Informe: 2014-12-03
Fecha Recepción: 2014-11-11
Fecha Muestreo: 2014-11-11
Tipo De Muestra: Compuesto
Código Muestra: 14-2140

Lugar De Muestreo: PTARD 2
Sitio De Muestreo: Entrada
Descripción De La Muestra: Aguas Residuales Domesticas
Temperatura Ambiente: 23,7 °C
Condiciones climáticas: Día Seco
Plan de Muestreo: FCD 018-719

Parámetro	Método	Técnica	Unidades	Valor	Fecha ejecución del ensayo
pH	SM.4500-H+	Electrometría		7,29 ± 0,15	Noviembre 11 de 2014
Temperatura	SM.2550 B	Electrometría	°C	24,8	Noviembre 11 de 2014
Caudal	Volumétrico	Volumétrico	L/s	0,045	Noviembre 11 de 2014
Conductividad	S.M.2510 B	Electrometría	µS/cm	886 ± 23	Noviembre 11 de 2014
DBO5. Demanda biológica oxígeno Total	SM. 5210 B SM. 4500-O G	Incubación	mg/L	1686 ± 57	Noviembre 11 de 2014 Noviembre 16 de 2014
DQO. Demanda química oxígeno Total	S.M.5220 C	Reflujo Cerrado	mg/L	3145 ± 314	Noviembre 12 de 2014
SST. Sólidos suspendidos totales	SM.2540 D	Gravimetría	mg/L	4160 ± 212	Noviembre 12 de 2014
Grasas y aceites*	S.M.5520 B	Gravimetría	mg/L	33,7 ± 5,4	Noviembre 26 de 2014
SSed. Sólidos Sedimentables	S.M.2540 F	Cono Imhoff	ml/L/h	20	Noviembre 11 de 2014
Coliformes totales*	S.M9222 B	Filtración por membrana	UFC / 100 mL	2,4 x 10 ⁴	Noviembre 14 de 2014
E. Coli*	S.M.9222 D	Filtración por membrana	UFC / 100 mL	2,4 x 10 ⁴	Noviembre 14 de 2014

FIN DE ENSAYO

* Parámetro subcontratado.

Notas: Los resultados sólo son válidos para las muestras ensayadas. Las muestras serán retenidas en el Laboratorio hasta 72 horas después de emitido este informe, luego de ese tiempo se desecha la muestra, para los parámetros en que el tiempo recomendado de análisis es menor a estos días, no se puede efectuar repetición de análisis. El Informe de Ensayo no debe ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio. Los análisis se realizan en base a la 22nd Edition of Standard Methods. Para el muestreo se sigue el procedimiento PR-010 del laboratorio ACUATEST S.A.S

JUAN CAMILO AVENIA GUZMAN
 Jefe de Laboratorio

ACUATEST S.A.S
 Cra 25 N°67 104 Telefono: +57 (6) 887 0402 Fax 887 7122 Celular: 321 676 8181
 Email: acuatest@iqasa.com - jefeacuatest@iqasa.com
 Manizales - Caldas - Colombia

LABORATORIO DE CALIDAD DE AGUAS ACREDITADO POR EL IDEAM SEGÚN RESOLUCION N° 0938 DEL 20 DE ABRIL DE 2011	FPD-011 Versión 5 Junio de 2013
INFORME DE ENSAYOS	<i>Página 4 de 6</i>

**INFORME 14- 719**

Cliente: CENICAFE
Dirección: km. 4 vía Chinchiná, Manizales
Fecha Informe: 2014-12-03
Fecha Recepción: 2014-11-11
Fecha Muestreo: 2014-11-11
Tipo De Muestra: Compuesto
Código Muestra: 14 - 2141

Lugar De Muestreo: PTARD 2
Sitio De Muestreo: Salida
Descripción De La Muestra: Aguas Residuales Domesticas
Temperatura Ambiente: 22 °C
Condiciones climáticas: Día Seco
Plan de Muestreo: FCD 018-719

Parámetro	Método	Técnica	Unidades	Valor	Fecha ejecución del ensayo
pH	SM.4500-H+	Electrometría		7,19 ± 0,14	Noviembre 11 de 2014
Temperatura	SM.2550 B	Electrometría	°C	23,4	Noviembre 11 de 2014
Conductividad	S.M.2510 B	Electrometría	µS/cm	905 ± 23	Noviembre 11 de 2014
Caudal	Volumétrico	Volumétrico	L/s	0,025	Noviembre 11 de 2014
DBO5. Demanda biológica oxígeno Total	SM. 5210 B SM. 4500-O G	Incubación	mg/L	15,0 ± 0,5	Noviembre 11 de 2014 Noviembre 16 de 2014
DQO. Demanda química oxígeno Total	S.M 5220 C	Reflujo Cerrado	mg/L	48,0 ± 5	Noviembre 12 de 2014
SST. Sólidos suspendidos totales	SM.2540 D	Gravimetría	mg/L	13,7 ± 1	Noviembre 12 de 2014
Grasas y aceites*	S.M 5520 B	Gravimetría	mg/L	1,1 ± 0,2	Noviembre 26 de 2014
SSed. Sólidos Sedimentables	S.M 2540 F	Cono Imhoff	mL/L/h	<0,1	Noviembre 11 de 2014
Coliformes totales*	S.M9222 B	Filtración por membrana	UFC / 100 mL	2,4 x 10 ⁶	Noviembre 14 de 2014
E. Coli*	S.M 9222 D	Filtración por membrana	UFC / 100 mL	2,4 x 10 ⁶	Noviembre 14 de 2014

FIN DE ENSAYO

* Parámetro subcontratado.

Notas: Los resultados sólo son válidos para las muestras ensayadas. Las muestras serán retenidas en el Laboratorio hasta 72 horas después de emitido este informe, luego de ese tiempo se desecha la muestra, para los parámetros en que el tiempo recomendado de análisis es menor a estos días, no se puede efectuar repetición de análisis. El Informe de Ensayo no debe ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio. Los análisis se realizan en base a la 22nd Edition of Standard Methods. Para el muestreo se sigue el procedimiento PR-010 del laboratorio ACUATEST S.A.S

JUAN CAMILO AVENIA GUZMAN
Jefe de Laboratorio

ACUATEST S.A.S

Cra 25 N°67 104 Telefono: +57 (6) 887 0402 Fax 887 7122 Celular: 321 676 8181
Email: acuatest@iqasa.com- jefeacuatest@iqasa.com
Manizales - Caldas - Colombia

LABORATORIO DE CALIDAD DE AGUAS ACREDITADO POR EL IDEAM SEGÚN RESOLUCIÓN N° 0936 DEL 20 DE ABRIL DE 2011	<i>FPD-011</i> Versión 5 Junio de 2013
INFORME DE ENSAYOS	Página 5 de 6



INFORME 14-719

Cliente: CENICAFE
Dirección: km. 4 vía Chinchiná, Manizales
Fecha Informe: 2014-12-03
Fecha Recepción: 2014-11-11
Fecha Muestreo: 2014-11-11
Tipo De Muestra: Compuesto
Código Muestra: 14-2142

Lugar De Muestreo: PTARI 3 AGUAS MIELES
Sitio De Muestreo: Entrada
Descripción De La Muestra: Aguas Residuales Industriales
Temperatura Ambiente: 23 °C
Condiciones climáticas: Día Seco
Plan de Muestreo: FCD 018-719

Parámetro	Método	Técnica	Unidades	Valor	Fecha ejecución del ensayo
pH	SM 4500-H+	Electrometría		4,32 ± 0,09	Noviembre 11 de 2014
Temperatura	SM 2550 B	Electrometría	°C	22,6	Noviembre 11 de 2014
Caudal	Volumétrico	Volumétrico	L/s	6,091	Noviembre 11 de 2014
Conductividad	S.M.2510 B	Electrometría	µS/cm	1002 ± 26	Noviembre 11 de 2014
DBO5. Demanda biológica oxígeno Total	SM, 5210 B SM, 4500-O-G	Incubación	mg/L	11805 ± 400	Noviembre 11 de 2014 Noviembre 16 de 2014
DQO. Demanda química oxígeno Total	S.M 5220 C	Reflujo Cerrado	mg/L	15250 ± 1525	Noviembre 12 de 2014
SST. Sólidos suspendidos totales	SM 2540 D	Gravimetría	mg/L	6960 ± 355	Noviembre 12 de 2014
Grasas y aceites*	S.M 5520 B	Gravimetría	mg/L	6,1 ± 1,0	Noviembre 26 de 2014
Ssed. Sólidos Sedimentables	S.M 2540 F	Cono Imhoff	mL/L/h	715	Noviembre 11 de 2014
Coliformes totales*	S.M9222 B	Filtración por membrana	UFC / 100 mL	2,4 × 10 ⁶	Noviembre 14 de 2014
E. Coli*	S.M 9222 D	membrana	UFC / 100 mL	1,8 × 10 ⁴	Noviembre 14 de 2014

FIN DE ENSAYO

* Parámetro subcontratado.

Notas: Los resultados sólo son válidos para las muestras ensayadas. Las muestras serán retenidas en el Laboratorio hasta 72 horas después de emitido este informe, luego de ese tiempo se desecha la muestra, para los parámetros en que el tiempo recomendado de análisis es menor a estos días, no se puede efectuar repetición de análisis. El Informe de Ensayo no debe ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio. Los análisis se realizan en base a la 22nd Edition of Standard Methods. Para el muestreo se sigue el procedimiento PR-010 del laboratorio ACUATEST S.A.S

JUAN CAMILO AVENIA GUZMAN
Jefe de Laboratorio

ACUATEST S.A.S

Cra 25 N°67 104 Telefono: +57 (6) 887 0402 Fax 887 7122 Celular: 321 676 8181
Email: acuatest@iqasa.com- jefeacuatest@iqasa.com
Manizales - Caldas - Colombia

LABORATORIO DE CALIDAD DE AGUAS ACREDITADO POR EL IDEAM SEGÚN RESOLUCIÓN N° 0936 DEL 20 DE ABRIL DE 2011	FPD-011 Versión 5 Junio de 2013
INFORME DE ENSAYOS	<i>Página 6 de 6</i>

**INFORME 14- 719**

Cliente: CENICAFE
Dirección: km. 4 vía Chinchiná, Manizales
Fecha Informe: 2014-12-03
Fecha Recepción: 2014-11-11
Fecha Muestreo: 2014-11-11
Tipo De Muestra: Compuesto
Código Muestra: 14 - 2143

Lugar De Muestreo: PTARI 3 AGUAS MIELES
Sitio De Muestreo: Salida
Descripción De La Muestra: Aguas Residuales Industriales
Temperatura Ambiente: 23 °C
Condiciones climáticas: Día Seco
Plan de Muestreo: FCD 018-719

Parámetro	Método	Técnica	Unidades	Valor	Fecha ejecución del ensayo
pH	SM.4500-H+	Electrometría		6,41 ± 0,15	Noviembre 11 de 2014
Temperatura	SM.2550 B	Electrometría	°C	22,7	Noviembre 11 de 2014
Conductividad	S.M.2510 B	Electrometría	µS/cm	334 ± 9	Noviembre 11 de 2014
Caudal	Volumétrico	Volumétrico	L/s	0,036	Noviembre 11 de 2014
DBO5. Demanda biológica oxígeno Total	SM. 5210 B SM. 4500-O G	Incubación	mg/L	195 ± 7	Noviembre 11 de 2014 Noviembre 16 de 2014
DQO. Demanda química oxígeno Total	S.M 5220 C	Reflujo Cerrado	mg/L	226 ± 23	Noviembre 12 de 2014
SST. Sólidos suspendidos totales	SM.2540 D	Gravimetría	mg/L	16,3 ± 1	Noviembre 12 de 2014
Grasas y aceites*	S.M 5520 B	Gravimetría	mg/L	2,5 ± 0,4	Noviembre 26 de 2014
SSed. Sólidos Sedimentables	S.M 2540 F	Cono Imhoff	mL/L/h	<0,1	Noviembre 11 de 2014
Coliformes totales	S.M9222 B	Filtración por membrana	UFC / 100 mL	2,4 x 10 ⁴	Noviembre 14 de 2014
E. Coli	S.M 9222 D	Filtración por membrana	UFC / 100 mL	7,5 x 10 ³	Noviembre 14 de 2014

FIN DE ENSAYO

* Parámetro subcontratado.

Notas: Los resultados sólo son válidos para las muestras ensayadas. Las muestras serán retenidas en el Laboratorio hasta 72 horas después de emitido este informe, luego de ese tiempo se desecha la muestra, para los parámetros en que el tiempo recomendado de análisis es menor a estos días, no se puede efectuar repetición de análisis. El Informe de Ensayo no debe ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio. Los análisis se realizan en base a la 22nd Edition of Standard Methods. Para el muestreo se sigue el procedimiento PR-010 del laboratorio ACUATEST S.A.S

JUAN CAMILO AVENIA GUZMAN
Jefe de Laboratorio

ACUATEST S.A.S

Cra 25 N°67 104 Telefono: +57 (6) 887 0402 Fax 887 7122 Celular: 321 676 8181
Email: acuatest@iqasa.com- jefeacuatest@iqasa.com
Manizales - Caldas - Colombia

 LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUAS <small>Laboratorio de análisis de aguas</small>	FPD-002 <i>Versión 1</i> <i>Mayo de 2014</i>
	MEMORIA TÉCNICA
Informe No: 14 – 719	

**TABLA No.1: REMOCIONES OBTENIDAS SISTEMA DE TRATAMIENTO
CENICAFE PTARI AGUAS MIELES**

PARAMETRO	UNIDAD	ENTRADA	SALIDA	Entrada kg/h	Salida kg/h	% remoción SISTEMA	% remoción CARGA	DECRETO 1594/84
pH		4,32	6,41	----	----	----	----	5 a 9
Temperatura	°C	22,6	22,7	----	----	----	----	<40°C
Conductividad	µS/cm	1002	334	----	----	----	----	N.A.
Caudal	L/s	6,091	0,036	----	----	----	----	N.A.
DBO5. Demanda biológica oxígeno Total	mg/L	11805	195	258,871	0,026	98	100	80%
DQO. Demanda química oxígeno Total	mg/L	15250	226	334,416	0,030	99	100	N.A.
SST. Sólidos suspendidos totales	mg/L	6960,0	16,3	152,625	0,002	100	100	80%
Grasas y aceites*	mg/L	6,1	2,5	0,134	0,00033	59	100	80%
SSed. Sólidos Sedimentables	mL/L/h	715	<0,1	----	----	----	----	<10
Coliformes totales*	UFC / 100 mL	2,40E+06	2,40E+04	52.629,442	3,139	99	100	N.A.
E. Coli*	UFC / 100 mL	1,80E+04	7,50E+01	394,721	0,010	100	100	N.A.

ACUATEST S.A.S

Cra 25 N°67 104 Telefono: +57 (6) 887 0402 Fax 887 7122 Celular: 321 676 8181
 Email: acuatest@iqasa.com - jefeacuatest@iqasa.com
 Manizales - Caldas - Colombia

 LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUAS	<i>FPD-002</i> <i>Versión 1</i> <i>Mayo de 2014</i>
	MEMORIA TÉCNICA

Informe No: 14 – 719

TABLA No.10: REMOCIONES OBTENIDAS SISTEMA DE TRATAMIENTO CENICAFE POZO SEPTICO 2

PARAMETRO	UNIDAD	ENTRADA	SALIDA	Entrada kg/h	Salida kg/h	% remoción SISTEMA	% remoción CARGA	DECRETO 1594/84
pH		7,29	7,19	----	----	----	----	5 a 9
Temperatura	°C	24,8	23,4	----	----	----	----	<40°C
Conductividad	µS/cm	886	905	----	----	----	----	N.A.
Caudal	L/s	0,045	0,025	----	----	----	----	N.A.
DBO5. Demanda biológica oxígeno Total	mg/L	1686	15	0,270	0,001	99	99	80%
DQO. Demanda química oxígeno Total	mg/L	3145	48	0,504	0,004	98	99	N.A.
SST. Sólidos suspendidos totales	mg/L	4160,0	13,7	0,667	0,001	100	100	80%
Grasas y aceites ²	mg/L	33,7	1,1	0,005	0,00010	97	98	80%
SSed. Sólidos Sedimentables	mL/L/h	20,0	<0,1	----	----	----	----	<10
Coliformes totales	UFC / 100 mL	2,40E+04	2,40E+04	3,847	2,167	0	44	N.A.
E. Coli	UFC / 100 mL	2,40E+04	2,40E+04	3,847	2,167	0	44	N.A.

ACUATEST S.A.S

Cra 25 N°67 104 Telefono: +57 (6) 887 0402 Fax 887 7122 Celular: 321 676 8181
 Email: acuatest@iqasa.com - jefeacuatest@iqasa.com
 Manizales - Caldas - Colombia

Anexo 3 Exoneración del impuesto predial 2002 – 2011

ALCALDIA DE MANIZALES

RESOLUCIO No. 6795

POR MEDIO DE LA CUAL SE RECONOCE UNA EXONERACION:

La Suscrita Jefe de la Unidad de Rentas del Municipio de Manizales, en uso de sus atribuciones y en especial las que le confiere el numeral 3 del artículo 35 del Decreto Extraordinario 760 de 1991, y;

CONSIDERANDO

Que el artículo primero del Acuerdo No 531 de 2002, consagra el beneficio de exoneración del pago del impuesto predial unificado hasta el año 2011 a los predios ubicados en la zona rural del Municipio de Manizales, siempre y cuando tengan un área de ocupación con bosques naturales y bosque plantado en los siguientes porcentajes:

800	-	1.100 metros	Baja 20%
1.101	-	1.900 metros	Cafetera 20%
1.901	-	3.200 metros	Alta 30%
Mas de	-	3.200 metros	Páramo 40%

Y que dicha área no sea deforestada con fines comerciales, salvo la practica de entreseca con fines técnicos o de manejo, según certificación expedida anualmente por CORPOCALDAS.

Dicho beneficio cesará automáticamente en el momento en que se dejen de cumplir con las condiciones que dieron origen al mismo.

Que es atribución de esta oficina tramitar y resolver los recursos y peticiones presentadas de conformidad con las normas vigentes.

Que el señor LUIS CARLOS CARMONA LOPEZ, Jefe del Departamento de Servicios Administrativos, de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, solicitó a través de oficio de diciembre 17 de 2002, recibido en esta oficina el mismo día, el reconocimiento del beneficio de exoneración del pago del impuesto predial, por el predio identificado con la Ficha Catastral No. 0-02-0018-0035-000 ubicado en el área rural del Municipio de Manizales, de propiedad de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia.

Que a través del oficio No. 310808 de diciembre 17 de 2002, el Subdirector de Normalización y Calidad Ambiental de CORPOCALDAS, CERTIFICA que el predio identificado con la Ficha Catastral No. 0-02-0018-0035-000 de propiedad de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, ubicado en la sede CENICAFE (Planalto), vereda El Rosario, Municipio de Manizales, cuenta con las siguientes características de uso actual del suelo:

Altura sobre el nivel del mar: 1350 a 1.500 m.s.n.m

Extensión total del predio: 101 Has.

Área en Bosque:		Porcentaje del total del predio
Bosque Natural	41,1679 Has	40.8%
Bosque Plantado	1,9120 Has	1.9%
Guadua	17,1078 Has	17.0%
Total	60,1877 Has	60.0%

Que analizadas las características certificadas por CORPOCALDAS, esta Unidad considera que el predio antes mencionado cumple con los requisitos exigidos por la norma para acceder al beneficio solicitado.

En consecuencia,

RESUELVE

ARTICULO PRIMERO: Reconocer el beneficio de exoneración del pago del Impuesto Predial Unificado a la **FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA**, por el predio de su propiedad identificado con la Ficha Catastral No. 0-02-0018-0035-000, ubicado en la sede CENICAFE (Planalto), Vereda El Rosario, jurisdicción del municipio de Manizales.

ARTICULO SEGUNDO: La presenta exoneración rige a partir del 1 de enero del año 2003, hasta el 31 de diciembre de 2.011; siempre y cuando no se deje de cumplir con las condiciones que dieron origen al beneficio, para lo cual se debe enviar

anualmente a esta Unidad la certificación expedida por CORPOCALDAS.

ARTICULO CUARTO: Contra la presente Resolución procede el Recurso de reconsideración ante la Unidad de Rentas del Municipio dentro de los dos (2) meses siguientes a la notificación de la presente Resolución, (art. 720 E.T.) para lo cual deberá reunir la totalidad de los requisitos contemplados en el artículo 722 del E.T.

NOTIFÍQUESE Y CUMPLASE

Dado en Manizales a los, **DEC. 31 2002**

OLGA LUCIA RAMIREZ LOPEZ
(Original firmado)

OLGA LUCIA RAMIREZ LOPEZ
Jefe Unidad de Rentas

JOHN JAIRO LOPEZ LOPEZ
(Original firmado)

JOHN JAIRO LOPEZ LOPEZ
Jefe de Fiscalización y Control
Proyectó:

ALCALDIA DE MANIZALES
SECRETARIA DE HACIENDA

Manizales, I-05-03
Notificación: Res. 6795 Dic 31/02
Expediente: Jos Carlos Caramana
8.257.683 Adellin
Asunto: Reconsideración
Fecha: 21/03/03


Anexo 4. Exoneración del Impuesto Predial 2013 – 2016



E1383209

RESOLUCIÓN No-JUG- 3203

POR MEDIO DE LA CUAL SE RECONOCE UNA EXONERACION

La Líder de Proyecto de la Unidad de Rentas de la Secretaría de Hacienda del Municipio de Manizales, en uso de sus atribuciones legales, en especial las conferidas por el numeral 7 del artículo 68 del Acuerdo 704 de 2008, y

CONSIDERANDO

- Que el artículo Primero del Acuerdo No 772 de 2011, expedido por el Concejo Municipal, consagra un beneficio tributario de la siguiente manera :
- **ARTICULO PRIMERO :** *A partir de la vigencia del presente acuerdo, y hasta el año 2016 estarán exonerados del Impuesto Predial Unificado, los inmuebles que a continuación se listan, en las condiciones señaladas en cada numeral.*
(.....)
- **10. Bosques naturales y plantados.** *Los predios ubicados en zona rural del Municipio de Manizales, siempre que tengan un área de ocupación con bosques naturales o plantados y dicha área no sea deforestada con fines comerciales, salvo la práctica de entresaca con fines técnicos o de manejo, según certificación expedida anualmente por la autoridad competente, tendrán derecho a una exoneración del valor de impuesto a cargo equivalente al porcentaje de área ocupada por bosque.*
- Que es competencia de la Unidad de Rentas reconocer las exoneraciones de impuestos concedidas por Acuerdo Municipal.
- Que mediante oficio de diciembre 21 de 2012 la señora LUZ MYRIAM CORREDOR RESTREPO en calidad de Directora Administrativa y Financiera de la **FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA** solicitó la exoneración del Impuesto Predial del predio identificado con Ficha Catastral No. **0-02-0018-0035-000** ubicado en el área rural del Municipio de Manizales.
- Que en certificación adjunta al oficio de diciembre 21 de 2012, el Subdirector de Recursos Naturales de CORPOCALDAS, certifica que el predio identificado con la Ficha Catastral No. **0-02-0018-0035-000**, de propiedad de **FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA**, ubicado en la vereda El Rosario, del municipio de Manizales, cuenta con las siguientes características de uso actual del suelo:

Altura sobre el nivel del mar:	1.300 a 1.600 m.s.n.m	
Extensión total del predio:		84 Has
Uso	Área (Ha)	Porcentaje
Bosque Natural	62,50	74,76
Otros usos	21,20	25,23
	84	100,00


 ALCALDIA DE MANIZALES
 CALLE 19 N 21 - 44 PROPIEDAD HORIZONTAL CAM
 TEL: 8879700 EXT: 71500
 www.manizales.gov.co

USO OFICIAL - ALCALDIA DE MANIZALES






- Que analizadas las características certificadas por CORPOCALDAS, esta Unidad considera que el predio antes mencionado cumple con los requisitos exigidos por el numeral 10 del artículo primero del Acuerdo 772 de 2011 para acceder al beneficio solicitado, en un porcentaje de 74.76% igual al total del área ocupada con bosque natural.

- Que el artículo segundo del mismo Acuerdo establece que para gozar de los beneficios tributarios consagrados en él, es requisito indispensable que el contribuyente se encuentre a PAZ y SALVO con los impuestos municipales, o ser sujeto de un acuerdo de pago con la Administración.

- Que revisados nuestros archivos encontramos que **LA FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA** identificada con Nit. **860.007.538** se encuentra a PAZ Y SALVO con el Municipio por concepto de impuestos.

RESUELVE

ARTICULO PRIMERO: Exonerar del pago del Impuesto Predial Unificado en un porcentaje equivalente al setenta y cuatro punto setenta y seis por ciento (74.76%) a la **FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA** identificada con Nit. **860.007.538**, por el predio registrado con la ficha catastral No. **0-02-0018-0035-000**.

ARTICULO SEGUNDO: La presente exoneración rige a partir del primero de enero del año 2013 hasta el 31 de diciembre del año 2016, siempre y cuando se cumplan con las condiciones que dieron origen al beneficio, para lo cual se debe enviar anualmente a esta Unidad la certificación expedida por CORPOCALDAS.

ARTICULO TERCERO: Contra la presente Resolución procede el Recurso de Reconsideración ante la Unidad de Rentas del Municipio de Manizales dentro de los dos meses siguientes a su notificación y en los términos establecidos en el artículo 722 de Estatuto Tributario Nacional.

Dado en Manizales a los,

28 DIC. 2012

NOTIFÍQUESE Y CUMPLASE

OLGA LUCIA RAMIREZ LOPEZ
Líder de Proyecto
Unidad de Rentas

JOHN JAIRO LOPEZ LOPEZ
Profesional Universitario
Grupo de Fiscalización y Control



ALCALDIA DE MANIZALES
CALLE 19 N 21 - 44 PROPIEDAD HORIZONTAL CAM
TEL: 8879700 EXT: 71500
www.manizales.gov.co



Anexo 5. Disminución tarifa residuos sólidos (EMAS)

COMC-0509

Chinchiná, 8 de Junio de 2012

Doctora
CLAUDIA ROCIO GOMEZ PARRA
 Disciplina Gestión de Recursos Naturales y Conservación
 CENICAFE
 Manizales

ASUNTO: Informe resultado aforos.

Por medio de la presente me permito darle a conocer el resultado de los aforos realizados en el mes de mayo a Cenicafé a fin de actualizar el cobro por servicio de aseo.

Se tomo como base una muestra de ocho (8) aforos, los cuales arrojaron una producción de 2.650 kilos.

Por lo anterior, la Empresa actualizará el cobro de acuerdo a la producción del resultado del aforo es decir 2.650 kilos mensuales.

Cabe aclarar que el valor de las anteriores tarifas serán ajustadas de acuerdo a las disposiciones legales o cuando el Gobierno Nacional lo disponga.

Anexo cuadro de resultados.

Cordialmente,

Martha Lucia Arboleda Gonzalez
MARTHA LUCIA ARBOLEDA GONZALEZ
 Jefe Oficina de Atención al Cliente
 EMAS CHINCHINA



NIT. 810.000.500-1
 NUIR. 1-17174000-1

CENICAFE
 2012.06.14 10:21:31



Sede Principal: Relleno Sanitario La Esmeralda Km. 2 Vía a Neira - Conmutador: (6) 8845868 Fax: (6) 8848383 Manizales
 Atención al Cliente Manizales: Calle 62 # 23-61 Edificio Plaza 62 Local 203 Teléfono: (6) 881 40 60
 Atención al Cliente Chinchiná - Caldas: Cra. 8 # 11-04 Local 7A Telefax: (6) 840 00 53

Anexo 6. Ficha técnica Master LED



Master LEDtube estándar

Master LEDtube estándar es el tubo LED confiable, con la mejor relación calidad-precio del portafolio de iluminación Philips; que incorpora un chip LED frontier y otras tecnologías de avanzada. LEDtube ayuda a los usuarios a ahorrar hasta un 67% de energía y reduce significativamente los costos de mantenimiento, en comparación con los tubos fluorescentes. Además genera un efecto de iluminación cómoda y natural, una imagen verde, amigable con el medio ambiente, acumulando beneficios para nuestros clientes.

Características del Producto

· Información general

Código de familia de producto	Master LEDtube estándar Philips
12 NC - 840 14.5W T8 I - 120 cm	840 - 9290 011 19408
12 NC - 865 14.5W T8 I - 120 cm	865 - 9290 011 19508
Vida útil	40.000 horas

· Especificaciones técnicas

Voltaje de entrada	120-277V
Frecuencia de entrada	50-60 Hz
Consumo de energía	14.5W
Equivalencia vs tubos fluorescentes	32W
Base	G13
Longitud	120 cm
Ángulo del haz de luz	150°
Flujo luminoso	1600lm
Temperatura de color	6500K
Índice de reproducción de color	83

· Altamente confiable

- Funcionamiento altamente confiable, temperatura ambiente entre -20°C a 45°C.
- Vida útil nominal de 40.000 horas (probado bajo la norma BS0 L70).
- 50.000 ciclos de conmutación.

· Muy comfortable

- Índice de reproducción de color 83.
- Diseño óptico avanzado, que asegura un flujo luminoso uniforme con una eficiencia óptica superior.

· Muy seguro

- Circuito de protección, que garantiza la seguridad de las personas en caso de mal uso, cumpliendo con los requisitos de seguridad IEC.
- Paso 4 KV-prueba de alta potencia, de aislamiento y seguridad garantizada.
- Prueba 1KV de incremento (frente a 500V estándar IEC), que evita el daño causado por la fluctuación del voltaje y caída de un rayo.

· Altamente adaptable

- Cumple al 100% con la norma IEC, requisito de dimensiones, que encaja perfectamente con el espacio de la luminaria fluorescente T8.

· Altamente amigable con el medio ambiente

- No contiene mercurio ni vidrio.
- No se destruye, por consiguiente no hay riesgo de contaminación.

· Ahorro de energía altamente eficiente

- Ahorro de energía de hasta el 67%*
- * Comparación basada entre Master LEDtube estándar 14.5W y los tubos fluorescentes estándar TLD o súper 80 36W Philips (alimentación del sistema 40-44W trabajando con balastos electromagnéticos).

· Áreas de aplicación

- Tiendas al por menor
- Industrias
- Sector educativo
- Hospitales
- Oficinas
- Parqueaderos
- Almacenes / bodegas
- Áreas públicas



PHILIPS