

**CUANTIFICACIÓN DE LOS BENEFICIOS ECONÓMICOS Y DETERMINACIÓN DE
LOS COSTOS AMBIENTALES ASOCIADOS A LA IMPLEMENTACIÓN DEL
SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL EN LA EMPRESA AGA FANO S.A. REGIONAL
BOGOTÁ**

ROGER QUIROGA QUITO

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
BOGOTÁ D.C.
2005**

**CUANTIFICACIÓN DE LOS BENEFICIOS ECONÓMICOS Y DETERMINACIÓN DE
LOS COSTOS AMBIENTALES ASOCIADOS A LA IMPLEMENTACIÓN DEL
SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL EN LA EMPRESA AGA FANO S.A. REGIONAL
BOGOTÁ**

ROGER QUIROGA QUITO

**Trabajo de Grado para optar el Título de
Ingeniero Ambiental y Sanitario**

**Director
FRANCISCO DUARTE
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
BOGOTÁ D.C.
2005**

Nota de Aceptación

Director del proyecto

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá, Septiembre del 2005

A Dios, a mis padres por su valioso esfuerzo a lo largo de mi vida, a mi familia, mis amigos y aquellas personas que estuvieron en todo momento dándome su máximo apoyo.

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias al personal y directivas de AGA Fano S.A. por el apoyo necesario para realizar éste trabajo de grado en las instalaciones de AGA Fano S.A. Regional Bogotá y estar siempre atentos a brindarme la mayor atención para llevarlo a cabo.

Guillermo Páez Melo, Gerente de Seguridad, Calidad y Medio Ambiente de AGA Fano S.A., y asesor de mi trabajo de grado por sus conocimientos, recomendaciones, orientaciones y aportes académicos.

Un sincero agradecimiento a la ingeniera Viviana Rodríguez encargada del área ambiental de AGA Fano S.A. por sus aportes académicos y seguimiento continuo en el desarrollo de este proyecto.

Doy un reconocimiento especial a Andrés Sepúlveda, Fabio Lozano, Leonardo Céspedes, Janneth Malagón y demás personas del área de SEQ, por el apoyo y la buena disposición ante la ejecución de este trabajo

Francisco Duarte, Ingeniero Civil Director del proyecto, por su constante apoyó, asesoría y buena actitud.

Y a todas las personas que de una u otra forma contribuyeron y aportaron al desarrollo y finalización de este proyecto.

RESUMEN

El presente documento cuantifica la manera en que los recursos de AGA Fano S.A. Regional Bogotá, han sido aplicados a la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental, como resultado de una política ambiental consolidada en la organización. El trabajo está compuesto por la revisión de medidas ambientales que han generado costo para la empresa y los beneficios económicos que estas han generado tanto de forma potencial como real.

Para llegar a la cuantificación de costos ambientales y beneficios económicos, se hizo una revisión de aspectos ambientales significativos e indicadores de mejora ambiental; con el fin de determinar las medidas ambientales más importantes del SGA, para establecer una relación beneficio-costos y poder determinar proyecciones futuras del comportamiento del SGA.

Finalmente se efectúan una serie de recomendaciones, que pretenden orientar a la organización sobre la inversión futura de sus recursos y el manejo de su cuenta de medio ambiente.

ABSTRACT

The present document quantifies how the money resources of AGA Fano S.A. Regional Bogotá, has been applies to the implementation of the Environmental Management System, as result of environmental politic consolidating in the organization. This work is compounds of the environmental measures verify of generated cost into AGA Fano S.A. Regional Bogotá, and the economical benefits who this environmental measures are generated in real and potential way.

To reach the quantification of environmental costs and economical benefits, it did a revision of environmental significative aspects and indicators of development in this way, to determinate the most important environmental measures of the Management System to establish a benefit-cost relationship and determinate the future projections of the Environmental Management System.

Finally this document did recommendations, who pretends conduce the AGA Fano S.A. Regional Bogotá's right way about the future inversions and the drive of his environmental count.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	2
1. GENERALIDADES	3
1.1. MARCO TEÓRICO	3
1.1.1. Economía ambiental	3
1.1.2. Costos ambientales	3
1.1.3. Costos de reducción	3
1.1.4. Beneficios	4
1.1.5. Inversión	4
1.1.6. Análisis costo-beneficio	4
1.1.7. Medidas de compensación ambiental	5
1.1.8 Medidas ambientales correctivas	5

1.1.9 Medidas ambientales mitigatorias	5
1.1.10 Medidas ambientales preventivas	5
 1.2. MARCO LEGAL	 5
1.2.1. Ambiental General	5
1.2.2. Residuos	6
1.2.3. Aire	6
1.2.4. Agua	6
 1.3. METODOLOGÍA UTILIZADA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO	 6
1.3.1. Descripción de la revisión documental	7
1.3.2. Métodos de búsqueda documental.	8
 2. DESCRIPCIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE AGA Fano S.A. REGIONAL Bogotá	 9
2.1 ORGANISMO ENCARGADO DEL SGA DE AGA FANO S.A. REGIONAL BOGOTÁ	9
2.2. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE ACUERDO A LA NTC-ISO 14001.	10
2.2.1. Requisitos generales.	10

2.2.2. Política ambiental	11
2.2.3. Planificación del sistema de gestión ambiental	11
2.2.4. Implementación y operación	12
2.2.5. Verificación	15
2.2.6. Revisión por la dirección	16
3. REVISIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES DE AGA FANO S.A. REGIONAL BOGOTÁ.	17
3.1 ÁREA DE PRODUCCIÓN DE ÓXIDO NITROSO	17
3.2 ÁREA DE PRODUCCIÓN DE ACETILENO	18
3.3 ÁREA DE PRODUCCIÓN DE CO ₂	20
3.4 ÁREA DE ESTACIONES DE LLENADO	20
3.5 ÁREA DE PRODUCCIÓN DE GASES ESPECIALES	21
3.6 ÁREA DE MANTENIMIENTO DE CILINDROS E INGENIERÍA Y SERVICIOS	22
3.7 ÁREA DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTO	22
3.8 ASPECTOS SIGNIFICATIVOS DE ACUERDO A LA MATRIZ AMBIENTAL	23

4. INDICADORES E INVENTARIOS AMBIENTALES	27
4.1 INDICADORES DE PRODUCCIÓN	27
4.1.1 Indicadores de consumo de agua	28
4.1.2 Indicadores de consumo de energía	31
4.1.3 Indicadores de generación de residuos	32
4.1.4. Inventario de vertimientos	40
4.1.5. Inventario De Emisiones	40
4.1.6 Responsabilidad social	42
4.1.7 Generación de Ruido.	42
5. DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS AMBIENTALES POR LAS MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTIVAS Y MITIGATORIAS.	43
5.1 DETERMINACIÓN DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES	43
5.1.1 Medidas preventivas	43
5.1.2 Medidas correctivas	44
5.1.3 Medidas mitigatorias	44
5.2 COSTOS AMBIENTALES	46

5.2.1 Costos ambientales del periodo anterior al año 2002	46
5.2.2 Costos ambientales del año 2002	47
5.2.3 Costos ambientales del año 2003	51
5.2.4 Costos ambientales año 2004	56
6. DETERMINACIÓN DE BENEFICIOS ECONÓMICOS	62
6.1 BENEFICIOS ECONÓMICOS POR ENTRADAS DIRECTAS DE DINERO ASOCIADAS A LA IMPLEMENTACIÓN DEL SGA	62
6.1.1 Beneficios económicos por el Programa de manejo de residuos	63
6.2 BENEFICIOS ECONÓMICOS EN VIRTUD DE LOS AHORROS GENERADOS POR LA IMPLEMENTACIÓN DEL SGA	65
6.2.1 Ahorros en consumo de recursos	65
6.2.2 Ahorros por reducción de disposición de residuos a relleno Sanitario	70
6.2.3 Ahorros potenciales por multas o sanciones ambientales	71
6.2.4 Ahorros por Descuentos y deducciones de impuesto	73
7. DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN BENEFICIO-COSTO ANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS POR EL SGA.	74
8. PROYECCIONES DEL SGA	76

8.1 PROYECCIÓN DE LAS INVERSIONES	76
8.2 PROYECCIÓN DE COSTOS AMBIENTALES	77
8.3 PROYECCIÓN DE LOS BENEFICIOS ECONÓMICOS POR LA IMPLEMENTACIÓN DEL SGA EN AGA FANO S.A. REGIONAL BOGOTÁ	78
9. CONCLUSIONES	79
10. RECOMENDACIONES	81
BIBLIOGRAFÍA	84
ANEXOS	

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Valoración de aspectos ambientales en AGA Fano S.A. Regional Bogotá	23
Tabla 2. Resumen de aspectos ambientales significativos en AGA Fano S.A. Regional Bogotá.	25
Tabla 3. Producciones Anuales de AGA Fano S.A. Regional Bogotá	27
Tabla 4 Captación y consumo industrial de agua en AGA Fano S.A. Regional Bogotá	29
Tabla 5. Consumos de energía y relación con la producción	32
Tabla 6. Indicadores de Residuos en AGA Fano S.A. Regional Bogotá	35
Tabla 7. Indicadores De Residuos más significativos	39
Tabla 8. Cantidad y Calidad del agua Vertida	40
Tabla 9. Inventario de Emisiones a plantas de AGA Fano S.A. Regional Bogotá	41
Tabla 10. Emisiones Atmosféricas para AGA Fano S.A. Regional Bogotá.	41
Tabla 11. Descripción de medidas preventivas en AGA Fano S.A. Regional Bogotá.	43
Tabla 12. Medidas mitigatorias de AGA Fano S.A. Regional Bogotá.	45
Tabla 13. Costos Ambientales Asumidos por AGA Fano S.A. Regional Bogotá antes del periodo del 2002	46
Tabla 14. Gastos Ambientales Asumidos por AGA Fano S.A. Regional Bogotá del 2002	48
Tabla 15. Inversiones ambientales en el año 2002	50

Tabla 16. Gastos ambientales para el año 2003 de AGA Fano S.A. Regional Bogotá	51
Tabla 17. Inversiones Ambientales en el 2003	55
Tabla 18. Gastos ambientales para el año 2004 para AGA Fano S.A. Regional Bogotá.	57
Tabla 19. Inversiones para el año 2004 en AGA Fano S.A. Regional Bogotá.	61
Tabla 20. Beneficios económicos por la implementación del programa de manejo de residuos en AGA Fano S.A. Regional Bogotá.	64
Tabla 21. Ahorro potencial de agua por la implementación del SGA	67
Tabla. 22. Ahorros por consumos de energía	69
Tabla 23. Cantidad de residuos dispuestos a relleno sanitario en los últimos Años.	70
Tabla 24. Caracterización a vertimientos de la planta de acetileno sin mejoras ambientales	71
Tabla 25. Cobro de la tasa retributiva por vertimientos de DBO ₅ En vertimientos de la planta de Acetileno	72
Tabla 26. Cobro de la tasa retributiva por vertimientos de SST En vertimientos de la planta de Acetileno	72
Tabla 26. Caracterización de vertimientos de planta óxido nitroso 1998	73
Tabla 27. Caracterización de vertimientos de planta óxido nitroso 2004	73
Tabla 28. Análisis costo-beneficio del SGA para AGA Fano S.A. Regional Bogotá.	74

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Diagrama de flujo de la organización del Área SEQ de AGA Fano S.A.	9
Figura 2. Alcance del SGA en AGA Fano S.A. Regional Bogotá.	10
Figura 3. Partes interesadas en el SGA de AGA Fano S.A. Regional Bogotá	11
Figura 4. Entrenamientos en medio ambiente al personal	13
Figura 5. Oficina regional Bogotá, Call Center como medio de recepción de comunicaciones externas	13
Figura 6. Sistema contra incendio de AGA Fano S.A. Regional Bogotá	14
Figura 7. Controlador de pH, elemento del programa de monitoreo y medición.	15
Figura 8. Diagrama de producción de óxido nitroso para AGA Fano S.A. Regional Bogotá	17
Figura 9. Diagrama de producción de Acetileno	18
Figura 10. Continuación de diagrama de proceso de producción de acetileno	19
Figura 11. Diagrama de producción de CO ₂	20
Figura 12. Diagrama de estación de llenado	21
Figura 13. Planta de gases especiales	21
Figura 14. Áreas de mantenimiento de cilindros	22
Figura 15. Área de distribución y comercialización de producto	22
Figura 16. Mecanismos de control, PTAR.	24
Figura 17. Mecanismo de control sobre emisiones en CO ₂	24

Figura 18. Consumo de agua industrial del periodo 2000-2004 en AGA Fano S.A. Regional Bogotá.	29
Figura 19. Consumo de agua industrial en relación con la producción 2000 – 2004	30
Figura 20. Consumo de agua por persona al día 2.000 - 2.004	30
Figura 21. Agua Recirculada, 1999-2003	31
Figura 22. Consumo de energía entre los años 2000 – 2004	32
Figura 23. Consumo de energía en relación con la producción entre el año 2000-2004	33
Figura 24. Generación de Residuos 2000-2004	36
Figura 25. Relación entre la generación de residuos y la producción	36
Figura 26. Generación de residuos especiales 2000-2004	37
Figura 27. Generación de residuos peligrosos 2000-2004	37
Figura 28. Generación de residuos peligrosos con respecto a la producción 2000-2004.	38
Figura 29. Relación de residuos reaprovechados respecto a los residuos Totales producidos	38
Figura 30. Sitio de muestreo en planta de gases especiales.	40
Figura 31. Acumuladores preparados para realizar oxicorte	47
Figura 32. Disposición de Cal en AGA Fano S.A. Regional Bogotá. 2002	50
Figura 33. Bolsas de nitrato empacadas en bolsas rojas	53
Figura 34. Sistema de recirculación de agua en Óxido Nitroso	54
Figura 35. Sitio de medición en Gases Especiales	56
Figura 36. Sitio de medición en planta de Óxido nitroso	56

Figura 37. Grafico de clasificación de Gastos asociados al SGA en el año 2004	58
Figura 38. Porcentaje de gastos asociados a la generación de residuos en AGA Fano S.A. Regional Bogotá.	59
Figura 39. Chatarra en zona de disposición del Centro de Acopio	64
Figura 40. Ahorro de agua en el 2004 en AGA Fano S.A. Regional Bogotá	66
Figura 41. Las medidas de recuperación de agua influyeron en la disminución de consumos en el 2004	66
Figura 42. Consumos facturados de energía eléctrica en los últimos años de AGA Fano S.A. Regional Bogotá.	68
Figura 43. Volumen de residuos dispuestos a relleno sanitario	70
Figura No 44. Proyección de las inversiones en el SGA en AGA Fano S.A. Regional Bogotá.	76
Figura 45. Proyecciones de costos ambientales del SGA	77
Figura 46. Proyecciones de los beneficios económicos del SGA en AGA Fano S.A. Regional Bogotá	78

ANEXOS

Anexo A. Normatividad ambiental aplicable para AGA Fano S.A. Regional Bogotá

Anexo B. Descripción de las áreas de AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

Anexo C. Política Ambiental de AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

Anexo D. Direccionamiento y Operacionalización del SGA en AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

Anexo E. Otros aspectos ambientales importantes para AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

Anexo F. Clasificación de Residuos de AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

Anexo G. Proveedores ambientales de AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

Anexo H. Medidas ambientales implementadas importantes para AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

Anexo I. Memorias de Cálculo para Tasas retributivas.

Anexo J. Valores del IPC para cálculo de tasa retributiva

Anexo K. Recomendaciones de mejora al SGA de AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

Anexo L. Mapa de Residuos de AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

GLOSARIO

ARP aseguradora de riesgos profesionales

ASPECTO AMBIENTAL es el elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente y es significativo si tiene o puede tener un impacto ambiental significativo.

AGA MIX es un producto de la planta de gases especiales, generalmente las mezclas de producida por esta planta llevan este termino.

CALL CENTER es el centro de recepción de llamadas que atiende las quejas, reclamos y sugerencias de personal ajeno a la organización.

CESTEC es una subdivisión del área de ingeniería y servicios.

C₂H₂ es la abreviatura química para denominar al acetileno.

CHATARRA es aquel residuo de carácter metálico que se comercializa por entidades encargadas de esta labor.

CILINDRO medio de almacenamiento y distribución de gases, cuyo elemento de fabricación es el acero. El cilindro debe pasar por muchas pruebas hidrostáticas antes de ser el receptor de un gas.

CO₂ es la abreviatura química de denominación del dióxido de carbono

COMITÉ DE GERENCIA. es el organismo encargado de tomar las principales decisiones de la empresa, en el caso del sistema de gestión ambiental, es aquel que define y apoya los objetivos, metas y programas del mismo.

COSTO BENEFICIO los beneficios de una acción propuesta se calculan y comparan con los costos totales que se asumirán si se lleva a cabo dicha acción.

COSTO DE OPORTUNIDAD consiste en el máximo valor de otros productos que hubieran podido generarse si no se hubiesen utilizado los recursos para producir el bien referido.

COSTOS DE REDUCCIÓN son aquellos que se generan al disminuir la cantidad de residuos expulsados en el ambiente, o al reducir las concentraciones ambientales.

DEMANDA es la condición económica limitada por el comportamiento individual y colectivo de las personas, de acuerdo a sus necesidades y prioridades de adquisición de bienes.

ESTUDIO AMBIENTAL describe las condiciones ambientales del sitio o lugar donde se desarrollará o desarrolla el proyecto o proceso para identificar impactos sobre el ambiente (Físico, Biótico y social) por el desarrollo del proyecto.

GAS LICUADO es aquel que para ser envasado debe cambiar su estado ya sea por presión o temperatura.

GASTO es aquel recurso monetario que se dispone la mayoría de veces como una inversión, cuya frecuencia de pago es repetitiva; para el caso del Sistema de Gestión ambiental, el gasto se define como parte del costo ambiental.

INDICADOR es una expresión numérica que permite la medición de diferentes características de un sistema específico y sus variables asociadas, que determinan la magnitud y frecuencia de los procesos de cambio.

MATRIZ AMBIENTAL documento de registro de los aspectos ambientales de una organización que evalúa la significancia de los mismos

INCENTIVO ECONÓMICO es aquello que hace que las personas canalicen sus esfuerzos de producción y consumo económico hacia ciertas direcciones

INVENTARIO relación valorada y detallada de los bienes de una organización.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL es un documento que contempla y prioriza los aspectos ambientales de la empresa y las acciones o programas que tiendan a las soluciones posibles por los efectos o impactos causados por las actividades de la misma.

RECICLAJE proceso mediante los cuales se aprovecha y transforma los residuos sólidos y se devuelven como materia prima para la fabricación de nuevos productos.

SGA sistema de gestión ambiental es un grupo de elementos interrelacionados usados para establecer la política y los objetivos y metas para cumplir estos objetivos encaminados en la mejora y el desempeño ambiental

SEQ es el área de Seguridad (Safety), medio ambiente (environment) y calidad (quality).

INTRODUCCIÓN

Durante más de 70 años la empresa AGA Fano S.A. perteneciente al grupo LINDE de Alemania, ha sido productora y comercializadora de gases para áreas industriales y medicinales, contando con numerosas estaciones de producción y llenado para satisfacer las necesidades del mercado nacional.

Particularmente la división de Regional Bogotá cuya producción es significativa, se ha preocupado por su desempeño ambiental, incrementando la disposición de sus recursos para el mejoramiento de esta área, con el fin de minimizar sus impactos ambientales y establecer un mayor control de sus actividades, sin desmejorar su producción. Siguiendo con el interés corporativo de mejora ambiental, se han realizado inversiones ambientales y de la misma forma se han asumido costos ambientales, para conformar y afianzar un Sistema de Gestión Ambiental eficiente.

Debido a la gran cantidad de recursos económicos destinados a la creación y conformación de este SGA, la organización ha presentado una gran inquietud por determinar y cuantificar sus costos ambientales y determinar qué beneficios económicos se han obtenido a partir de las sumas de dinero asumidas por el área de Seguridad, medio ambiente y Calidad que en particular ha sido la responsable de conformar y afianzar el Sistema de Gestión Ambiental.

Mediante el desarrollo de este trabajo la organización analizará que eficiencia ha tenido al asumir inversiones y costos ambientales, y por lo tanto estará en capacidad de determinar, hacia donde destinar a futuro sus recursos económicos; como también poder asegurar lo fundamental de haber enfocado sus esfuerzos en la parte ambiental.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar la cuantificación económica de costos y beneficios de la implementación del sistema de gestión ambiental para AGA Fano S.A. Regional Bogota.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los costos generados por las medidas ambientales preventivas, correctivas y mitigatorias implementadas hasta la fecha por la empresa
- Estimar los beneficios económicos obtenidos por la empresa como resultado de la implementación de las medidas ambientales preventivas, correctivas y mitigatorias desarrolladas en los últimos años.
- Realizar un análisis económico beneficio-costo para determinar el impacto que ha tenido sobre la compañía el proceso adelantado por las medidas ambientales.
- Comparar año a año que tendencias han tenido los beneficios económicos proyectando su comportamiento.
- Recomendar nuevas formas de aprovechamiento de recursos por parte de AGA Fano S.A. para minimizar los impactos ambientales y aumentar los beneficios económicos obtenidos.

1. GENERALIDADES

1.1. MARCO TEÓRICO

Debido al carácter económico que representado la implementación del sistema de gestión ambiental en la empresa AGA Fano S.A. Regional Bogotá, se han tomado algunos elementos financieros para la consecución de los objetivos propuestos en este trabajo lo cual se desarrolla así:

1.1.1. Economía ambiental¹. La economía ambiental trata el estudio de los problemas ambientales con la perspectiva e ideas analíticas de la economía. Como se sabe la economía se divide en dos campos; la microeconomía, la cual estudia el comportamiento de los individuos o pequeños grupos, y en macroeconomía, que se concentra en el análisis del desempeño económico de las economías como un todo.

La economía ambiental se sitúa en los dos campos pero sobre todo en el de la microeconomía. Se concentra principalmente en como y porque las personas toman decisiones de consecuencias ambientales. Además se ocupa de estudiar las maneras como se pueden cambiar las políticas e instituciones económicas con el propósito de equilibrar un poco más esos impactos ambientales con los deseos humanos y las necesidades del ecosistema en si mismo.

Dentro de la elaboración de este documento, se mencionan una serie de conceptos que son de especial interés para su desarrollo y que hacen parte de la economía ambiental. Entre otros, se aclaran los siguientes:

1.1.2. Costos ambientales. Generalmente un costo es un elemento mínimo necesario que se asume a la hora de hacer una inversión. Al realizar una inversión de carácter ambiental para adoptar medidas que reduzcan o eviten impactos ambientales, se asume un costo ambiental².

1.1.3. Costos de reducción. Los costos de reducción son aquellos que se generan al disminuir la cantidad de residuos expulsados en el ambiente, o al reducir las concentraciones ambientales.³

¹ FIELD, Barry C., Economía ambiental. Estados Unidos: Mc Graw Hill, 1995. p. 3

² Ibid., p. 188-189.

³ Ibid, p. 104.

1.1.4. Beneficios. La idea de beneficios está directamente relacionada con hacerse mejor, o mejorar condiciones, en el caso de los proyectos ambientales, todo gasto asumido en esta área también trae de por sí un beneficio, ya sea de carácter ambiental, económico, o social. En el caso de los beneficios económicos, serán tangibles para AGA Fano S.A. Regional Bogotá, por la implementación del SGA.

1.1.5. Inversión. Es aquel capital que se genera como necesidad de una acción o condición, pero que puede ser recuperado por las actividades o beneficios que genere.

- **Inversión fija⁴.** Dentro de las inversiones fijas se incluyen:
 - Valor de terrenos, valor de edificios y obras civiles, valor de maquinaria y equipos, valor de la instalación de equipos, valor de vehículos, valor de patentes, etc.
- **Inversión amortizable⁵.** Se contemplan las siguientes clases.
 - **Gastos preliminares y de emisión de acciones de capital.** Constituidos por gastos de constitución y registro de la empresa, gastos de propaganda, honorarios de abogados.
 - **Gastos por concepto de estudios preparatorios.** Constituidos por gastos por conceptos de preinversión, honorarios de consultores para la preparación de estudios, supervisión de actividades de montaje, etc.
 - **Gastos previos a la producción.** Por ejemplo, sueldos, gastos de viaje, instalaciones provisionales, costos de promoción de productos, previo a la producción, costos de capacitación a instituciones externas.

1.1.6. Análisis costo-beneficio⁶. Es una herramienta que permite medir las ventajas e inconvenientes de la realización de proyectos, reduciéndolos a una medida común que tenga relación con el objetivo perseguido y que permita comparar los distintos componentes tanto de los costos como los beneficios.

En general se debe especificar de forma clara y precisa el proyecto o programa que se quiere estudiar, posteriormente se debe describir en forma cuantitativa las entradas (insumos) y salidas (resultados del programa), luego calcular los costos y

⁴ ARBOLEDA VELEZ, Germán. Proyectos, Formulación, Evaluación y Control. Bogotá: A C Editores. 2000. p. 259.

⁵ Ibid., p. 260

⁶ FIELD, Barry C., Economía ambiental. Estados Unidos: Mc Graw Hill, 1995. p. 130-134.

beneficios de estas entradas y salidas, por último comparar estos beneficios y costos.

1.1.7. Medidas de compensación ambiental. Son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos.

1.1.8 Medidas ambientales correctivas. Son las acciones dirigidas a eliminar la causa de una no conformidad detectada por la organización, por el medio que se considere necesario.

1.1.9 Medidas ambientales mitigatorias. Son las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.

1.1.10 Medidas ambientales preventivas. Son las acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.

1.2. MARCO LEGAL

AGA Fano S.A. Regional Bogotá, fundamenta su sistema de gestión ambiental en los siguientes parámetros legales, con el fin de establecer un total cumplimiento de la legislación ambiental. La organización considera importante la normatividad de carácter general ambiental, expedidas en algunos casos por el Congreso de la Republica, la Presidencia, el Ministerio de Vivienda, Ambiente y Desarrollo Territorial. De la misma forma la empresa también ha enfocado sus esfuerzos en examinar la normatividad específica para cada componente ambiental (Agua, Residuos, Aire). A continuación se nombra la legislación más importante para AGA Fano S.A. Regional Bogotá. Para mayor información, ver Anexo A.

1.2.1. Ambiental general

- Ley 55 de 1.993 del Congreso de la República
- Resolución 898 de 1.995 del Ministerio de Vivienda, Ambiente y Desarrollo Territorial.
- Decreto 321 de 1.997 de la Presidencia de la República
- Decreto 1609 de 2.002 del Ministerio de Transporte

- Decreto 1443 de 2.004 del Ministerio de Protección Social y Ministerio de Vivienda, Ambiente y Desarrollo Territorial.

1.2.2. Residuos

- Decreto 1713 de 2.002 del Ministerio de Desarrollo Económico
- Resolución 2309 de 1.986 del Ministerio de Salud
- Resolución 541 de 1.994 del Ministerio de Vivienda, Ambiente y Desarrollo Territorial.
- Ley 430 de 1.998 expedida por el Congreso de la República
- Decreto 357 de 1.997 de la Alcaldía Mayor de Bogotá
- Resolución 1180 de 2.003 del DAMA

1.2.3. Aire

- Decreto 948 de 1.995 del Ministerio de Vivienda, Ambiente y Desarrollo Territorial.
- Resolución 1351 de 1.995 del Ministerio de Vivienda, Ambiente y Desarrollo Territorial.
- Resolución 619 de 1.997 del Ministerio de Vivienda, Ambiente y Desarrollo Territorial.
- Resolución 1208 de 2.003 del DAMA
- Resolución 005 de 1.996 del Ministerio de Transporte
- Norma sobre ruido - Resolución 8321 de 1.983 del Ministerio de Salud

1.2.4. Agua

- Ley 373 de 1.997 expedida por el Congreso de la República
- Decreto 1594 de 1.984 del Ministerio de Agricultura
- Resolución 1074 de 1.997 del DAMA

1.3. METODOLOGÍA UTILIZADA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO

La metodología empleada en la empresa AGA Fano S.A. Regional Bogotá, se basó en seguir los siguientes pasos con el fin de lograr la consecución de los objetivos propuestos anteriormente:

1. Realizar una revisión documental, para tener claros los conceptos más importantes del sistema de gestión ambiental de AGA Fano S.A. Regional Bogotá.
2. Revisar la matriz de aspectos ambientales y seguir la metodología propuesta por la organización, enfatizando en los principales aspectos ambientales significativos, ya que la mayoría de las medidas ambientales se han tomado de acuerdo a la significancia de estos aspectos.

3. Elaborar indicadores de seguimiento e inventarios de producción de acuerdo a los efectos ambientales, para determinar la influencia que han tenido las medidas ambientales en AGA Fano S.A. Regional Bogotá. Estos parámetros se verán relacionados con la disposición de recursos de la empresa, como punto básico de mejora y beneficio.
4. Con ayuda de la revisión documental, destacar los principales costos ambientales, inversiones que ha tenido el SGA de AGA Fano S.A. Regional Bogotá y que con ayuda de los indicadores, tener una idea clara de qué beneficios se han obtenido como consecuencia de la implementación de estas medidas.
5. Determinar los beneficios económicos a los que ha contribuido este sistema teniendo una idea clara de hacia donde se han destinado los recursos del SGA de AGA Fano S.A. Regional Bogotá, y cómo estos recursos han contribuido a la reducción de impactos ambientales.
6. En virtud de tener monetariamente, tanto los beneficios como los costos, se dispondrá de un análisis costo-beneficio para determinar que tan determinante ha sido la implementación del SGA para la empresa.
7. Así mismo se tendrán en cuenta el comportamiento del SGA en costos, e inversiones para tener un panorama a futuro de la parte ambiental de la empresa.
8. Efectuar recomendaciones que sean útiles tanto a la parte ambiental, como a la parte económica de la organización para disponer de los recursos eficientemente.

1.3.1. Descripción de la revisión documental. La revisión documental abarcó la búsqueda de toda la información relacionada con el sistema de gestión ambiental, desde la inscripción de la organización en el PREAD⁷. Se tomó este período de tiempo, dado que a partir de ese momento se empezaron a documentar todas las medidas y controles ambientales ejecutados por la empresa. Aunque en el presente documento existe información anterior a este periodo, no se encontró tan completa como la que se encuentra desde el periodo del año 2002.

Los documentos revisados fueron las guías del PREAD y los informes presentados por la empresa al DAMA como parte de los requisitos a los que estaba sujeta la organización para pertenecer a este programa. De la misma

⁷ Programa de Excelencia Ambiental Distrital. DAMA

forma, se revisaron los registros relacionados con proveedores ambientales, indicadores de desempeño, manejos de residuos, inversiones realizadas, programas de monitoreo, mediciones, costos, medidas de control ambiental implementadas, evaluaciones y medidas de mejoramiento.

A partir de la creación de la cuenta de medio ambiente en el 2002, se facilitó la recuperación de la información, ya que se tenía una idea más clara de los gastos del área de SEQ; y aunque esta cuenta mezcla todos los gastos del área, hizo más sencilla la búsqueda de aquellos que estaban relacionados con el SGA

En años anteriores a esta referencia, no existía un control total de los documentos, lo que dificultaba la recuperación de la información, sin embargo cabe anotar que existieron muchas herramientas para acceder a los datos contables del Sistema de Gestión Ambiental, como facturas, comunicaciones y áreas de la empresa que fueron de gran ayuda para efectuar esta revisión.

En cuanto a inversiones ambientales, se puede afirmar que en la revisión documental se encontró un auge de las mismas a partir de la creación del SGA y de la inscripción de la organización en el PREAD, ya que antes sólo se destinaban los recursos del área al trabajo en aspectos concretos como manejo de residuos, principalmente en el área de acetileno. También es de anotar que no existe una clara diferenciación entre inversión y costo, toda vez que se encontraron codificaciones asociadas a inversiones. Una muy buena fuente de información respecto a inversiones fueron las carpetas de informes de mejoramiento y las carpetas asociadas a la planeación y ejecución de proyectos de mayor impacto para el Sistema de Gestión Ambiental.

1.3.2. Métodos de búsqueda documental. Con el fin de comprender y facilitar la búsqueda de los documentos, se manejó una base de datos del área de Contabilidad, el archivo de la misma área, y la información del Área de SEQ de AGA Fano S.A. Regional Bogotá donde se encontró lo más significativo del SGA.

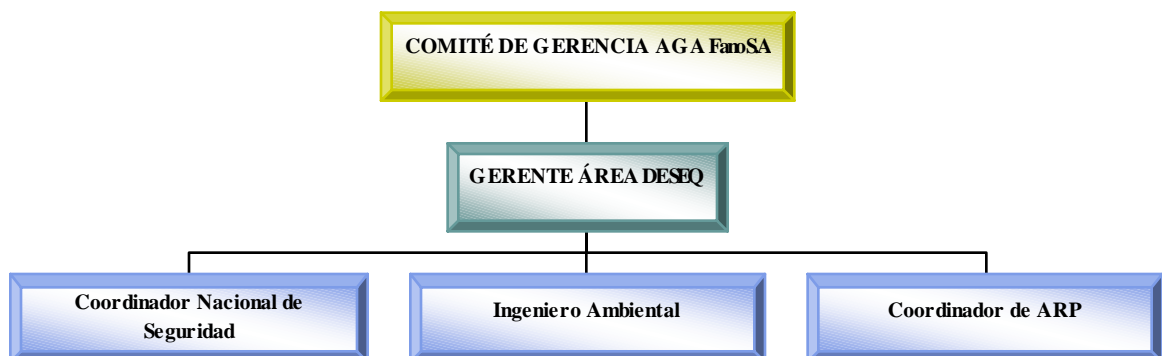
2. DESCRIPCIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE AGA Fano S.A. REGIONAL BOGOTÁ

2.1. ORGANISMO ENCARGADO DEL SGA DE AGA Fano S.A. REGIONAL BOGOTÁ

A la par de la creación del SGA para AGA Fano S.A. el **ÁREA DE SEGURIDAD, MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD (SEQ)**, ha sido la responsable de la creación, ejecución y verificación de este sistema. Como parte de este proceso esta área se ha encargado de maximizar la labor del SGA, coordinando esfuerzos con áreas operativas y de soporte, con el fin de tener siempre una mejora continua en los aspectos ambientales de la organización. La descripción de las áreas de producción donde se aplica del SGA puede ser consultada en el Anexo B.

El área de SEQ (Safety, Enviromental And Quality), esta conformada de la siguiente manera, teniendo en cuenta que dentro de la Regional Bogotá cumple funciones específicas designadas por el comité de gerencia de AGA Fano SA Ver figura 1.

Figura 1. Diagrama de flujo de la organización del Área SEQ de AGA Fano S.A.



Fuente: El autor

Las labores en el área son derivadas de acuerdo al perfil característico de cargo, sin embargo, y debido al amplio conocimiento y experiencia que tienen los integrantes de este grupo de trabajo por los 3 sistemas de gestión (Calidad, Seguridad y Medio Ambiente), se trabaja coordinadamente en los 3 sectores de forma organizada

2.2. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE ACUERDO A LA NTC-ISO 14001

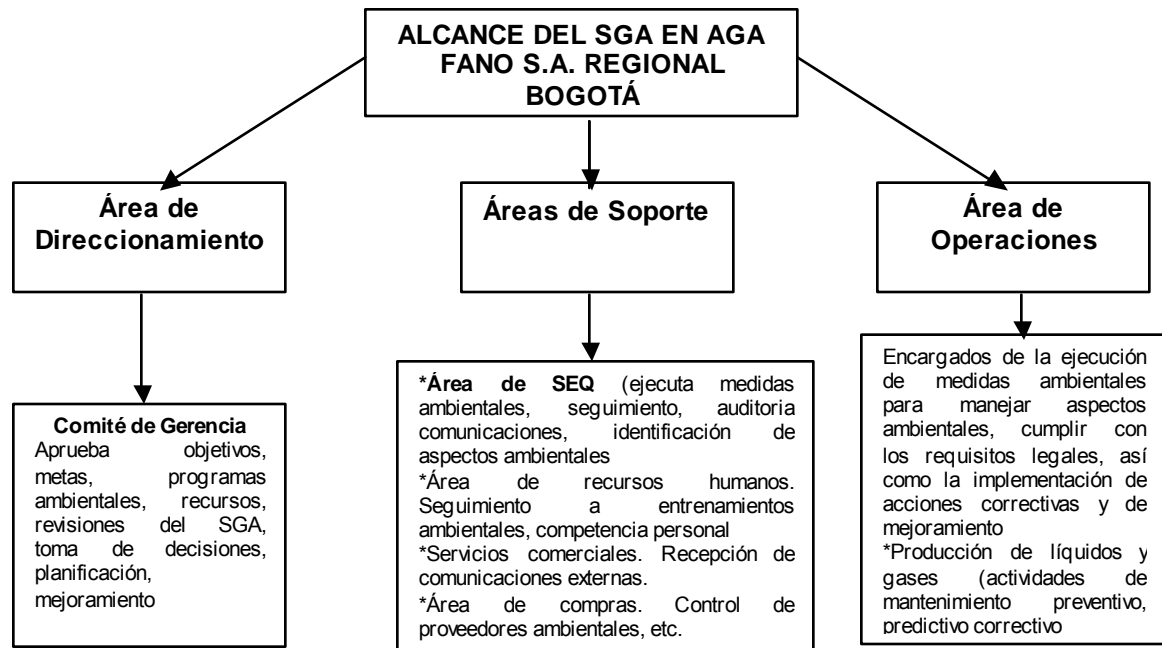
Basados en la NTC-ISO 14001 del 2004 la empresa AGA Fano S.A. Regional Bogotá, ha organizado su SGA siguiendo los parámetros allí establecidos, como guía y garantía de una correcta disposición de los elementos ambientales que la conforman.

2.2.1. Requisitos generales. Conformados por los elementos del SGA, el alcance, la relación con otros sistemas y las partes interesadas en el funcionamiento del mismo. A continuación se muestran los elementos más importantes del SGA de AGA Fano S.A.

* **Elementos del sistema de gestión.** Son todos aquellos relacionados con la planeación de la gestión ambiental de la organización para mejorar el desempeño en este campo, así como también las partes que definen su funcionamiento para alcanzar resultados planificados en materia ambiental

* **Responsables del Sistema de Gestión.** Los procesos del SGA cubren las áreas a continuación descritas. Ver figura 2.

Figura 2. Alcance del SGA en AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

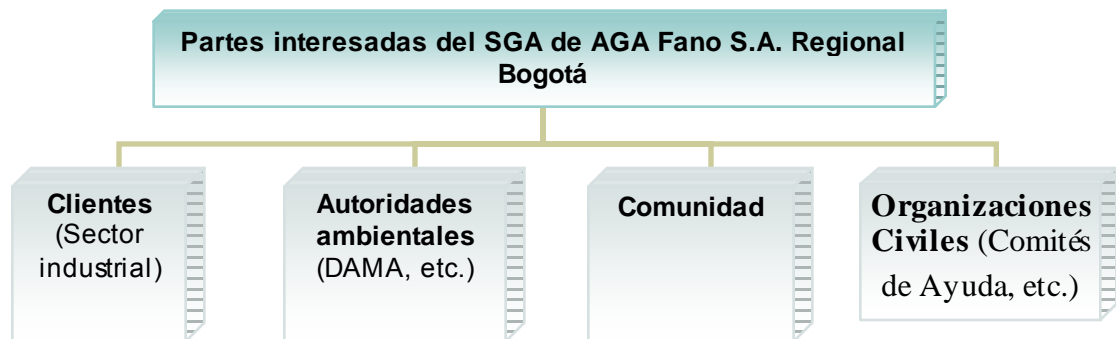


Fuente: El Autor

* **Relación con otros sistemas de gestión.** Se ha procedido a identificar los procesos de acuerdo a lo establecido por el sistema de gestión de Calidad de la organización. Algunos elementos del SGA se han integrado a los otros dos sistemas (Calidad y Seguridad y Salud Ocupacional) como por ejemplo el control de documentos, control de registros, acciones correctivas y preventivas y auditorías internas.

* **Identificación de las partes interesadas.** Se han identificado como partes interesadas en el desempeño ambiental de la organización. Ver figura 3.

Figura 3. Partes interesadas en el SGA de AGA Fano S.A. Regional Bogotá



Fuente: El Autor

2.2.2. Política ambiental. El compromiso de la Gerencia se ve reflejado en el establecimiento de la Política Ambiental de la empresa y su divulgación a todos los empleados de la compañía. A continuación se presenta la política elaborada por el Comité de Gerencia de AGA Fano S.A. Ver Anexo C

2.2.3. Planificación del sistema de gestión ambiental

* **Aspectos ambientales.** Se ha establecido un procedimiento para identificar los aspectos ambientales, documentado a través de la matriz ambiental, cuya actualización debe realizarse de acuerdo a los criterios de la organización. Los aspectos ambientales significativos son evaluados de acuerdo a la calificación mayor o igual a 60 teniendo en cuenta, entre otros factores, el legal.

* **Requisitos legales y otros requisitos.** Para la identificación de los requisitos legales aplicables a las operaciones de la empresa, se establece un procedimiento

para identificar las fuentes de consulta y los responsables de la identificación de los mismos. Así mismo este proceso se documenta en la matriz de requisitos legales, que se actualiza y revisa periódicamente según las necesidades de la organización. De la misma forma, la organización establece una serie de procedimientos para la divulgación de estos requisitos legales según el elemento impactado y los aspectos ambientales asociados.

* **Objetivos, metas y programas.** Estos son formulados por el Comité de Gerencia anualmente, se ha establecido un procedimiento para considerar los objetivos y metas sobre los aspectos ambientales significativos. La gerencia establece un procedimiento para efectuar la revisión de objetivos y metas así como los correspondientes programas ambientales. El representante de la dirección presenta a los miembros de la Gerencia un informe en el cual se incluyen los diferentes elementos del sistema y presenta un plan de acción con los objetivos y metas que se pueden trabajar en el año. Solo el Comité de Gerencia tiene autoridad para aprobar los objetivos, metas y programas ambientales.

2.2.4. Implementación y operación

* **Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad.** El Comité de Gerencia es quién tiene la autoridad para asignar los recursos necesarios para la ejecución de los programas ambientales y obtener los resultados que se planifiquen conforme la aplicación del procedimiento respectivo. Las funciones, responsabilidades y autoridades del personal relacionado con el funcionamiento del SGA se encuentran documentadas en los programas ambientales, programas de monitoreo y medición, procedimientos e instructivos de trabajo. El representante de la dirección dentro del SGA es el gerente de SEQ quien es el encargado de servir de puente de comunicación entre el personal y la dirección con el fin de hacer efectivo el SGA; de la misma forma se apoya la Gestión del representante con la conformación del Grupo Ambiental.

* **Competencia, formación y toma de conciencia.** Las competencias que debe cumplir el personal de la empresa se encuentran definidos en los perfiles de cargo elaborados por el área de Recursos Humanos. En cuanto a las competencias para el personal contratista externo que realiza tareas en nombre de la organización y que pueden tener un impacto significativo sobre el medio ambiente están definidas en el respectivo instructivo. Se han establecido las competencias para la selección y evaluación de proveedores de servicios ambientales, se estableció un procedimiento para garantizar que se elaboren y ejecuten planes de inducción, capacitación y entrenamiento cuyas tareas afecten cualquiera de los 3 sistemas de gestión. El programa de entrenamiento en medio ambiente es elaborado por el Coordinador Nacional de Seguridad Industrial y Medio Ambiente

anualmente; de la misma forma se tiene un programa específico de entrenamiento para auditores internos para mantener sus competencias. Ver figura 4.

Figura 4. Entrenamientos en medio ambiente al personal



Fuente: El autor

* Comunicaciones

Comunicaciones internas. Con el fin de canalizar oportunidades de mejora, sugerencias y quejas del personal, tanto directo como contratistas, se ha establecido un procedimiento para establecer un canal apropiado de comunicación entre gerencia y empleados. La comunicación en materia ambiental es responsabilidad del área de SEQ.

Comunicaciones externas. Se establece el procedimiento para comunicaciones externas que tiene dos mecanismos, Call Center para comunicaciones verbales y el área de SEQ para comunicaciones escritas. La comunicación externa ante autoridades con referencia a aspectos ambientales es analizada y firmada por el gerente de SEQ. Ver figura 5.

Figura 5. Oficina regional Bogotá, Call Center como medio de recepción de comunicaciones externas



Fuente: El autor

* **Documentación.** Los documentos que integran el Sistema de Gestión Ambiental son entre otros, la Política Ambiental, documentos de origen externo, procedimientos documentados, Registros y evidencias, Manual Ambiental, Objetivos y metas.

* **Control de documentos.** Para el control de documentos se ha establecido el respectivo procedimiento con ayuda de una base de datos la cual permite el acceso a todo el personal para la consulta de documentos, mantiene a disposición la versión vigente de cada uno de los documentos, protege los documentos contra cambios, garantiza que se identifiquen y permanezcan legibles y permite identificar los cambios realizados a los procedimientos.

* **Control operacional.** La planificación del control operacional se realiza a partir de la identificación y evaluación de los aspectos ambientales significativos. En la matriz de aspectos ambientales se encuentran identificadas las actividades asociadas a los aspectos considerados significativos para la organización. Para aquellas actividades se han establecido los criterios y lineamientos bajo los cuales deben ser desarrolladas para minimizar los impactos ambientales potenciales que se pueden generar en caso de malas prácticas ambientales y los controles operacionales necesarios para el control de los impactos ambientales reales generados por el desarrollo de la operación.

* **Preparación y respuesta ante emergencias.** Se cuenta con el respectivo procedimiento para identificar situaciones de emergencia donde se consideran los aspectos ambientales relacionados con estas situaciones. Todos estos procedimientos de evaluación se documentan a través del análisis de vulnerabilidad. Del mismo modo se efectúan revisiones de acuerdo a los resultados obtenidos en simulacros y prácticas de emergencia cuyo procedimiento también se encuentra documentado. Se cuenta con el apoyo de la Brigada al SGA. Ver figura 6

Figura 6. Sistema contra incendio de AGA Fano S.A. Regional Bogotá



Fuente: El Autor

2.2.5. Verificación

- **Seguimiento y medición.** El gerente de SEQ es el responsable del seguimiento del desempeño ambiental y se encarga de comunicar los resultados a la dirección. Así mismo se cuenta con un programa de monitoreo y medición que está directamente relacionado con los aspectos ambientales. Ver figura 7.

Figura 7. Controlador de pH, elemento del programa de monitoreo y medición.



Fuente: El autor

* **Evaluación del cumplimiento legal.** En el respectivo procedimiento se establece que el Gerente de Seguridad, Medio Ambiente y Calidad es el responsable de la evaluación semestral del cumplimiento de los requisitos legales aplicables a la organización y de los demás requisitos suscritos de manera voluntaria. Esta revisión se documenta en la matriz de requisitos legales y es incluida en los informes para la revisión por la dirección.

* **No conformidad, acciones correctivas y preventivas.** Para la identificación de las no conformidades reales o potenciales, su investigación y la toma de acciones correctivas y preventivas, se ha establecido el procedimiento respectivo. Las no conformidades pueden ser detectadas a través de auditorías internas; análisis de quejas o reclamos presentados por la comunidad; comunicaciones recibidas de partes interesadas externas; comunicaciones internas; investigación de accidentes, incidentes o evento anormales; evaluaciones de simulacros o prácticas de emergencia; fallas detectadas durante el seguimiento y medición del Sistema de Gestión Ambiental, entre otros.

* **Control de los registros.** Para el control de los registros, dentro del procedimiento respectivo se establece que para los instructivos y procedimientos que generen registros, se debe aclarar entre otros, el tipo de registro, la forma de almacenamiento, la protección y el mantenimiento, el tiempo de retención, la

disposición del registro al cumplir su ciclo de vida,. Es decir, el control de los registros se establece en el correspondiente procedimiento o instructivo. Se debe aclarar los casos en los que no se generen registros.

*** Auditoria interna.** La organización establece los lineamientos para planificar, ejecutar y realizar el seguimiento al programa de auditorias internas, con el fin de realizar evaluaciones sistemáticas con el fin de determinar si el área auditada está conforme con los requisitos establecidos en el Sistema de Gestión Ambiental, así como para determinar las fortalezas, debilidades y oportunidades de mejoramiento. De la misma forma se establecen las competencias que deben tener los auditores internos en medio ambiente.

2.2.6. Revisión por la dirección. El Comité de Gerencia realiza revisiones semestrales del Sistema de Gestión Ambiental, El Gerente de Seguridad, Medio Ambiente y Calidad elabora el informe para la Revisión por la Dirección, en el cual se incluyen:

- Información sobre los aspectos ambientales significativos y requisitos legales aplicables a la organización, incluyendo los nuevos requisitos que se identifiquen.
- Cumplimiento de objetivos, metas y programas ambientales.
- Desempeño ambiental de la organización.
- Comunicaciones de las partes interesadas, incluyendo quejas y reclamos de la comunidad, requerimientos de la autoridad ambiental, entre otras.
- Acciones correctivas, preventivas y de mejoramiento que hayan sido emprendidas.
- Resultados de auditorias
- Evaluación del cumplimiento legal

Todas estas medidas se han tomado en cuanto a la parte administrativa, las medidas implementadas en la parte operacional serán descritas más adelante, ya que la mayoría de estas han generado costos al SGA. Para ver la distribución de los procedimientos en la parte de direccionamiento, operacionalización y la forma en que el SGA enfoca sus recursos en sus objetivos, metas y programas ver Anexo D. Para tener más detalle de los procedimientos, instructivos y programas se deberá remitir al documento correspondiente elaborado para la implementación del numeral 4 de la NTC ISO 14001 en AGA Fano S.A. Regional Bogotá.⁸

⁸ CESPEDES TORRES, Leonardo. Implementación del numeral 4.4 de la Norma NTC ISO 14001, En las instalaciones de AGA Fano S.A. Regional Bogotá y Planta Monserrate. Bogotá: Unisalle, 2005

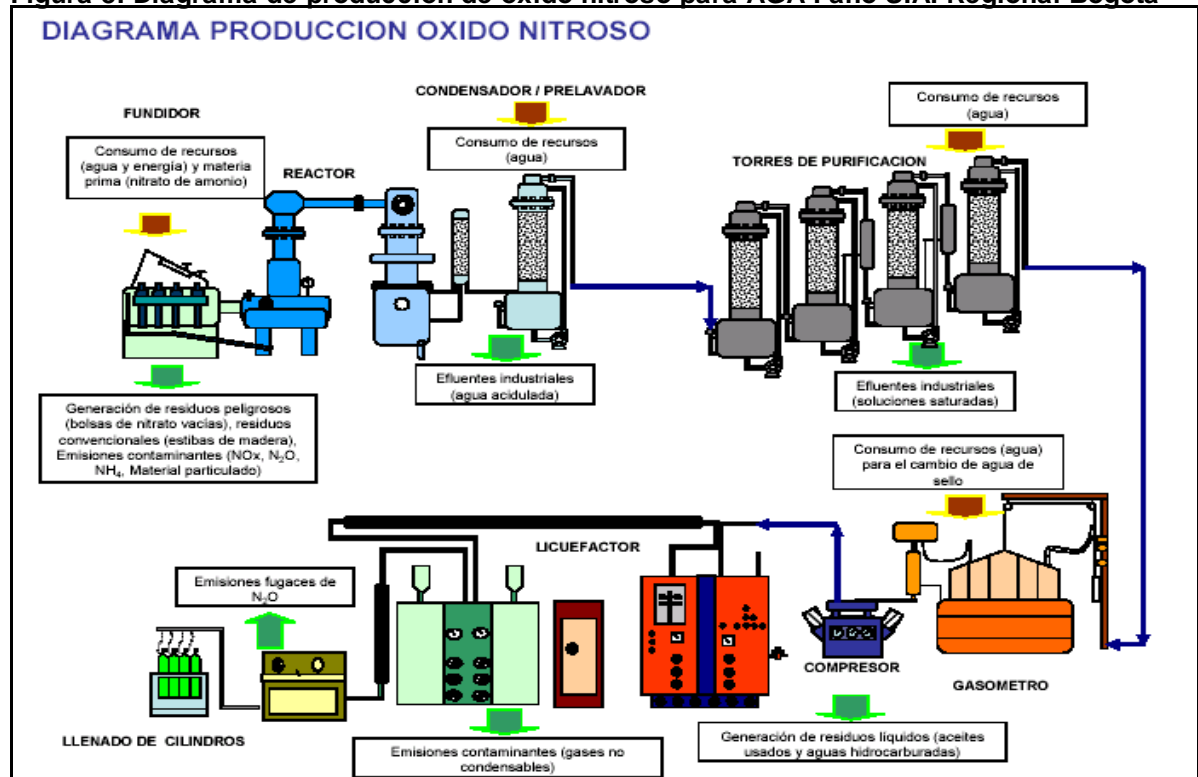
3. REVISIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES DE AGA FANO S.A. REGIONAL BOGOTÁ.

Las operaciones desarrolladas por AGA Fano S.A. Regional Bogotá se caracterizan por ser procesos de bajo impacto ambiental según la magnitud de la empresa, pues los residuos sólidos se generan en bajas cantidades y asimismo, las descargas residuales al aire y al agua se realizan en pequeñas cantidades, con bajas concentraciones de sustancias contaminantes y dentro de los parámetros establecidos en la normatividad ambiental. A continuación se detallan los diferentes procesos productivos y los aspectos ambientales significativos asociados a cada operación destacando las áreas más significativas.

3.1 ÁREA DE PRODUCCIÓN DE ÓXIDO NITROSO

A continuación se muestra el diagrama de producción para la planta de óxido nitroso de AGA Fano S.A. Regional Bogotá. Ver figura 8.

Figura 8. Diagrama de producción de óxido nitroso para AGA Fano S.A. Regional Bogotá



Fuente: AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

Los aspectos ambientales generados en el proceso de producción de óxido nítrico son: generación de residuos convencionales (estibas de madera) y peligrosos (bolsas de nitrato de amonio, aceites usados, estopas y materiales impregnados de hidrocarburos, envases contaminados con sustancias químicas); emisiones contaminantes; generación de efluentes industriales durante el prelavado del gas y el cambio de soluciones en las torres; consumo de agua para el proceso y sistema de enfriamiento; generación de residuos líquidos (agua + aceite) durante las purgas del compresor; emisiones fugaces de óxido nítrico durante el llenado de cilindros.

Así mismo, como actividades paralelas al proceso productivo se han identificado el análisis de muestras y la operación de la planta de tratamiento. Los aspectos ambientales identificados para estas actividades son: generación de residuos sólidos peligrosos (material de vidrio contaminado de sustancias químicas) y emisiones fugaces de óxido nítrico durante el análisis de las muestras; generación de residuos sólidos especiales (lodos de manganeso), generación de residuos sólidos peligrosos como envases contaminados con productos químicos (floculante y coagulante) durante el tratamiento de los efluentes industriales.

3.2 ÁREA DE PRODUCCIÓN DE ACETILENO

Figura 9. Diagrama de producción de Acetileno

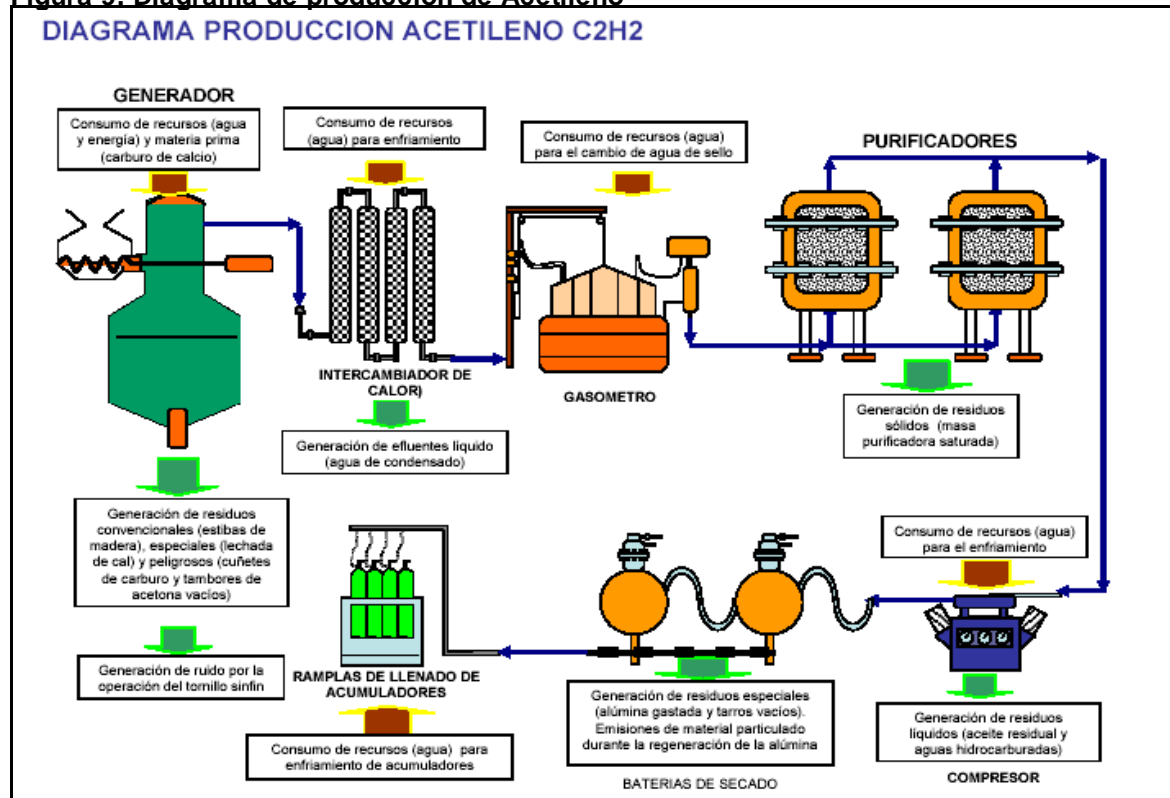
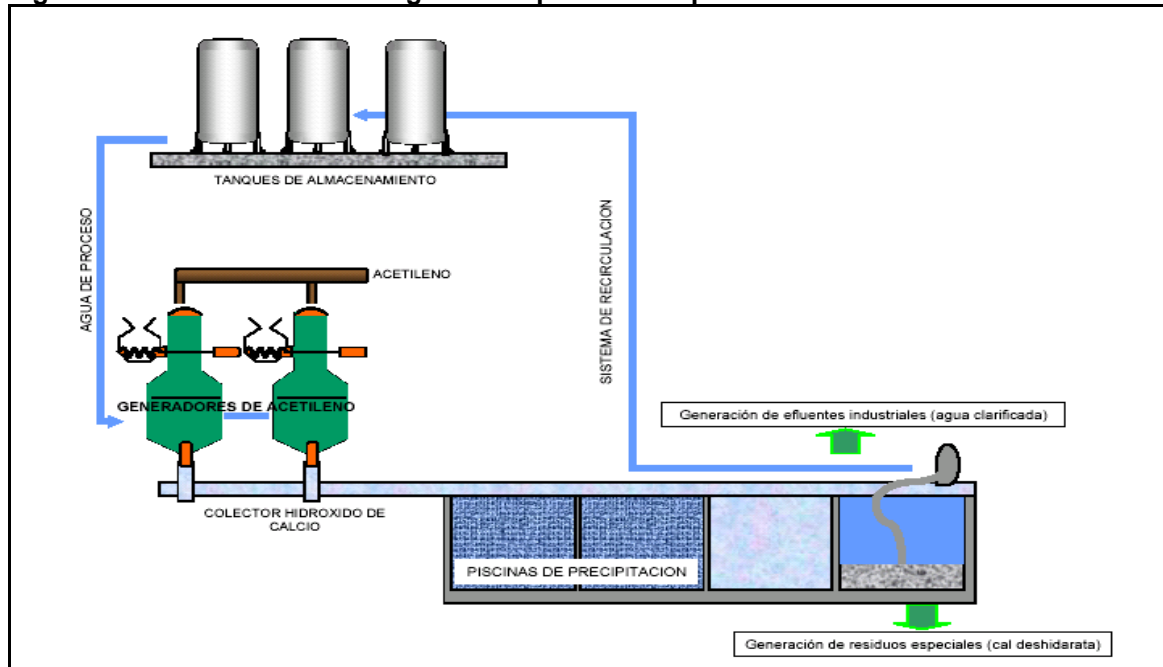


Figura 10. Continuación de diagrama de proceso de producción de acetileno



Fuente. AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

En la producción de acetileno, los aspectos ambientales están asociados a la generación de residuos tanto especiales como es el caso del hidróxido de calcio; residuos peligrosos como masa purificadora desechada durante el mantenimiento del equipo y la masa porosa retirada de los acumuladores luego de ser destruidos. En estos casos los residuos se generan de forma eventual y depende de las condiciones del proceso. Ver figuras 9 y 10.

Otros residuos peligrosos generados durante el proceso son recipientes vacíos (cuñetes de carburo y tambores de acetona), aceites usados durante el mantenimiento de los compresores, aguas Hidrocarburadas durante las purgas de los compresores y estopas impregnadas de aceite.

La generación de ruido, el consumo de agua y de energía también son aspectos ambientales asociados a este proceso.

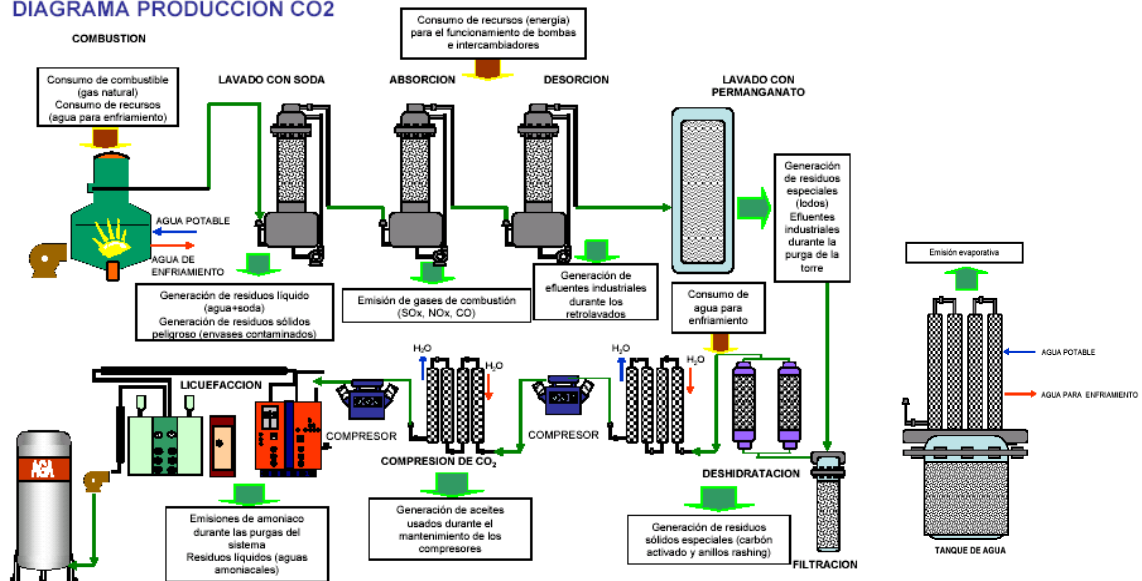
Una actividad paralela a este proceso es la operación de las piscinas de cal. Para esta actividad los aspectos ambientales son la generación de efluentes industriales (agua clarificada) y de residuos especiales (cal deshidratada).

3.3 ÁREA DE PRODUCCIÓN DE CO₂

Los aspectos ambientales generados en el proceso de CO₂ son: generación de efluentes industriales durante los retrolavados de los intercambiadores y filtro de MEA y purgas de la torre de permanganato; generación de residuos peligrosos como aceites usados, material impregnado de aceite, lodos de manganeso, emisiones de amoníaco durante las purgas del sistema de enfriamiento de CO₂; generación de residuos líquidos (agua amoniacal) durante el mantenimiento del sistema de neutralización de gases; emisión de sustancias contaminantes. En este último caso, las emisiones corresponden a los gases de combustión formados junto con el CO₂ en el quemador, pero dado al tipo de combustible utilizado (gas natural) la cantidad emitida de estos gases es muy baja. Ver figura 11.

Figura 11. Diagrama de producción de CO₂

DIAGRAMA PRODUCCION CO₂



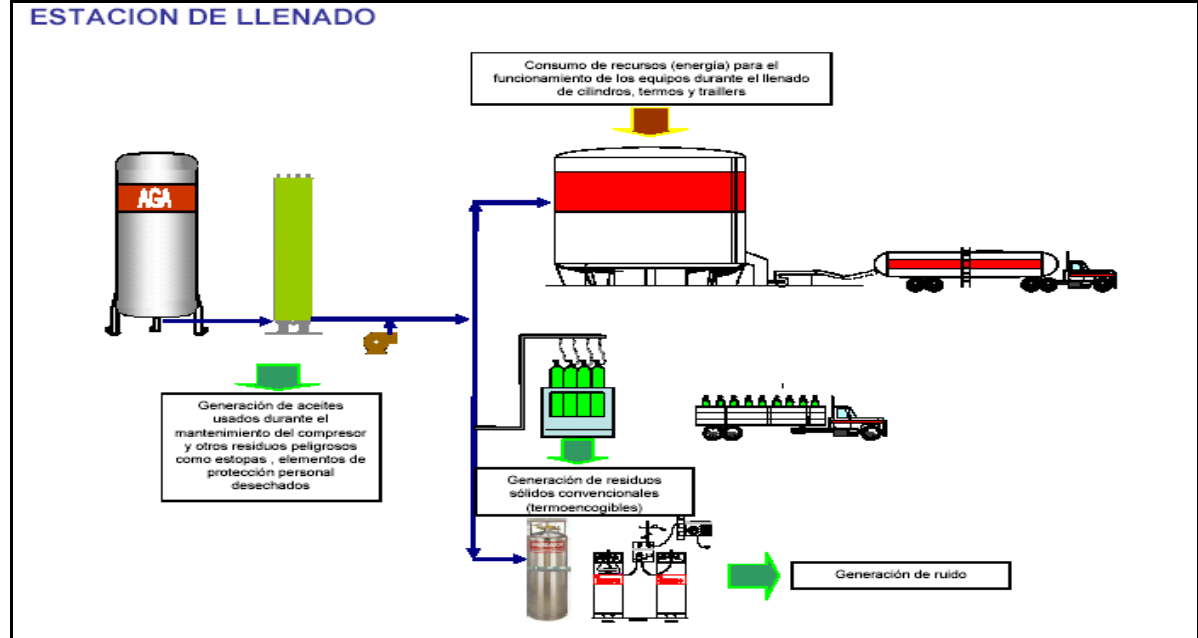
Fuente: AGA Fano S.A. Regional Bogotá

3.4 ÁREA DE ESTACIONES DE LLENADO

En el llenado de gases del aire, mezclas AGA Mix, cilindros de CO₂, termos y tralleros, los aspectos ambientales generados son: consumo de energía; emisiones fugaces durante el mantenimiento o durante el llenado; generación de residuos convencionales (termoencogibles desechados) y generación de residuos peligrosos durante el mantenimiento, tales como elementos de protección desechados, aceites residuales, estopas y material impregnado de hidrocarburos, entre otros. Estos residuos se generan de forma eventual y en cantidades muy bajas.

A continuación se presenta el diagrama de producción de las estaciones de llenado. Ver figura 12.

Figura 12. Diagrama de estación de llenado



Fuente: AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

3.5 ÁREA DE PRODUCCIÓN DE GASES ESPECIALES

En el proceso de gases especiales el principal aspecto ambiental es la emisión de sustancias contaminantes durante el vaciado y secado de cilindros, sin embargo, estas emisiones se presentan con una baja periodicidad y las cantidades emitidas son muy pequeñas⁹. Ver figura 13.

Figura 13. Planta de gases especiales



Fuente: El Autor

⁹ Estudios de emisiones han concluido que las emisiones han sido controladas de acuerdo a las medidas mitigatorias implementadas en esta zona.

3.6 ÁREA DE MANTENIMIENTO DE CILINDROS E INGENIERÍA Y SERVICIOS

Los aspectos ambientales asociados a esta actividad son la generación de residuos peligrosos como solventes, aceites residuales, entre otros. Ver figura 14.

Figura 14. Áreas de mantenimiento de cilindros



Fuente: El Autor

3.7 ÁREA DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTO

Para la distribución y comercialización de producto, tanto líquido como gaseoso, se han identificado como aspectos ambientales como, la generación de residuos (termos y cilindros desechados, una vez han terminado su vida útil), emisiones de sustancias contaminantes a través de fuentes móviles durante la distribución (vehículos de personal contratista) y generación de residuos como llantas desechadas, producto del mantenimiento de los vehículos. Ver figura 15.

Figura 15. Área de distribución y comercialización de producto



Fuente: El autor

3.8 ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS DE ACUERDO A LA MATRIZ AMBIENTAL

De acuerdo a la evaluación hecha por la organización, se determinaron los aspectos ambientales significativos de acuerdo a la obtención de puntajes en la valoración ambiental que se otorga al realizar la matriz ambiental. La calificación mínima para la determinación de un aspecto ambiental significativo es de 60. Para llegar a calificar un aspecto ambiental se toman en cuenta varios factores, con el fin de obtener una valoración total de acuerdo a la afectación ambiental. La siguiente tabla muestra esta forma de evaluación para que un aspecto ambiental sea significativo

Tabla 1. Valoración de aspectos ambientales en AGA Fano S.A. Regional Bogotá

VALORACION							
FACTOR LEGAL		FACTOR AMBIENTAL		FACTOR COMUNIDAD	FACTOR OPERACIONAL	CALIFICAR	NIVEL DE SIGNIFICANCIA
REGULACION Y CONTROL	CUMPLIMIENTO	FRECUENCIA	MAGNITUD	AFECTACION A LA COMUNIDAD	EXISTENCIA DE MECANISMO DE CONTROL		
Determina si hay o no requerimientos legales	Determina si estos requer. Se cumplen	Si se presenta de forma eventual, emergencia o en toda la actividad	Determina si la actividad conduce al deterioro o no afecta al Medio ambiente	Grado de afectación a la comunidad y si hay sanciones por la afectación.	Determina si se han implementado parcial, total o anualmente mecanismos de control	Calificación total, si es igual o superior a 60 el aspecto ambiental es significativo	Determina si es o no significativo el aspecto ambiental.

Fuente: El autor

Los parámetros de calificación utilizados para la Priorización de los aspectos son tomados de la siguiente forma:

- **Factor legal.** A través del cual se evalúa si el aspecto esta regulado por requisitos legales o compromisos voluntarios que haya adquirido la organización y el cumplimiento de dichos requisitos.
- **Factor ambiental.** Este factor evalúa si el aspecto se genera permanentemente, es decir si es real, o si se genera solo bajo ciertas condiciones cada cierto lapso de tiempo (en este caso se considera eventual) o si se genera solo bajo condiciones de emergencia (potencial).

- **Factor comunidad.** Se evalúa el nivel de afectación sobre la comunidad por al generación de un aspecto ambiental y como puede esto deteriorarla imagen de la compañía, si en dado caso se pueden presentar quejas o procesos de tipo legal.
- **Factor operacional.** Evalúa la existencia e implementación de mecanismos de control sobre el aspecto. Ver figuras 15 y 16.
- En una escala de 1 – 100, solo se consideran significativos aquella cuya calificación (después de evaluar los anteriores factores) sea igual o superior a 60.

Figura 16. Mecanismos de control, PTAR.



Fuente: El autor

Figura 17. Mecanismo de control sobre emisiones en CO₂



Fuente: El autor

La siguiente tabla es un resumen de los aspectos ambientales significativos en AGA Fano S.A. Regional Bogotá, clasificando estos aspectos por área de origen, con el fin de más adelante poder destacar la forma en que se han enfocado los recursos de la organización, sobre todo en la minimización y el control de estos aspectos. Siguiendo la metodología que la empresa ha designado para determinar la significancia de sus aspectos ambientales. Para ver otros aspectos ambientales importantes para AGA Fano S.A. Regional Bogotá ver Anexo E.

Tabla 2. Resumen de aspectos ambientales significativos en AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

AREA	LISTADO DE ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS IDENTIFICADOS	CANTIDAD DE ASPECTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS	CANTIDAD DE ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS
CO₂ COLOMBIANO	* Generación de residuos sólidos peligrosos como recipientes y envases que han contenido sustancias químicas	27	5
	* Vertimiento de efluentes industriales provenientes del retrolavado del filtro de MEA		
	* Vertimiento de efluentes industriales (agua con producto químico) provenientes del retrolavado del intercambiador de MEA		
	* Vertimiento de efluentes industriales (agua con trazas de producto químico) durante los retrolavados del intercambiador de soda		
	* Vertimiento de efluentes industriales generados por el retrolavado del intercambiador de CO ₂		
ESTACIONES DE LLENADO	* Generación de residuos sólidos peligrosos como caretas, guantes de carnaza y elementos de protección personal desechados	21	2
	* Generación de residuos sólidos peligrosos como estopas y trapos sucios		
PRUEBA Y MANTENIMIENTO	* Generación de residuos sólidos peligrosos como brochas, rodillos, estopas, trapos con aceites y solventes, envases de pintura, etc.	9	2
	* Generación eventual de residuos sólidos peligrosos como guantes de carnaza, caretas y elementos de protección personal desechados		
ACETILENO	* Generación de residuos sólidos peligrosos como masa purificadora saturada, después del cambio en los purificadores	50	2
	* Vertimiento de efluentes industriales durante los procesos de arranque y parada de los purificadores (agua de purga)		
OXIDO NITROSO	* Emisión de sustancias contaminantes durante el cargue de nitrato de amonio al fundidor	40	6
	* Generación de residuos sólidos peligrosos durante el mantenimiento del generador (principalmente nitrato de amonio sin reaccionar trapos sucios)		
	* Vertimiento de efluentes industriales, como agua de lavado del gas y agua de condensado, contaminadas con ácido nítrico		
	* Vertimiento de efluentes industriales, soluciones de lavado de las torres de purificación		
	* Generación de residuos sólidos peligrosos como envases de lubricante vacíos durante el cambio de aceite del compresor		
	* Generación de residuos especiales (lodos generados durante el tratamiento de efluentes)		

Continuación...

AREA	LISTADO DE ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS IDENTIFICADOS	CANTIDAD DE ASPECTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS	CANTIDAD DE ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS
GASES ESPECIALES	* Emisiones fugaces de gases tóxicos e inflamables durante el venteo de los cilindros antes del llenado de mezclas	15	3
	* Emisiones gases tóxicos e inflamables durante la purificación de los cilindros en el horno y durante el vaciado, para el llenado de mezclas		
	* Emisiones de gases tóxicos e inflamables durante el análisis de las muestras en el laboratorio		
ING. Y SERVICIOS	* Generación de efluentes industriales (agua de enfriamiento de piezas después de la soldadura) durante el montaje de instalaciones.	38	6
	* Generación de residuos sólidos peligrosos (residuos de electrodo revestido) durante el montaje de instalaciones.		
	* Generación de efluentes industriales (agua de enfriamiento de piezas) durante la soldadura en el mecanizado de piezas		
	* Generación de residuos sólidos peligrosos durante el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo en instalaciones		
	* Generación de residuos sólidos peligrosos como estopas, trapos impregnados de sustancias químicas, tarros de pintura y solventes, residuos de electrodo, etc. durante el mantenimiento de equipos criogénicos.		
	* Generación eventual de residuos sólidos peligrosos como guantes de carnaza, caretas desechadas, aserrín impregnado de aceite generado por la atención de derrames, bolsas de perlita, etc. durante el mantenimiento de equipos criogénicos.		
TOTAL		221	28
* Para ver otros aspectos ambientales importantes para AGA Fano S.A. Regional Bogotá, ver anexo E			

Fuente: AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

4. INDICADORES E INVENTARIOS AMBIENTALES

Al establecer ideas y conocimientos claros de los aspectos ambientales, más importantes en AGA Fano S.A. Regional Bogotá, se ha considerado entonces un foco principal en que la organización ha destinado las formas de inversión y gasto más destacables en el SGA. Con el fin de establecer que mejoras se han tenido a través de la implementación del SGA en AGA Fano S.A. Regional Bogotá, se ha considerado necesario establecer algunos inventarios (producción, residuos, agua, aire) así como también, determinar el comportamiento de los recursos en los últimos años. Las mejoras son síntomas de que poco a poco el Sistema ha adquirido características importantes en la minimización de impactos ambientales y recursos, lo que se ha transformado poco a poco en mejoras ambientales y beneficios económicos.

4.1 INDICADORES DE PRODUCCIÓN

En cuanto a la producción de AGA Fano S.A. Regional Bogotá, es necesario tener en cuenta cuantas toneladas de cada uno de sus productos más importantes se han producido en los últimos años. Con el fin de poder establecer comparaciones más serias respecto al índice de generación de residuos y demás, así es más factible establecer las mejoras en estos campos, teniendo en cuenta los volúmenes de producción de la organización. Para poder tener una idea más clara de la producción, a continuación se presentan los indicadores de los últimos años, en cuanto a las áreas más representativas de AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

Tabla 3. Producciones Anuales de AGA Fano S.A. Regional Bogotá

	2.000	2.001	2.002	2.003	2.004
C₂H₂ (Ton)	115,41	61,22	61,52	70,91	70,49
N₂O (Ton)	129,99	128,55	138,67	127,88	119,15
CO₂ (Ton)					4.871,90
LLENADO (Ton)	1.366,63	2.207,83	2.467,56	2.856,76	2.984,91
TOTAL PRODUCCIÓN (Ton)	1.612,03	2.397,60	2.667,76	3.055,55	8.046,46
NUMERO DE EMPLEADOS					
AGA Fano S.A. Regional Bogotá	-	210	225	269	314
*La producción de CO ₂ de años anteriores al 2003 es difícil cuantificarla correctamente, debido a que esta división era un área independiente a AGA Fano S.A. Regional Bogotá, y por lo tanto no se contaban con los balances de materia y energía correspondientes a ese periodo					

Fuente: AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

Los indicadores que aplican a la actividad de la empresa, y que se encuentran reportados las siguientes tablas son: captación y consumo de agua; consumo de energía; residuos sólidos peligrosos y no peligrosos; y responsabilidad social. Los efluentes generados en los distintos procesos no son vertidos, son reutilizados en la producción de acetileno. Esta medida se ha venido implementando a través de los últimos cinco años, lo que evidencia que se constituye como uno de los indicadores más representativos del desempeño ambiental de la compañía.

Dado que los procesos no generan emisiones contaminantes a la atmósfera a través de fuentes fijas, pues solo se presentan emisiones fugaces, este indicador no es reportado.

4.1.1 Indicadores de consumo de agua. La fuente de captación de agua para la ejecución de las diferentes actividades realizadas en la empresa, es la red de acueducto de la ciudad. Sin embargo, en los procesos de acetileno y óxido nítrico se recircula un gran porcentaje de agua de proceso.

La variación en el consumo del recurso en los últimos cinco años, es directamente proporcional a las variaciones en la producción de acetileno y óxido nítrico, a la cantidad de cilindros probados y al aumento en el número de trabajadores que laboran en la compañía.

Al aumentar la producción y el número de cilindros probados, el consumo de agua también aumenta. Sin embargo, en el año 2.003 se registra una disminución en el consumo de agua, debido a la implementación de medidas en las plantas mencionadas anteriormente, tendientes al ahorro del recurso, que permitieron disminuir el consumo de agua en proceso, a pesar del incremento en la producción de acetileno; y que la cantidad de cilindros probados disminuyó. Esta reducción no pudo lograrse en años anteriores, ya que solo a partir del 2.002 se instalaron contadores independientes para estas plantas, por lo que no se tenía estimado el consumo de agua de toda la empresa.

El año 2.001 se reporta un aumento en el consumo de agua, originado por el aumento en el número de empleados y personal contratista, y al incremento en el número de cilindros probados¹⁰ (de 24.279 cilindros probados en el año 2.000, se pasó a 48.456 cilindros probados en el año 2.001).

¹⁰ La prueba hidrostática de cilindros, se realiza en el área de mantenimiento de cilindros, y por lo general requiere de volúmenes significativos de agua por cada cilindro probado, de ahí su significancia en los consumos de agua

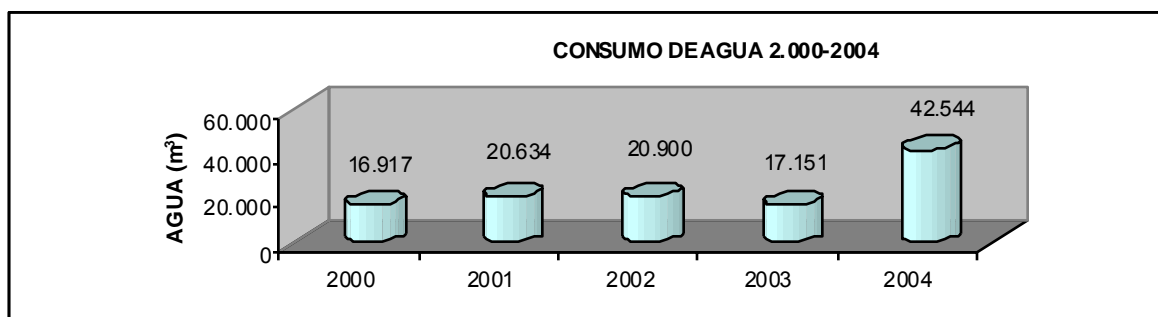
Tabla 4 Captación y consumo industrial de agua en AGA Fano S.A. Regional Bogotá

AGUA	INTERES	INDICADOR	MEDIDO COMO	AÑO 2000	AÑO 2001	AÑO 2002	AÑO 2003	AÑO 2004
CAPTACIÓN Y CONSUMO	Medición en la fuente de captación del agua utilizada en la industria	Consumo Acueducto	m ³ / año	16.917	20.634	20.900	17.151	42.544
	Relación directa entre el consumo de agua y la producción anual	Consumo de agua por Ton de producto	m ³ / año / Ton de producto	10,49	8,61	7,83	5,61	5,29
	Consumo de agua doméstico	Consumo de agua por persona al día	Litros / persona*día	-	-	224,85	185,5	63

Fuente: AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

Con relación a la anterior tabla, se observa que los consumos de agua industrial han disminuido paulatinamente, aunque en el año 2004 el consumo aumentó considerablemente, está directamente relacionado con que la producción de la organización aumentó alrededor el doble del año 2003. En el año 2004 se empieza a incluir el consumo de agua en el proceso de CO₂ lo que se ve reflejado en el incremento de este indicador para este año

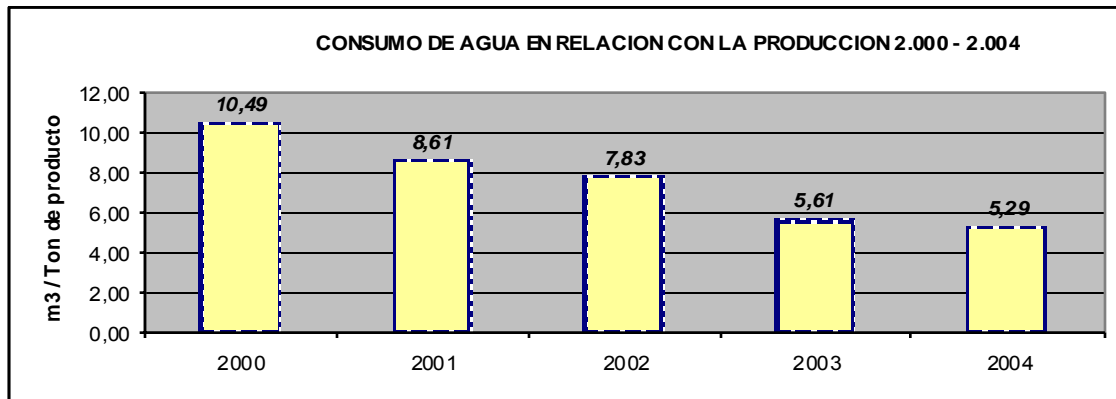
Figura 18. Consumo de agua industrial del periodo 2000-2004 en AGA Fano S.A. Regional Bogotá.



Fuente: El autor

Las medidas del Sistema de Gestión Ambiental han dado resultado, ya que los consumos de agua en relación con la producción de la organización han disminuido paulatinamente. Los procesos de producción están disminuyendo los consumos de agua de manera sistemática en el transcurso del tiempo de la implementación del SGA.

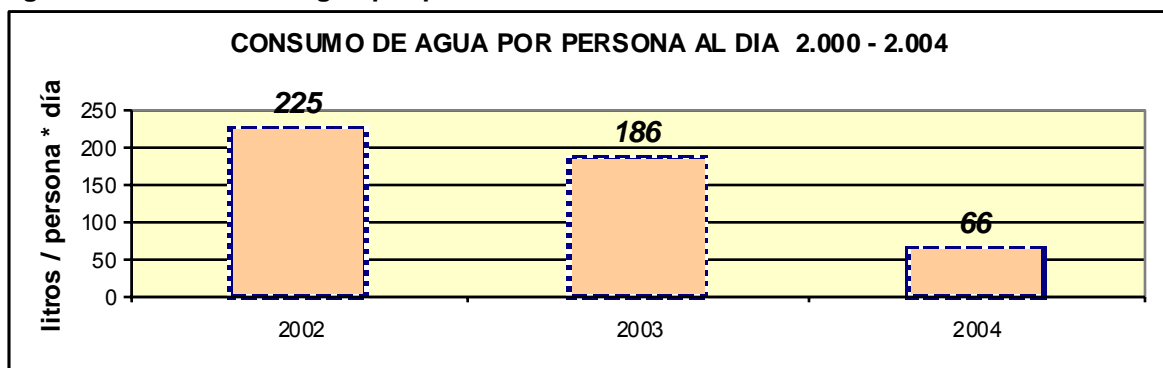
Figura 19. Consumo de agua industrial en relación con la producción 2000 - 2004



Fuente: El Autor

En la figura 20. Se muestra la relación entre consumo de agua y personal de AGA Fano S.A. Regional Bogotá, la tendencia es a la disminución de consumos de agua, y los resultados son consecuencias de la concientización y la capacitación por el uso y ahorro eficiente a los empleados de AGA Fano S.A. Regional Bogotá, a medida que ha transcurrido el tiempo se empiezan a notar los resultados de este tipo de actividades por parte de la organización. El índice con respecto a la producción disminuyó el último año debido a la implementación de medidas como reutilización constante de efluentes en sistemas de enfriamiento, recirculación de aguas, cambio de tuberías, revisión de fugas en válvulas, etc.

Figura 20 Consumo de agua por persona al día 2.000 - 2.004



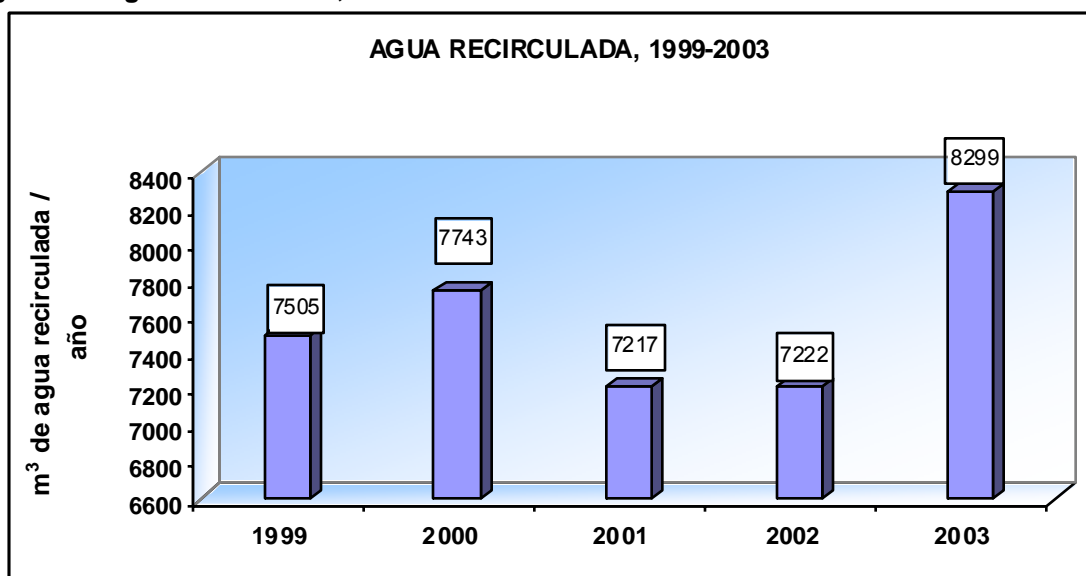
Fuente: AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

Para los años 2000 y 2001 el consumo de agua en actividades domésticas no se tienen estimados debido a que solo a partir de junio de 2002 se instalaron contadores independientes para las plantas de óxido nitroso y acetileno; el

consumo de agua en actividades domésticas estimado para los años 2002, 2003 y 2004 incluye el consumo de agua en áreas como Talleres de mantenimiento, estaciones de llenado y planta de gases especiales, utilizada en los sistemas de enfriamiento y otros usos diferentes al doméstico ya que a la fecha no se tienen contadores exclusivos para las oficinas. Para los tres últimos años el consumo de agua en actividades domésticas disminuyó gracias al seguimiento mensual realizado a los indicadores de desempeño y mantenimiento de servicios sanitarios, revisión de fugas en tuberías, jornadas de concientización, entre otras medidas.

En cuanto a la cantidad de agua recirculada en los procesos, como puede apreciarse en la siguiente gráfica, en el año 2003 se registró un aumento significativo respecto a la cantidad de agua recirculada en los años anteriores, dado que en este año se inició la recirculación de agua de enfriamiento en la planta de óxido nítrico y de agua de enfriamiento de compresores y acumuladores de acetileno. En los años anteriores solo era reaprovechada el agua clarificada obtenida de la lechada de cal, y los efluentes generados en las torres de purificación de la planta de óxido nítrico. El agua se recircula generalmente en el mismo proceso que se genera (Acetileno, Óxido nítrico).

Figura 21. Agua Recirculada, 1999-2003



Fuente: AGA Fano S.A. Regional Bogotá

4.1.2 Indicadores de consumo de energía. Al igual que para el consumo de agua, se tienen estadísticas de consumo de energía para los últimos cinco años. Sin embargo en el año de 1.999 no se tenían contadores independientes para las plantas de acetileno y óxido nítrico.

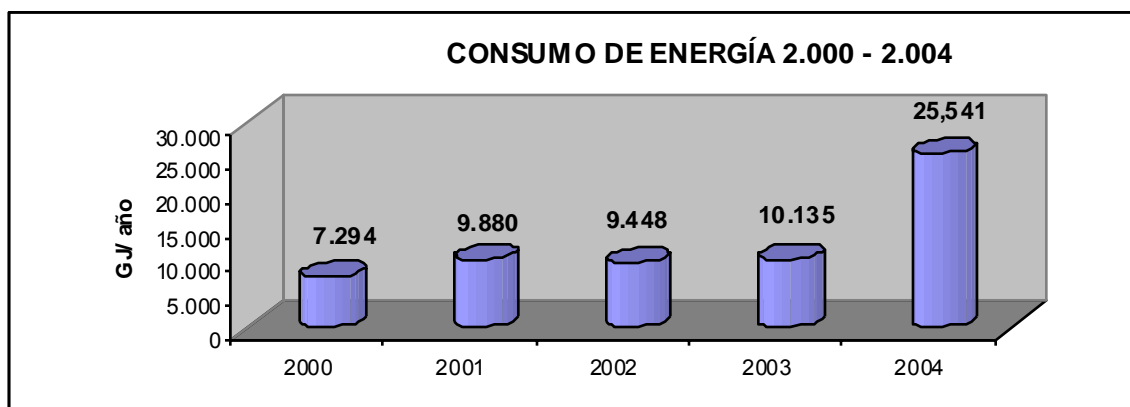
Tabla 5. Consumos de energía y relación con la producción

ENERGÍA	INTERES	INDICADOR	MEDIDO COMO	AÑO 2000	AÑO 2001	AÑO 2002	AÑO 2003	AÑO 2004
CONSUMO DE ENERGÍA	Medición directa de la energía comprada por la industria	Total de energía comprada	Gigajulios/Año	7.924	9.880	9.448	10.135	24.541
	Relación directa del consumo de energía en la producción de una industria	Consumo total de energía por Ton de producto	Gigajulios/año/Ton de producto	4,92	4,12	3,54	3,32	3.05

Fuente: AGA Fano S.A. Regional Bogotá

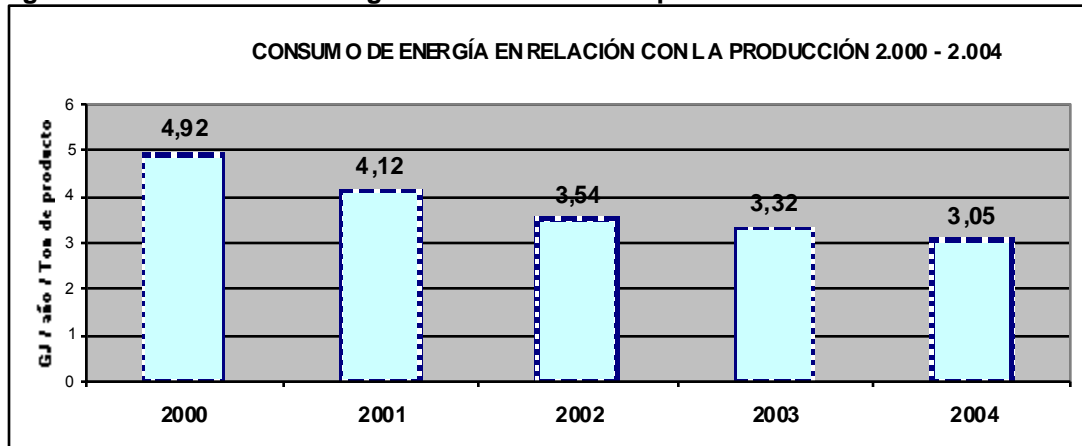
Entre las áreas de mayor consumo se encuentran CO₂, Acetileno y Oficinas. El motivo de que los consumos de energía se hayan disminuido respecto a la producción se deben principalmente a medidas de reparación y mantenimiento de conexiones eléctricas constantes, algunas concientizaciones en diversas áreas sobre el consumo de la energía, como por ejemplo el apagar los compresores cuando no se hacen llenados, tratar en lo posible de hacer menos paradas a la hora de iniciar algún proceso de producción a no ser que el motivo sea razonablemente necesario (generalmente al iniciar un proceso de producción es cuando más energía se consume), entre otras. De la misma forma el consumo de energía en el año 2003 presentó una disminución a pesar de un aumento en la producción, contrario a que en dicho año el número de empleados y personal contratista aumentó y la cantidad de gases llenados, principalmente oxígeno (medicinal e industrial) también se incrementaron. De lo anterior se puede afirmar que en el año 2003 y 2004 se logró una reducción apreciable en el consumo de servicios industriales (agua y energía eléctrica) con relación a la producción, como resultado del proceso de gestión iniciado en el año 2002. Ver figuras 22 y 23

Figura 22. Consumo de energía entre los años 2000 - 2004



Fuente: El Autor

Figura 23. Consumo de energía en relación con la producción entre el año 2000-2004



Fuente: El autor

4.1.3 Indicadores de generación de residuos. Los procesos productivos (producción de acetileno y óxido nítrico) y el mantenimiento de equipos generan diferentes tipos de residuos que se clasifican en no peligrosos, especiales y no peligrosos.

Como residuos no peligrosos se encuentran el papel, estibas de madera y residuos metálicos. Estos últimos constituyen aproximadamente el 22% del total de los residuos generados por la empresa. Por otro lado, como residuo especial se tiene inventariado el hidróxido de calcio, el cual es un sub-producto obtenido durante la generación de acetileno, y el cual presenta una alta demanda en el mercado para su utilización en la industria de pinturas, curtiembres, tratamiento de aguas residuales y agroindustria. Como residuos peligrosos se encuentran los aceites usados, bolsas contaminadas con nitrato de amonio, cuñetes de carburo vacíos, tambores contaminados con acetona, masa porosa de acumuladores rechazados, entre otros.

La fracción de residuos especiales generados actualmente corresponde aproximadamente al 68 % del total de los residuos; y cerca del 9% restante a residuos peligrosos.

Para tener una idea más clara de cómo se clasifican los residuos en AGA Fano S.A. Regional Bogotá, se hace necesario ver el Anexo F.

Al realizar la clasificación de residuos es necesario describir que las firmas encargadas de la disposición final generan costos ambientales para la mayoría de los ítems descritos. La incineración de residuos, la recolección de residuos convencionales, el tratamiento de residuos especiales; son actividades que

generan periódicamente costos a la organización. Costos que serán analizados detalladamente más adelante.

De la misma manera hay actividades de disposición de residuos que no generan costos, ya sea porque las características del residuo son aprovechables para terceros y no representan gastos para AGA Fano S.A. Regional Bogotá. Por ejemplo las donaciones (donaciones de estibas de madera que son útiles en la reconstrucción y fabricación de guacales, toners de impresora que son comercializados por la Fundación Niños De Los Andes u otras organizaciones y cuyas utilidades son aprovechadas en beneficio las mismas). O por el contrario el residuo generado tiene la disposición final por parte del proveedor que asume esa responsabilidad (productos químicos, que frecuentemente tienen este tipo de políticas ambientales por parte de los proveedores y se hacen responsables de los residuos que generan sus productos). Así mismo también existen labores de recolección y disposición final que son realizadas por movilizados, que no exigen costos ambientales, ya que el residuo útil para el movilizado (caso de aceites usados, aunque en el caso de las aguas Hidrocarburadas¹¹ si exigen algún costo de disposición)

Existen otro tipo de residuos que por sus características no representan un costo ambiental para la organización, sino que por el contrario generan una utilidad para la misma. Es el caso de la Chatarra y residuos afines que son adquiridos por empresas recicladoras, por precios negociados y de mutuo acuerdo; en el caso de AGA Fano S.A. Regional Bogotá la venta de chatarra representa entradas de dinero significativo por los grandes volúmenes que genera debido a las actividades de sus diferentes procesos. De la misma forma que la chatarra es vendida, el papel y el cartón también esta representando entradas de dinero por su disposición final, también los precios de venta son acordados por las partes.

Se puede afirmar que las entradas de dinero que han generado estos residuos (chatarra, papel y cartón), son consecuencias de la implementación y puesta en marcha del programa de reciclaje y reutilización que ha impuesto la organización y que en últimas ha sido una consecuencia positiva del SGA.

*** Residuos sólidos especiales, peligrosos y no peligrosos.** En los últimos cinco años se ha avanzado sustancialmente en este campo, ya que se ha logrado inventariar para este lapso de tiempo la mayoría de residuos producidos por la

¹¹ Aceites usados pero que contienen agua y que por lo tanto no pueden tener la disposición final de un aceite usado normal. Cuando se presenta este tipo de casos la organización si tiene que asumir un costo que es fijado por el movilizado de aceites.

actividad industrial de la empresa. En el año 2.001 se inició con la gestión para el correcto manejo de los residuos sólidos, ya que se comenzó con la gestión de estibas provenientes tanto del proceso de acetileno como de óxido nitroso; donaciones a organizaciones sociales de toners, cartón, papel, entre otras. En el año 2.002 se inició con la incineración de la masa porosa; la compactación de los cuñetes de carburo de calcio y los tambores de acetona, para su posterior comercialización como chatarra; se comercializó la totalidad de hidróxido de calcio obtenido como sub-producto en el proceso de acetileno; la incineración de las bolsas que contenían el nitrato de amonio, por ser un residuo de tipo especial, y se estructuró un procedimiento en donde se establecen los lineamientos para el manejo integral de residuos. Durante el año 2.003 con la identificación de aspectos ambientales significativos se logró ampliar el inventario e incluir ciertos residuos que no habían sido cuantificados en los años anteriores. En el 2004 la gestión de residuos se consolidó en la organización, de ahí que las mejoras hayan sido significativas en este último periodo.

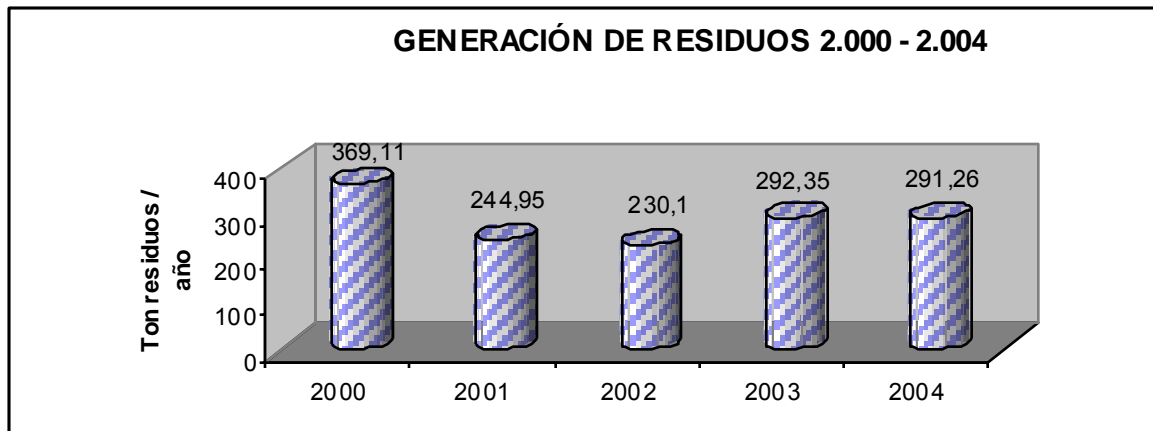
Tabla 6. Indicadores de Residuos en AGA Fano S.A. Regional Bogotá

INTERES	INDICADOR	MEDIDO COMO	AÑO 2000	AÑO 2001	AÑO 2002	AÑO 2003	AÑO 2004
Cantidad total de residuos producidos por la organización	Cantidad de residuos generados	Toneladas / año	369,11	244,95	230,10	292,353	291,26
Cantidad de residuos producidos por la organización con respecto a la producción anual	Cantidad de residuos generados por Toneladas de producto	Ton/año/ Ton de producto	0,23	0,10	0,09	0,096	0,04
Cantidad de residuos especiales generados por la organización	Cantidad de residuos especiales generados	Toneladas/año	328,50	174,30	151,50	201,800	200,64
Relación con la producción	Cantidad de residuos especiales generados al año por tonelada de producto	Ton/año/Ton de producto	2,15	0,86	0,75	0,07	0,02
Relación con los residuos totales producidos	Cantidad de residuos especiales con respecto a los residuos totales producidos por la organización	adimensional	0,89	0,71	0,66	0,69	0,69
Cantidad de residuos peligrosos generados del total producido por la organización	Cantidad de residuos peligrosos generados	Toneladas / año	22,00	11,84	22,96	24,058	26,73
Relación con la producción	Cantidad de residuos peligrosos generados al año por Ton de producto	Ton/año/Ton de producto	0,01	0,005	0,01	0,01	0,003
Relación con los residuos totales producidos	Cantidad de residuos peligrosos generados con respecto a los residuos totales producidos	Adimensional	0,06	0,05	0,10	0,08	0,09
Cantidad de residuos reaprovechados al exterior de la empresa del total producido por la organización	Cantidad de residuos reaprovechados al exterior	Toneladas /año	347,11	233,13	227,75	290,153	278,94
Relación con la producción	Cantidad de residuos reaprovechados por Ton de producto	Ton/año/Ton de producto	0,22	0,10	0,09	0,09	0,03

Fuente: AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

Los residuos totales producidos presentan un incremento en los años 2.000 y 2.003 debido a un aumento en la producción de acetileno, por lo que la generación de hidróxido de calcio (la cual es proporcional a la generación de acetileno) aumentó considerablemente.

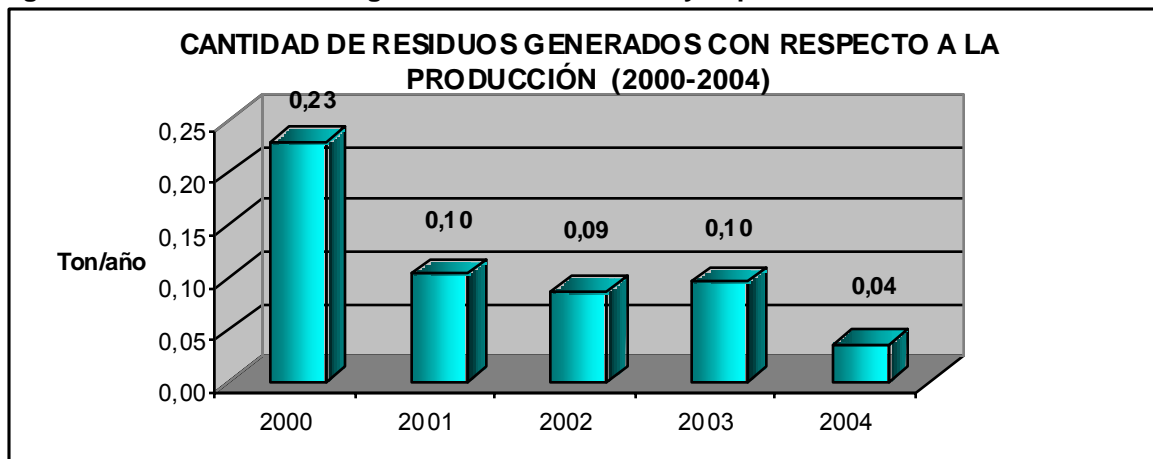
Figura 24. Generación de Residuos 2000-2004



Fuente: El autor

A pesar de los incrementos en la producción y en la generación de residuos en el 2004, la relación entre estos dos indicadores disminuyó con respecto al año anterior, debido a la implementación de programas para el reaprovechamiento de residuos; como convenios con el proveedor para la reutilización de envases vacíos, comercialización de residuos metálicos, separación de residuos en la fuente entre otros. Ver figura 25.

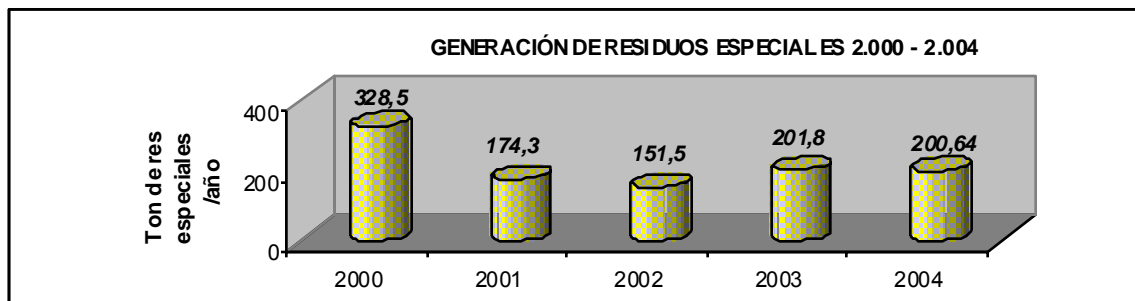
Figura 25. Relación entre la generación de residuos y la producción



Fuente: El autor

La cantidad de residuos especiales generados aumenta en los años 2000 y 2003 dado que por el incremento en la producción de acetileno, la cantidad de hidróxido de calcio también aumentó. La disminución alcanzada en el último año en cuanto a la generación de esta clase de residuos se debe a una mejora en la eficiencia del proceso de acetileno; dado que al mejorar la eficiencia, la cantidad de lechada de cal, obtenida como subproducto disminuye; en los últimos años la eficiencia de este proceso se ha mejorado (pasó de 3.21 a 2.74 Ton de Carburo de Calcio/Ton de C_2H_2 del año 2002 al 2004) debido a un mayor control de calidad realizado a la materia prima, mejor manejo de inventarios para reducir el tiempo del carburo, entre otras medidas.

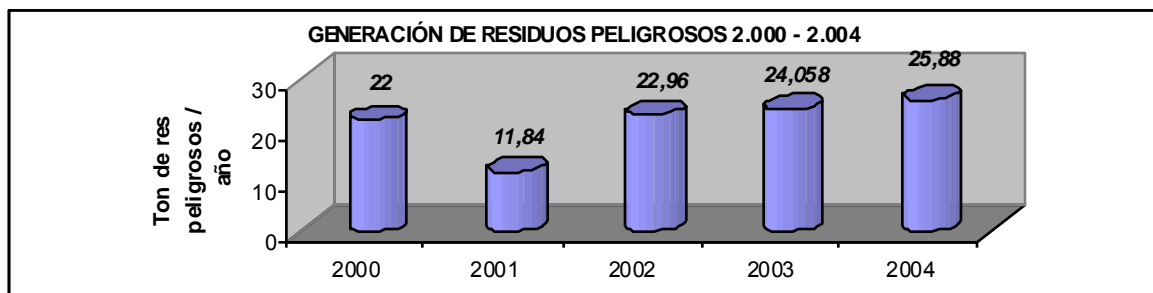
Figura 26. Generación de residuos especiales 2000-2004



Fuente: El autor

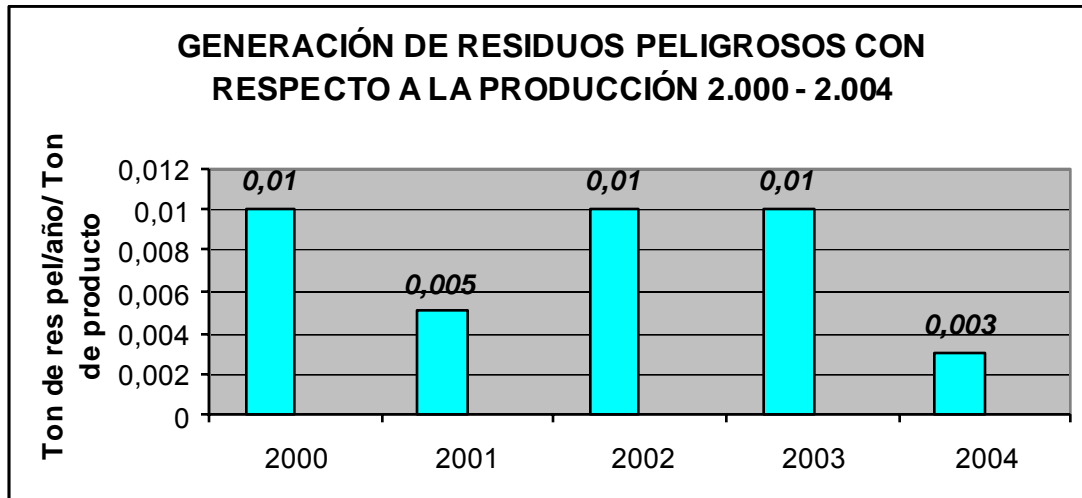
En cuanto a residuos peligrosos las cantidades generadas han variado de la misma forma en que varía la cantidad de residuos totales generados. Al igual que los residuos especiales, en los años 2000 y 2003 se registra un aumento considerable, debido principalmente al incremento en la cantidad de bolsas de nitrato de amonio desechadas y a que en el año 2003 la cantidad de acumuladores dados de baja fue mayor que en años anteriores. En el año 2004 se incluyeron los Respel de la planta de CO_2 , que anteriormente no eran reportados. Ver figura 27 y 28.

Figura 27. Generación de residuos peligrosos 2000-2004



Fuente: El autor

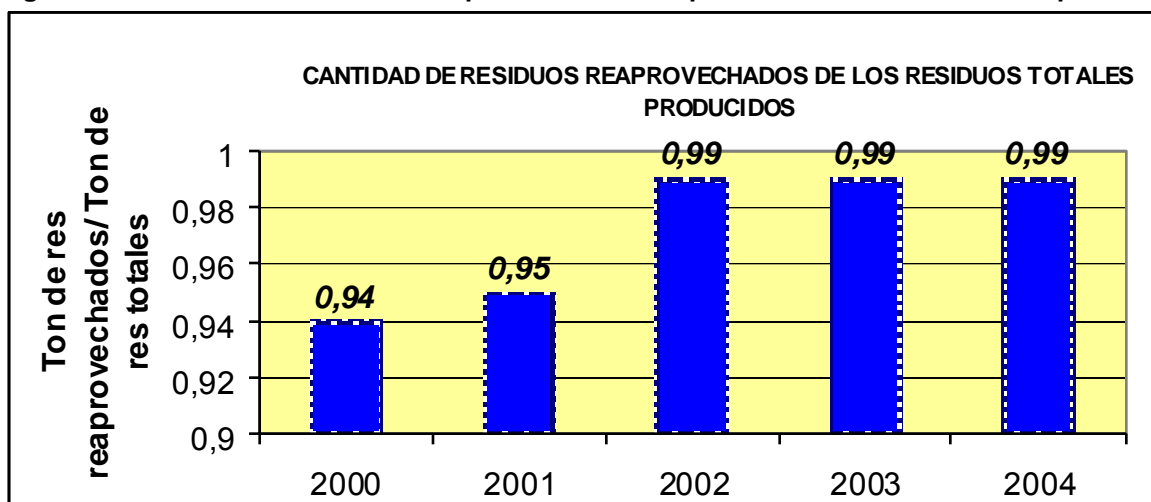
Figura 28. Generación de residuos peligrosos con respecto a la producción 2000-2004.



Fuente: El autor

Actualmente los residuos que son reaprovechados están siendo reutilizados o reciclados en procesos que se realizan fuera de la empresa. Para el periodo de tiempo estudiado, la fracción de residuos reaprovechados ha ido en aumento. A la fecha, esta fracción se mantiene a pesar de los incrementos en los niveles de generación, como consecuencia de la implementación de programas de separación de residuos, reciclaje y reutilización como consecuencia la cantidad de residuos enviados a relleno sanitario desde el año 2.002 ha sido significativamente menor. Ver figura 29.

Figura 29. Relación de residuos reaprovechados respecto a los residuos totales producidos



Fuente: El autor

* **Residuos significativos.** Conociendo la clasificación y el tipo de residuos que se generan en AGA Fano S.A. Regional Bogotá, es necesario describir en que forma se han generado los residuos más representativos para la organización de acuerdo con el inventario previo, que por tal razón han representado costos ambientales más significativos para la empresa y a su vez han significado mayores esfuerzos para el SGA para buscar paulatinamente la reducción de estos índices. A continuación se muestra los índices de generación de residuos en los últimos años. Ver tabla 7

Tabla 7. Indicadores De Residuos más significativos

TIPO DE RESIDUO	EXPRESADO COMO	RESIDUO	2.000	2.001	2.002	2.003	2.004	MANEJO DEL RESIDUO
Especiales	Cantidad de residuo especial generado en Ton/año	Hidróxido de calcio	328,5	174,3	151,5	201,8	200,6	Recolección, secado y reutilización en la industria de pinturas, curtiembres y tratamiento de aguas residuales.
		Masa porosa		5,78	10,5	10,5	10,52	Coprocesamiento con la firma Holcim
		Masa purificadora	3,6	2,0	1,2	1,2	2,40	Coprocesamiento con la firma Holcim
		Cuñetes de carburo	16,3	8,3	8,6	9,6	10,02	Compactación y luego comercialización como chatarra a la siderúrgica DIACO
		Tambores de acetona	1,0	0,5	0,5	0,6	0,60	Compactación y luego comercialización como chatarra a la siderúrgica DIACO
Peligrosos	Cantidad de residuo peligroso generado en Ton/año	Canecas de alumina	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00	Reutilización interna
		Bolsas de nitrato	1,1	1,0	1,2	1,0	0,98	Hasta el año 2.004 eran incineradas con la firma PROSERVA. A partir del 2.005 se inició su coprocesamiento con la firma Holcim.
		Tambores de MEA					1,12	Retornados al proveedor para su reutilización
		Tambores de permanganato					0,12	Retornados al proveedor para su reutilización
		Tambores de soda					0,26	Retornados al proveedor para su reutilización
		Bolsas de carbonato					0,01	Hasta el año 2.004 eran incineradas con la firma PROSERVA. A partir del 2.005 se inició su coprocesamiento con la firma Holcim.
		Aceites usados	0,9	1,4	1,0	1,1	0,71	Entrega a la firma Domínguez Sánchez para su disposición final
No peligrosos	Cantidad de residuo reutilizado o reaprovechado en Ton/año	Papel y cartón				5,1	6,80	Venta a la firma recicladora Planeta Verde.
		Estibas	17,7	13,3	13,8	13,9	8,31	Reutilización en construcción y fabricación de guacales.
		Chatarra		43,5	41,9	47,6	50,10	Venta a la siderúrgica DIACO.

* En los años 1.999, 2.000 y 2.001 no se había iniciado con el inventario de residuos por lo que no se tenían cuantificadas las cantidades generadas de algunos residuos. A partir del año 2.002, se inició la gestión de residuos, por lo que actualmente se reportan las cantidades de residuos generados y se tienen los registros correspondientes sobre su manejo y disposición. El valor de aceites usados hace referencia al generado por las plantas de acetileno, talleres de mantenimiento y planta de CO₂. Los tambores de MEA, permanganato y soda, así como las bolsas contaminadas con carbonato, son residuos generados por la planta de CO₂.

Fuente: El autor

4.1.4. Inventario de vertimientos. La cantidad y la calidad del agua vertida, tuvo en cuenta las mediciones que realizó la compañía TECCA, desde julio del 2004, ya que hasta ese momento comenzó la operación de la planta de tratamiento para aguas residuales de óxido nitroso. Ya que estos son los únicos efluentes representativos de la organización; básicamente estos efluentes provienen de un tratamiento sencillo de clarifloculación. El otro tratamiento que se realiza a aguas provenientes de la planta de óxido nitroso (aguas aciduladas) es una neutralización con soda cáustica. A continuación se tienen los resultados de las mediciones obtenidas por la realización de estos tratamientos

Tabla 8. Cantidad y Calidad del agua Vertida

	Interés	Indicador	Medido como	Año 2002	Año 2003	Año 2004
CANTIDAD Y CALIDAD DEL AGUA VERTIDA	Cantidad de agua vertida	Volumen del vertimiento	m ³ / año	0	0	721
	Relación directa entre la cantidad de agua vertida y la producción anual	Cantidad de agua vertida por Ton de producto	m ³ / año / Ton de producto	0	0	0,090
	Materia orgánica vertida al efluente	Carga Orgánica-DBO ₅ en el efluente	Toneladas DBO ₅ /año	0	0	0,344
	Materia orgánica vertida al efluente en relación con la producción anual	DBO ₅ en el efluente por Ton de Producto	Ton DBO ₅ /año / Ton de producto	0	0	0,000043
	Demanda Química de Oxígeno vertida al efluente	DQO en el efluente	Toneladas/año	0	0	0,871
	Demanda Química de Oxígeno vertida al efluente en relación con la producción anual	DQO vertido por Ton de producto	Ton DQO/año / Ton de producto	0	0	0,000108
	Sólidos suspendidos vertidos al efluente	Sólidos Suspendidos Totales en el efluente	Toneladas/año	0	0	0,086
	Sólidos suspendidos vertidos al efluente en relación con la producción anual	Sólidos Suspendidos por Ton de producto	Ton SST/año/ Ton de producto	0	0	0,00001
	Grasas y aceites vertidas al efluente	Grasas y aceites GA	Toneladas/año	0	0	0,063
	Grasas y aceites vertidas al efluente en relación con la producción anual	Grasas y aceites por Ton de producto	Ton GA/año/Ton de producto	0	0	0,00001

Fuente: El autor

4.1.5. Inventario De Emisiones. Para realizar el inventario de emisiones, tomo como base los resultados de las mediciones hechas por la empresa *INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO* a las plantas de óxido nitroso, Gases Especiales y la planta de Dióxido de Carbono. A continuación se lista las emisiones por año de cada planta y las respectivas mediciones que se realizaron en cada una de ellas.

Figura 30. Sitio de muestreo en planta de gases especiales.



Fuente: El Autor

Tabla 9. Inventario de Emisiones a plantas de AGA Fano S.A. Regional Bogotá

PLANTA	CONTAMINANTE	EMISIONES (Kg./h)	EMISIONES (Ton/año)
*OXIDO NITROSO	AMONIACO	0,0003	0,0019008
	NOx	0,000001315	8,33184E-06
*GASES ESPECIALES	HCT	0,00164	0,01039104
	PST	0,049	0,310464
	SOx	0,002	0,012672
	NOx	0,019	0,120384
**CO₂	PST	0,0641	0,553824
	SOx	0,013	0,11232
	NOx	0,0904	0,781056

* Para el cálculo de las ton de contaminantes emitidos al año para las plantas de óxido nitroso y gases especiales se tomo un tiempo de operación de 22 días al mes, durante los 12 meses del año.
 ** Para el cálculo de las ton de contaminantes emitidos al año para la planta de CO₂ se tomo un tiempo de operación de 30 días al mes, durante los 12 meses del año.
 Los valores reportados fueron tomados de los informes presentados al final de los muestreos isocinéticos realizados para cada fuente.

Fuente. AGA Fano S.A. Regional Bogotá

A continuación se muestra el comportamiento de las emisiones respecto a la producción de AGA Fano S.A. Regional Bogotá, sin embargo al ser el primer año en que se realizan no es posible hacer una comparación con años anteriores

Tabla 10. Emisiones Atmosféricas para AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

FUENTE	PARAMETRO MEDIDO	INDICADOR	MEDIDO COMO	AÑO 2002	AÑO 2003	AÑO 2004
FIJA	Material particulado (PST)	Cantidad de material particulado emitido al aire	Toneladas / año	0	0	0,86429
	Material particulado (PST) con respecto a la producción anual	Cantidad de material particulado emitido al aire por Ton de producto	Ton / año/ Ton de producto	0	0	0,00011
	Óxidos de nitrógeno (NOx)	Cantidad de óxidos de nitrógeno emitidos al aire	Toneladas / año	0	0	0,90145
	Óxidos de nitrógeno (NOx) con respecto a la producción anual	Cantidad de óxidos de nitrógeno emitidos al aire por Ton de producto	Ton / año/ Ton de producto	0	0	0,00011
	Óxidos de azufre (SOx)	Cantidad de óxidos de azufre emitidos al aire	Toneladas / año	0	0	0,12499
	Óxidos de azufre (SOx) con respecto a la producción anual	Cantidad de óxidos de azufre emitidos al aire por Ton de producto	Ton / año/ Ton de producto	0	0	0,00002

Fuente. AGA Fano S.A. Regional Bogotá

4.1.6 Responsabilidad social. Hasta el momento, solo en el año 2.001 se ha recibido y atendido una queja ambiental, la cual fue solucionada inmediatamente y de lo cual se posee el correspondiente registro.

En cuanto a capacitaciones dadas a los empleados, se tuvieron en cuenta no solo las capacitaciones en temas ambientales, sino también las capacitaciones en materia de seguridad industrial y calidad, ya que como se ha expuesto hasta el momento por las características de la actividad desarrollada por la empresa estos temas se encuentran relacionados. El índice de capacitación ha aumentado a lo largo de estos cinco años. Una evidencia de la gestión desarrollada en este aspecto es la realización de la Semana del medio ambiente, seguridad y salud ocupacional, que se inició el año 2003, y que para los próximos años se espera que aumente la participación de los empleados. En el año 2.004 se dictaron capacitaciones en temas como ISO 14000, aspectos ambientales significativos, manejo integral de residuos, producción más limpia, divulgación del PREAD, entre otras.

4.1.7 Generación de Ruido. Durante las evaluaciones realizadas en distintos monitoreos realizados a este aspecto, se ha observado el funcionamiento normal de la planta AGA Fano S.A. Regional Bogotá, así como de las empresas que se encuentran en su perímetro. El monitoreo permitió establecer la contaminación por el alto nivel de ruido que genera el tráfico vehicular en el sector, en particular a través de la Avenida carrera 68.

En ninguno de los puntos evaluados el nivel de ruido ambiental aportado por las actividades de la planta supera el valor establecido por la Resolución 08321 de 1983, del Ministerio de Salud, la cual indica que para una zona industrial en el periodo diurno y nocturno, el ruido debe ser menor a 75 dBA y AGA Fano S.A. Regional Bogotá presenta un nivel de ruido menor a este valor tanto por actividad diurna como nocturna.

En general la planta AGA Fano S.A. Regional Bogotá, no presenta mayor impacto ambiental hacia sus vecinos y de acuerdo con los resultados de las mediciones efectuadas, **CUMPLE** con las normas nacionales para los niveles de contaminación por ruido. Este tipo de conclusiones han sido entregadas por empresas encargadas de estos monitoreos realizados en los años 2001, 2002 y 2005.

Para tener una idea más clara de los principales proveedores ambientales de AGA Fano S.A. Regional Bogotá, ver Anexo G.

5. DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS AMBIENTALES POR LAS MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTIVAS Y MITIGATORIAS.

Después de conocer a fondo las mejoras ambientales de la organización durante los últimos años, es necesario saber que medidas fueron las que propiciaron esas mejoras ambientales, asociando los costos de estas medidas a los diferentes años de los cuales se halló información. Para conocer más detalladamente las medidas más importantes adoptadas por AGA Fano S.A. Regional Bogotá ver anexo H. Además estas medidas se relacionan directamente con objetivos, metas y programas similares a los del anexo D.

5.1 DETERMINACIÓN DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES

5.1.1 Medidas preventivas. A continuación se describen las medidas preventivas que se han implementado en AGA Fano S.A. Regional Bogotá, en que área y el porque se ha tomado la decisión de implementarla.

Tabla 11. Descripción de medidas preventivas en AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

MEDIDA	ACTIVIDAD
Capacitaciones y entrenamiento	Se realizan al personal de AGA Fano S.A. Regional Bogotá en temas de. <ul style="list-style-type: none"> ❖ Aspectos ambientales significativos ❖ Control y respuesta a emergencias ❖ Almacenamiento y manipulación de sustancias químicas. ❖ Manejo de hojas de seguridad y riesgo químico ❖ Manejo integral de residuos ❖ Concientización ambiental ❖ Buenas prácticas ambientales ❖ Uso eficiente de los recursos ❖ Procedimientos de manejo de residuos
Análisis operacionales	<ul style="list-style-type: none"> - Programas de mantenimiento preventivo y predictivo - Análisis de riesgos para las diferentes unidades productivas - Elaboración y divulgación de procedimientos e instructivos de operación.
Manejo de proveedores	<ul style="list-style-type: none"> - Visitas a empresas proveedoras de servicios, y en general gestión de proveedores.
Procedimientos de Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> - Inspecciones trimestrales de seguridad
Inspecciones de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Control de calidad de materias primas e insumos, con el fin de mejorar la eficiencia de los procesos.
Seguimiento mensual al aforo de basuras realizado por la empresa prestadora del servicio de aseo	<ul style="list-style-type: none"> - Se controla que volumen de residuos se disponen a relleno sanitario
Seguimiento a los indicadores del programa de reciclaje	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión de cuanto papel, cartón se ha podido recuperar
Redes de desagüe de aguas negras, industriales separadas de las redes de aguas lluvias.	<ul style="list-style-type: none"> - Se tomo esta medida debido a que en el pasado los vertimientos se mezclaban en las redes de alcantarillado
Revisión de fugas en sanitarios, grifos, tuberías y válvulas.	<ul style="list-style-type: none"> - Por el consumo de agua tanto en oficinas, como en procesos productivos, se realizan estas mediciones.

Cuantificación de los beneficios económicos y determinación de los costos ambientales asociados a la implementación del Sistema de Gestión Ambiental en la empresa AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

Continúa...

MEDIDA	ACTIVIDAD
Objetivos, metas y programas ambientales para la reducción del consumo de agua en oficinas, en las plantas de CO ₂ , acetileno y óxido nitroso	- Se han diseñado medidas para la reducción de estos consumos a futuro, elaborando programas ambientales
Seguimiento mensual al consumo de energía en los procesos productivos	- Por medio de la facturación de la empresa prestadora del servicio de energía eléctrica se realiza el seguimiento a cada proceso
Seguimiento mensual al consumo de agua en los procesos productivos	- Por el registro de datos de cada proceso en cuanto a consumos de agua.
Mejoras en la eficiencia del proceso de acetileno para disminuir la cantidad de sub-producto generado.	Se han reportado mejoras del proceso para disminuir los volúmenes de generación.
Seguimiento mensual a la generación de lechada de cal y eficiencia de la planta de acetileno (Ind. De desempeño)	Se evalúan las cantidades de generación de lechada de cal para revisar la eficiencia en el proceso.
Instructivo para el manejo, transporte y disposición final de hidróxido de calcio.	- Por medio de este instructivo, se evitan situaciones de emergencia en el transporte del residuo.
Seguimiento mensual a indicadores de calidad de agua vertida	- Al empezar el tratamiento de aguas, la organización empezó a evaluar los vertimientos
Calibración de medidores de pH, en sistema de tratamiento.	- La empresa encargada del tratamiento, está encargada de realizar la calibración respectiva
Mantenimiento preventivo de los equipos de la planta de tratamiento de aguas residuales.	- La empresa que se encarga del tratamiento, realiza la inspección y la revisión del funcionamiento de este sistema para prevenir cualquier falla.
Mediciones periódicas en las fuentes de emisión de acuerdo al programa de monitoreo y medición.	- Por medio de una empresa contratista se realizan mediciones y monitoreos, en especial a las instalaciones de CO ₂ , gases especiales y óxido nitroso.
Seguimiento a los indicadores sobre emisión de sustancias contaminantes.	- Por medio de las mediciones, la organización se mantiene al tanto de cómo funcionan los sistemas de control de emisiones
Mantenimiento periódico a los sistemas de neutralización.	- A través de la empresa contratista se revisan los sistemas de control de emisiones para prevenir posibles fallas.
Mantenimiento preventivo y predictivo a plantas y estaciones de llenado	- Se realiza esta actividad con el fin de prevenir emisiones fugaces en líneas de proceso por fallas en las válvulas, uniones, bridas, utilización de productos químicos, etc.

Fuente: El autor

5.1.2 Medidas correctivas. Se consideran medidas correctivas, a aquellas que se han implementado, tras haberse detectado como sujetas a corrección o como causa de una posible no conformidad en AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

- Cambios de señalización como actualización de la normatividad.
- Techada de piscinas de lechada de cal, para evitar la influencia del agua lluvia.
- Cambios en los conductos de las piscinas de cal.
- Construcciones de diques a obras ambientales ya ejecutadas.
- El cambio de proveedores producto, de una mejor selección de la organización, con motivo de falencias en algunos de ellos en su organización, manejo de documentos, o manejo de disposición final.

5.1.3 Medidas mitigatorias. Estas medidas han sido realizadas para minimizar los impactos o efectos negativos de diferentes actividades que se realizan en la

empresa sean de carácter productivo o laboral, por lo que es necesario establecer un control sobre este tipo de actividades. Ver tabla 12

Tabla 12. Medidas mitigatorias de AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

MEDIDA	ACTIVIDAD
Programa de separación de residuos y reciclaje de materiales	- Se adoptan medidas para disminuir volúmenes de residuo y reaprovecharlos
Recolección de luminarias y retorno al proveedor.	- Las lámparas son recogidas por el proveedor
Disposición de residuos peligrosos por parte del contratista	- Algunos envases de residuos peligrosos son retornados a los proveedores
Reutilización de efluentes industriales como agua de enfriamiento	- Se realiza en las plantas de acetileno, óxido nitroso y prueba hidrostática de cilindros
Recirculación de agua de enfriamiento en las plantas de CO ₂ , acetileno y óxido nitroso	- Esta medida permite un gran ahorro en consumo de agua en los procesos productivos de la empresa
Reutilización de estibas de madera en construcciones	- Las estibas son donadas por la organización para que puedan ser reutilizadas en diferentes tipos de construcciones
Compactación de tambores de acetona y cuñetes de carburo vacíos para evitar su reuso	- Estos productos son compactados y comercializados por la organización
Comercialización de residuos metálicos para su reaprovechamiento en la industria siderúrgica	-La organización genera diferentes clases de residuos metálicos que son comercializados
Reutilización de Cal seca en pinturas, curtiembres y tratamiento de aguas residuales	-Al realizar la recolección de la cal, esta es empacada y dispuesta para diferentes propósitos industriales
Coprocesamiento de lodos de permanganato con la firma Holcim	- La planta de tratamiento de aguas residuales, genera periódicamente lodos que deben ser coprocesados
Coprocesamiento de residuos sólidos peligrosos con la firma Holcim	- La organización dispone estos residuos para ser incinerados
Disposición de aceites usados con la firma DOMINGUEZ SANCHEZ	-La firma recolectora se encarga de movilizar estos aceites, aunque las aguas Hidrocarburadas si generan costos para la organización
Los efluentes de la planta de acetileno (agua clarificada de las piscinas de cal) se reincorporan al proceso de producción	- Se realiza con el fin de mejorar la eficiencia del proceso y a su vez disminuir la cantidad de efluentes.
El agua amoniacal retirada del sistema de neutralización de amoníaco en la planta de CO ₂ enviada a coprocesamiento con la firma Holcim.	- Este residuo debe ser dispuesto y para esto se encarga a la firma Holcim para que desarrolle esta actividad
Generación de residuos líquidos como solución de hidróxido de sodio retirado del sistema de neutralización de gases especiales, se utiliza como agua de proceso en la producción de acetileno junto con el agua clarificada obtenida en las piscinas de cal.	- Este residuo es aprovechado por el proceso de acetileno, como materia de producción, debido a que las condiciones de este residuo hacen factible su
Tratamiento de las aguas residuales antes de ser vertidas en procesos de CO ₂ y Óxido Nitroso.	-Estos efluentes son tratados antes de verterlos al alcantarillado, en el caso de la planta de Óxido nitroso se cuenta con una Ptar.
Mediciones y caracterizaciones en cada tratamiento de agua de acuerdo a programa de monitoreo y medición	- Al efectuar un tratamiento, se realiza mediciones y caracterizaciones para comprobar la eficiencia de estas medidas.
Sistemas de neutralización de gases en las plantas de CO ₂ y Gases especiales	- Se implementó este tipo de medidas para disminuir el impacto ambiental al componente aire.
Sistema de retención de partículas en la pulidora de cilindros.	- Este sistema permite recolectar el material particulado a la hora de realizar el pulido de cilindros
Mediciones anuales de ruido perimetral de acuerdo al programa de monitoreo y medición	- Se realizan para controlar posibles niveles altos de ruido en la empresa, aunque el ruido no es un problema superlativo para la organización.

Fuente: El Autor.

Las medidas ambientales se relacionan a continuación año a año por costos ambientales que comprenden tanto gastos como inversiones ambientales. Esto se realizó con motivo de que para la organización fue importante analizar el progreso de los gastos e inversiones en el SGA para AGA Fano S.A. Regional Bogotá en los últimos años

5.2 COSTOS AMBIENTALES

Para la determinación de costos ambientales se consideraron tanto los gastos como las inversiones como consecuencia de la implementación de las medidas ambientales en los últimos años. Generalmente los gastos ambientales se asocian al sostenimiento del SGA que asume la organización a la hora de adoptar políticas ambientales.

5.2.1 Costos ambientales del periodo anterior al año 2002. Ante la determinación de costos ambientales casi nula durante el periodo comprendido antes del 2002, puesto que hasta ese momento se creó la cuenta de medio ambiente para el área de SEQ de AGA Fano S.A. Regional Bogotá. Solo se obtuvieron datos acerca de la generación de residuos por motivos de que la producción hacia necesaria la disposición de estos y por lo tanto la organización debía asumir un costo ambiental. Esos costos asumidos durante este periodo de tiempo se describen a continuación en la siguiente tabla.

Tabla 13. Costos Ambientales Asumidos por AGA Fano S.A. Regional Bogotá antes del periodo del 2002

PERIODO DEL 2002						
AÑO	INCINERACIÓN				Esquema De Aguas Usadas, industriales y Lluvias y ejecución de obra.	TOTAL
	Valor					
	M. Purif.	Ton/año	M. Porosa	Ton/año		
2000	\$4.680.000	3.6				\$4.680.000
2001	\$2.600.000	2.0	\$7.523.100	5.78	\$8.850.000	\$18.973.100
TOTAL						\$23.653.100

Fuente: El Autor.

Durante este periodo de tiempo se empezó a disponer algunos residuos de la organización (por ejemplo la masa porosa y la masa purificadora) a una firma de coprocesamiento para su posterior incineración, en lugar de disponerlos a un relleno sanitario.

Durante el año 2000 no se reportaron volúmenes de masa porosa y aunque en el 2001 tampoco se reportaron volúmenes de masa porosa (por falta de inventarios de residuos y aplicación de balances de materia y energía en el proceso), sí se encontraron volúmenes de este residuo reportados a cooprocesamiento. El valor de la empresa que se encargaba de este proceso de incineración (EPA¹²), incluía el transporte, la incineración y disposición final y tenía un valor de aproximadamente \$1300 por Kg. de residuo.¹³ Ver figura 31.

Figura 31. Acumuladores preparados para realizar oxicorte



Fuente: El autor

Así mismo y ante la mala disposición de aguas industriales, residuales y aguas lluvias, se determinó por la organización elaborar un estudio y efectuar la obra para controlar mejor estos efluentes. El problema que presentaba la organización era que varios de estos vertimientos se combinaban en el alcantarillado y los niveles de contaminación que alcanzaban eran muy altos, debido a las características de estas aguas; lo que hizo necesario efectuar este estudio y diseño de redes.

5.2.2 Costos ambientales del año 2002. Para hacer el análisis de los costos ambientales del año 2002, se contó como se había nombrado anteriormente la información de la cuenta de medio ambiente y otros medios físicos que hicieron posible un mejor análisis tanto de los gastos como de las inversiones realizadas.

¹² Empresa de Protección Ambiental. Organización que se encargó de transportar, incinerar y disponer, los primeros residuos que necesitaban cooprocesamiento.

¹³ El valor de estos residuos puede variar de acuerdo al transporte de los mismos, de esta manera el proveedor ambiental puede cobrar más por efectuar viajes que impliquen costos extras para él (el tener que hacer repetidos viajes, o el efectuar el transporte exclusivamente para AGA Fano S.A. Regional Bogotá).

*** Gastos ambientales del año 2002.** Los gastos asumidos por el área de SEQse para el año 2002 se resumen de la siguiente forma.

Tabla 14. Gastos Ambientales Asumidos por AGA Fano S.A. Regional Bogotá del 2002

Área		GASTOS AMBIENTALES AÑO 2002						
2002	Manejo de Residuos	INCINERACIÓN					Manejo de Lechada de Cal	TOTAL
		Masa Purificadora	Ton/año	Masa Porosa	Ton/año	BOLSAS DE NO ₃		Ton/año
		\$1.560.000	1.2	\$13.702.000	10.54	\$ 171.600	0.13	\$ 1.660.000
	Gastos Generales	Muestreo, medición y caracterización de agua potable en tanques de almacenamiento (HIGIENE Y SALUBRIDAD)						\$522.515
		Instalación de avisos de Seguridad						\$135.000
		Limpieza en zona de Basuras (Antiguamente no existía el centro de acopio)						\$315.000
		Diseño de Avisos de carácter ambiental y de seguridad						\$300.000
		Monitoreo y medición de ruido en AGA Fano S.A. Regional Bogotá.						\$550.000
		TOTAL						\$1.822.515
	Acetileno	Trabajo en contenedores de Cal y desmanche de pisos en piscinas de cal.						\$560.000
Oxicorte de acumuladores y desmonte en piscinas de cal						\$ 1.150.000		
Adecuación y arreglo de instalaciones en planta de Acetileno (MANTEIND)						\$ 2.280.000		
Adecuación de trailer y trabajo de montaje en acero						\$4.750.000		
Pintura, mantenimiento y arreglo de instalaciones de Acetileno motivo Auditoria						\$ 2.280.000		
Limpieza de rejillas de Cal						\$174.000		
Caracterización de Aguas en Planta de Acetileno (lechada de cal)						\$640.000		
Adquisición de planos y documentos geográficos para realización de PMA en Acetileno						\$75.414		
Estac. De llenado	TOTAL						\$11.909.414	
	Mantenimientos en las estaciones de llenados (DELIO LUENGAS)						\$850.000.	
	Reparaciones en medidas de Seguridad en Estaciones de Llenado						\$970.000	
	TOTAL						\$1.820.000	
Óxido Nitroso	Revisión de conexiones eléctricas, reparación de fugas en tuberías, mantenimientos preventivos en Óxido Nitroso						\$560.000	
	Caracterización de Aguas en planta de Óxido Nitroso (UNAL)						\$309.000	
	TOTAL						\$869.000	
		TOTAL						\$31.304.529

Fuente: El Autor

En cuanto al manejo de residuos para la incineración de masa porosa y purificadora se contó a principio de año con el apoyo de la firma EPA para la realización de esa labor, así como también se dispuso una pequeña cantidad de bolsas de nitrato de amonio a esta firma. Posteriormente y al finalizar el año, la firma encargada de realizar la labor de coprocesamiento de masa purificadora y masa porosa, fue CEMENTOS BOYACÁ, que presentó ventajas para la

organización debido a que los precios que empezarían a ofrecer en el año siguiente serían mucho más bajos (por debajo de \$1000/Kg. de residuo coprocesado).

Estos precios relativamente bajos para esta clase de residuos se daban porque, los volúmenes eran altos, además la frecuencia de recolección era baja, ya que esta clase de residuos se generan ocasionalmente por AGA Fano S.A. Regional Bogotá (en general dos veces al año) eso sí en volúmenes significativos. Por lo tanto la firma encargada del coprocesamiento efectuaba pocos viajes para disponer grandes volúmenes de residuos en el año.

En este año la organización empezó a destinar recursos para la incineración de bolsas de nitrato de amonio, porque se dio cuenta de que esto sería un aspecto ambiental importante, debido a su constante generación, puesto que es la materia prima para producir el óxido nitroso.

Por su parte el área de acetileno empezó a ser la parte que más recursos obtenía del SGA, debido a la importancia ambiental de sus efluentes (lechada de cal); por el hecho de que las piscinas hubieran sido adecuadamente arregladas y este mismo año estuvieran funcionando correctamente; lo que se hizo necesario destinar recursos a su mantenimiento y mejora. Así mismo se empezaron a realizar análisis de sus aguas con el fin de obtener algunas conclusiones sobre el uso que se le pudiera destinar en ese entonces a este efluente.

Generalmente los mantenimientos, reparaciones y adecuaciones eran realizados por la firma contratista MANTEIND, que tiene su sitio de trabajo en el área de Mantenimiento General; esta es una firma que se ha encargado por muchos años de las reparaciones y mantenimientos en todo AGA Fano S.A. Colombia, y sus cuentas de cobro incluyen, mano de obra, materiales, uso de equipos, número de personal, horas trabajadas, etc. La organización ha determinado la importancia de los valores totales en las cuentas de cobro, ya que los trabajos efectuados con la empresa contratista han sido durante varios años efectivos en el manejo del SGA.

En este mismo año la organización empezó a tener en cuenta las mediciones y monitoreos, como patrones de sus posibles indicadores ambientales y así mismo como metodología para plantear soluciones a problemas ambientales de acuerdo con la normatividad vigente. Por esta razón se midieron los efluentes de las plantas de Acetileno ver figura 32 y Óxido nitroso, que serían determinantes en la toma de decisiones de carácter ambiental en los siguientes años de la organización.

Figura 32. Disposición de Cal en AGA Fano S.A. Regional Bogotá. 2002



Fuente: El autor

*** Inversiones ambientales año 2002.** Para asumir las responsabilidades del sistema de Gestión Ambiental AGA Fano S.A. Regional Bogotá, empezó a realizar una serie de inversiones, que iniciaron precisamente en el año 2002 y que están detalladas de la siguiente forma.

Tabla 15. Inversiones ambientales en el año 2002

INVERSIONES AÑO 2002			
FECHA	INVERSIÓN	VALOR	PROPOSITO
Abril	Manejo de lechada de cal o hidróxido de calcio	\$ 800.000	Eliminar el riesgo de desbordamiento de hidróxido de calcio a la vía pública generado por la piscina construida sobre el nivel del piso, respetar el parámetro exigido por las autoridades ya q dicha piscina es construida fuera de los límites establecidos por planeación urbana
Mayo	Mejoramiento de almacenamiento de materiales	\$ 1.380.000	Mejorar el almacenamiento de materiales y materias primas en la planta de CO ₂ , de tal forma que se minimicen los riesgos de explosión o reacciones exotérmicas o con desprendimiento de gases por derrames de materias primas que no sean compatibles; que puedan afectar el medio ambiente.
Mayo	Instalación del contador de agua para la planta de Acetileno.	\$ 700.000	Mantener un monitoreo constante sobre los niveles de consumo de agua en la planta de Acetileno
Mayo	Transporte lechada de Cal al exterior de AGA Fano S.A. Regional Bogotá.	\$ 2.000.000	Optimizar el transporte al exterior mediante el acondicionamiento de un semitrailer provisto de tanque construido en acero inoxidable que garantice el seguro transporte del residuo
Agosto	Instalación del contador de agua para la planta de óxido nítrico.	\$ 700.000	Mantener un monitoreo constante sobre los niveles de consumo de agua en la planta de Óxido Nítrico.
Septiembre	Construcción de un sistema de purgas de aceites residuales en compresores de acetileno.	\$ 1.500.000	Instalar un dique en puro de ladrillo prensado revestido internamente en cemento esmaltado para contener posibles derrame, acondicionamiento de una caneca herméticamente cerrada de 55 galones a donde se depositan las purgas de aceite

Continúa...

Cuantificación de los beneficios económicos y determinación de los costos ambientales asociados a la implementación del Sistema de Gestión Ambiental en la empresa AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

Continúa...

INVERSIONES AÑO 2002			
FECHA	INVERSIÓN	VALOR	PROPOSITO
Septiembre	Manejo de lechada de Cal en el conducto a las piscinas de sedimentación.	\$ 1.200.000	Eliminar la posibilidad de salpicaduras de lechada de cal al piso en el punto donde se descarga de los generadores a la canal colectora que la conduce. Se debe aumentar la altura en 20 cm.
Noviembre	Instalación de sistema de aterrizamiento en Bodega de Acetona en el Área de Acetileno.	\$ 450.000	Instalación del sistema de aterrizamiento en la bodega de almacenamiento de acetona, para evitar incidentes con cargas electrostáticas.
Noviembre	Instalación de LO-LOSS para el llenado de termos de nitrógeno y oxígeno líquido.	\$ 15.800.000	Mejorar el proceso de llenado de oxígeno y nitrógeno líquido y a su vez minimizar los posibles impactos ambientales que se puedan presentar por escapes de estos productos. Instalando una bascula para que el llenado se realice por peso
Noviembre	Instalación de un sistema de neutralización de gases tóxicos- planta de Gases ESPECIALES.	\$ 1.500.000	A partir de esta fecha se inicio la producción de gases especiales cuyo contenido incluía gases tóxicos, posteriormente se comenzó a emitir ciertas concentraciones durante el venteo de cilindros, por lo que se hizo necesario establecer un control operacional que mitigara el impacto
TOTAL		\$ 26.030.000	

Fuente: El Autor

5.2.3 Costos ambientales del año 2003. Para este año se tuvo un total de costos ambientales muy superior al año 2002 debido a que los gastos para solventar y mantener las inversiones se mantuvieron.

* **Gastos ambientales del año 2003.** La siguiente tabla muestra la manera en que se distribuyeron los gastos ambientales para AGA Fano S.A. Regional Bogotá con aumentos considerables respecto al año anterior

Tabla 16. Gastos ambientales para el año 2003 de AGA Fano S.A. Regional Bogotá

Área		GASTOS AMBIENTALES AÑO 2003						
2002	Manejo de Residuos	INCINERACIÓN					Manejo de Lechada de Cal	TOTAL
		Masa Purificadora	Ton/año	Masa Porosa	Ton/año	BOLSAS DE NO ₃		Ton/año
		\$1.691.000	1.2	\$14.838.501	10.5	\$2.413.614	1.7	\$ 7.060.000
2002	Gastos Generales	Diseño de publicidad para concientización ambiental del personal “Vivamos en paz con el ambiente”						\$400.000
		Retiro y disposición de escombros						\$431.250
		Alquiler de andamios para obras ambientales						\$255.000
		Diseño de letreros (HECTOR AMADO)						\$347.500
		Diseño de avisos de seguridad industrial						\$92.500
		Adquisición de protectores auditivos						\$91.722
		Adquisición de bolsas Negras						\$57.200
TOTAL						\$1.675.172		

Continúa...

Continúa...

Área	GASTOS AMBIENTALES AÑO 2003	TOTAL
Acetileno	Reparación de motobomba motivo seguridad en planta de Acetileno	\$170.000
	Reparación de válvulas contra incendio	\$1.500.000
	Cortes para extracción de masa porosa y manejo de basuras	\$2.774.000
	Caracterización de efluentes en Acetileno (ASA FRANCO)	\$100.500
	Mantenimiento de iluminación en planta de Acetileno	\$20.600
	Adquisición de pinturas	\$96.000
	Caracterización de efluentes de vertimientos	\$1.002.500
	Otros (Conformados principalmente por las labores realizadas a la planta como, instalaciones eléctricas y señalizaciones, arreglos varios, aseo, pintadas, mano de obra)	\$12.057.800
	TOTAL	\$17.721.400
Gases Especiales	Mantenimientos generales a la planta de gases especiales (revisión de líneas, etc.)	\$150.000
	TOTAL	\$150.000
Óxido Nitroso	Caracterización de aguas (UNAL)	\$49.500
	Mantenimientos (Principalmente por las labores realizadas a la planta como, instalaciones eléctricas y señalizaciones, arreglos varios, aseo, pinturas, manejo de residuos, mano de obra)	\$ 10.854.900
	Caracterización de Aguas en planta de Óxido Nitroso (UNAL)	\$309.000
	Caracterización de Aguas en planta de Óxido Nitroso (CONOSER)	\$1.162.900
	TOTAL	\$12.375.400
	TOTAL	\$57.925.087

Fuente: El autor

En cuanto a los gastos ambientales del año 2003, aumentaron significativamente respecto al año 2002. Una de las razones principales de este aumento, fue que en el año 2003, se empezaron a hacer inversiones relativamente considerables en el SGA, los recursos se destinaron a un mayor y mejor manejo de los residuos, la organización consideró importante comenzar a hacer mediciones principalmente a sus vertimientos y en general el hecho de que las inversiones fueran significantes condujo a que los mantenimientos, reparaciones, supervisiones fueran también importantes lo que condujo a que la mayoría recursos se destinaran a este tipo de actividades; esto fue más evidente en este año.

En el año 2003 en cuanto al manejo de residuos la organización empezó disponer los residuos de bolsas de nitrato de amonio de una forma más frecuente y que tuvo como consecuencia que la organización, cambiara de proveedor ambiental ya que la empresa EPA que se encargo al final del 2002 de realizar esta labor, realizó esta labor pocos meses en el 2003 y de ahí en adelante la empresa encargada de disponer este residuo fue la empresa PROSERVA. El motivo de este cambio de proveedor fue que PROSERVA, no solo ofrecía un servicio de calidad y cumplimiento sino que también manejaba un precio relativamente más barato que el anterior proveedor; el precio que empezó a manejar este proveedor fue de alrededor de (\$ 1100 por Kg. de residuo). Este precio incluía transporte, manejo y disposición final de las bolsas de nitrato de amonio. Ver figura 33.

Figura 33. Bolsas de nitrato empacadas en bolsas rojas



Fuente: El Autor

Después de realizar las adecuaciones a las piscinas de cal, se comenzó a manejar correctamente este residuo, el valor descrito anteriormente fue el de todo el año, generalmente este gasto se manejaba por mes aunque no tenía un precio fijo si era constante, e incluía, el almacenamiento, secado y deshidratación del residuo; de la misma forma este proceso facilitaba el recirculamiento del agua que es recirculada en el proceso de obtención de acetileno. También se tomaron medidas de control en cuanto a muestreos de las piscinas de cal, con el fin de ratificar las mejoras en este campo y tomar mejores decisiones a futuro con el manejo de este residuo.

El programa de manejo de residuos y reciclaje fue un hecho en este año 2003, y aunque fue su primer año, los niveles de residuos a disposición de relleno sanitario empezaron a disminuir, así mismo el hecho de que más residuos fueran a incineración, como también que se empezarán a generar ventas por papel y cartón, fueron síntomas de que este programa de manejo de residuos estaba dando sus primeros resultados. También se asumieron costos por publicidad, adquisición de canecas, pintura con el código de colores y demás actividades que hacían necesarias para que este programa rindiera sus frutos.

En la planta de gases especiales, la organización inició un proceso de mejoras en sus aspectos ambientales, que incluían mejoras para mitigar sus emisiones; ya que este es quizás el aspecto ambiental más importante de esta área. Como consecuencia de estos problemas la organización controló este aspecto, tratando de reducir sus emisiones tóxicas y teniendo equipos de supervisión que fueran manejados por el personal capacitado que trabaja en esta planta. Así mismo los mantenimientos a estos equipos, empezaron a incrementar los gastos ambientales que antes no se tenían.

Por último el área de óxido nitroso no solo generó costos por el manejo de las bolsas de nitrato, sino que con la construcción y puesta en marcha de la recirculación de aguas de enfriamiento generó muchos más mantenimientos y revisiones. De la misma forma y como medida de estudio, se desarrollaron gran número de mediciones a los efluentes de esta planta; estudios que aunque por el momento no fueron causa de la construcción de una PTAR para el tratamiento de los efluentes que allí se generaban, si fueron incidentes en la forma en que se realizarían los tratamientos un año después.

Cabe anotar que la construcción de este sistema de recirculación de agua de enfriamiento, generó considerables disminuciones en consumos de agua, sobre todo en esta área. Todos estos cambios, fueron más significativos en la medida en que se empezaron a instalar contadores independientes para cada planta, y que en su momento reflejaron un mejor desarrollo sostenible que inició la organización a la hora de implementar el SGA. Ver figura 34.

Figura 34. Sistema de recirculación de agua en Óxido Nitroso



Fuente: El Autor

* **Inversiones ambientales 2003.** Para este año se tienen las siguientes inversiones con un aumento considerable de las mismas. Ver tabla 17.

Tabla 17. Inversiones Ambientales en el 2003

INVERSIONES 2003			
FECHA	INVERSION	COSTO	PROPOSITO
Marzo	Sistema para el aprovechamiento de agua de enfriamiento-plantas de óxido nítrico.	\$ 6.000.000	Recuperar el agua utilizada para el enfriamiento del fundidor para reincorporarla al proceso y disminuir el consumo de servicio industrial en la planta de óxido nítrico
Marzo	Instalación de Parada de Emergencia (Presóstato) en el compresor de aire.	\$ 700.000	Evitar situaciones de emergencia por la presión que se maneja en los compresores de aire, ya que este elemento controla esta presión.
Abril	Reubicación del contador de agua para la planta de acetileno.	\$ 500.000	Antes de agosto del 2002 se contabilizaba para toda la regional, se necesitó reinstalar un contador para saber cuanto consumía acetileno
Abril	Sistema para el aprovechamiento de agua de enfriamiento-plantas de Acetileno.	\$ 6.000.000	Recuperar el agua utilizada para el enfriamiento en la planta de Acetileno, en el llenado de acumuladores.
Abril	Recolección de bolsas de nitrato de amonio y filtros cerámicos para su disposición final.	\$ 200.000	Compra de canecas para su disposición final
Mayo	Adquisición e instalación de avisos generales en la planta de acetileno.	\$ 450.000	Mejorar la identificación de zonas en la planta de Acetileno
Mayo	Mejora en las piscinas de sedimentación de hidróxido de calcio	\$ 600.000	Construcción de un camino sobre la piscina número uno que permita el tránsito del contratista, asegurar barandas, arreglar instalaciones sanitarias
Junio	Mejoramiento de sistema de ventilación en la planta de Óxido Nítrico.	\$ 16.000.000	Mejorar las condiciones de temperatura y la calidad del aire en el área de Óxido Nítrico.
Junio	Compra de rótulos de identificación de peligros en las bodegas de almacenamiento de producto terminado y materiales importados	\$ 520.000	Compra de estos rótulos y adhesivos para su posterior instalación.
Junio	Monitor para el análisis de gases tóxicos-laboratorio plantas gases especiales	\$ 8.000.000	En la planta de gases especiales, se producen mezclas que contienen gases tóxicos como el óxido de etileno, monóxido de carbono, dióxido de azufre, entre otros, los cuales poseen parámetros de exposición muy bajos, hay que monitorear periódicamente y se requiere la adquisición de un monitor portátil
Julio	Instalación del sistema de parada de emergencia en las bombas de oxígeno en los pallets 2 y 4.	\$ 2.500.000	Evitar situaciones de emergencia en la planta de gases especiales.
Agosto	Adquisición y adecuación de recipientes para la recolección de residuos	\$ 2.175.000	Adecuar y mejorar las condiciones de los recipientes de recolección de residuos
Agosto	Instalación de bomba metálica manual para el trasiego de acetona	\$ 500.000	Mejorar las condiciones de operación para el trasiego de acetona, con el fin de disminuir los riesgos que acarrea esta tarea.
Agosto	Instalación de un sistema de aterrizamiento en zona de compresores en área de Acetileno	\$ 450.000	Evitar la acumulación de cargas electrostáticas, que puedan ocasionar situaciones peligrosas en esta zona de operación.
Noviembre	Publicidad exterior tipo aviso no divisible	\$ 300.000	Retiro de avisos publicitarios por incumplir con el decreto 959/00
TOTAL		\$ 44.895.000	

Fuente: El autor

5.2.4 Costos ambientales año 2004. Para el año 2004. Como resultado se obtuvo que tanto los gastos como las inversiones alcanzaron su máximo valor y por tanto los costos ambientales fueron los más altos reportados por la organización.

* **Gastos ambientales año 2004.** En este año se hicieron varios gastos representativos, algunos de ellos se realizaron en la mayoría de las plantas de producción como fue el caso de las mediciones y monitoreos de emisiones. Ver figuras 35 y 36.

Figura 35. Sitio de medición en Gases Especiales



Fuente: El Autor

Figura 36. Sitio de medición en planta de Óxido nítrico



Fuente: El autor

En la siguiente tabla se muestran los diferentes rubros de los gastos ambientales en el año 2004, tanto por planta de producción como por rubros manejados en este periodo de tiempo. Ver tabla 18.

Tabla 18. Gastos ambientales para el año 2004 para AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

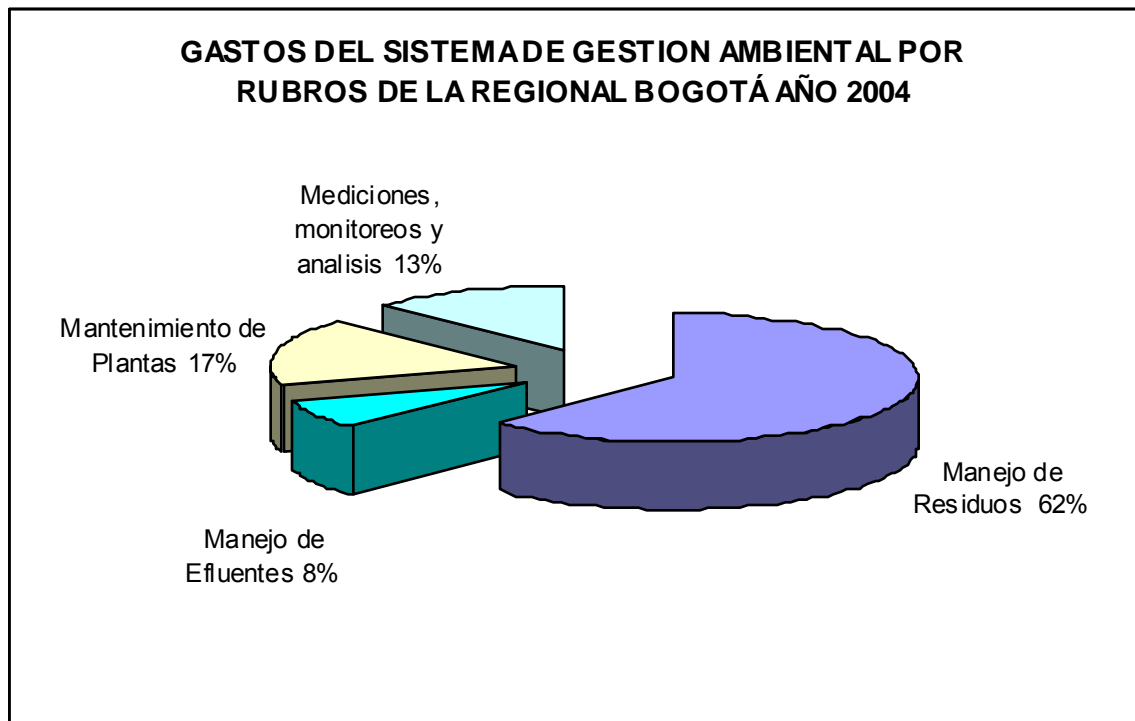
GASTOS DEL SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL EN EL AÑO 2004			Valor Total Anual
Residuos (Regional Bogotá)	Incineración	Masa purificadora	\$ 3.272.000
		Masa porosa	\$15.250.000
		Bolsas de NO ₃	\$ 2.262.788
	Biorremediación	Aguas Hidrocarburadas	\$ 89.250
	Tratamiento	Lechada de cal	\$ 18.856.224
	SUBTOTAL		\$ 39.730.262
Planta de Óxido Nitroso	Tratamiento de efluentes provenientes de la planta de Oxido Nitroso y su caracterización		\$ 4.930.000
	Mantenimientos(Gastos relacionados con arreglos de tuberías y líneas de conducción, adecuación de instalaciones, conexiones eléctricas, mediciones de presión, mano de obra de personal utilizado)		\$ 2.603.780
	Mediciones Isocinéticas		\$ 840.000
	Gastos Varios (Adecuación de canecas para almacenamiento de efluente industrial, gastos en viaje de escombros y basuras como consecuencia de las obras realizadas en la zona)		\$ 112.931
	SUBTOTAL		\$ 8.486.711
Planta Acetileno	Adecuación de mangueras y pasadizos de piscinas de Cal		\$ 1.569.700
	Mediciones (medición de material particulado y caracterización de la lechada de Cal))		\$ 1.944.500
	Mantenimientos (Conformados principalmente por las labores realizadas a la planta como, instalaciones eléctricas y señalizaciones, arreglos varios, aseo, pintadas, mano de obra)		\$ 7.575.303
	SUBTOTAL		\$ 11.089.503
Planta CO ₂	Monitoreos (mediciones de Amoniaco)		\$ 2.825.000
Gases Especiales	Monitoreos (Mediciones de HC, PST, SO _x , NO _x)		\$ 2.660.000
	Mantenimiento (Revisión de equipos de control de emisiones)		\$ 462.500
	SUBTOTAL		\$ 3.122.500
Total Gastos			\$ 65.253.976

Fuente: El Autor

Los gastos generados por la implementación de medidas de control ambiental como parte del sistema de gestión ambiental se encuentran representados por los siguientes rubros. Ver figura 37.

- Manejo de residuos
- Manejo de efluentes
- Mantenimiento de plantas
- Mediciones y análisis

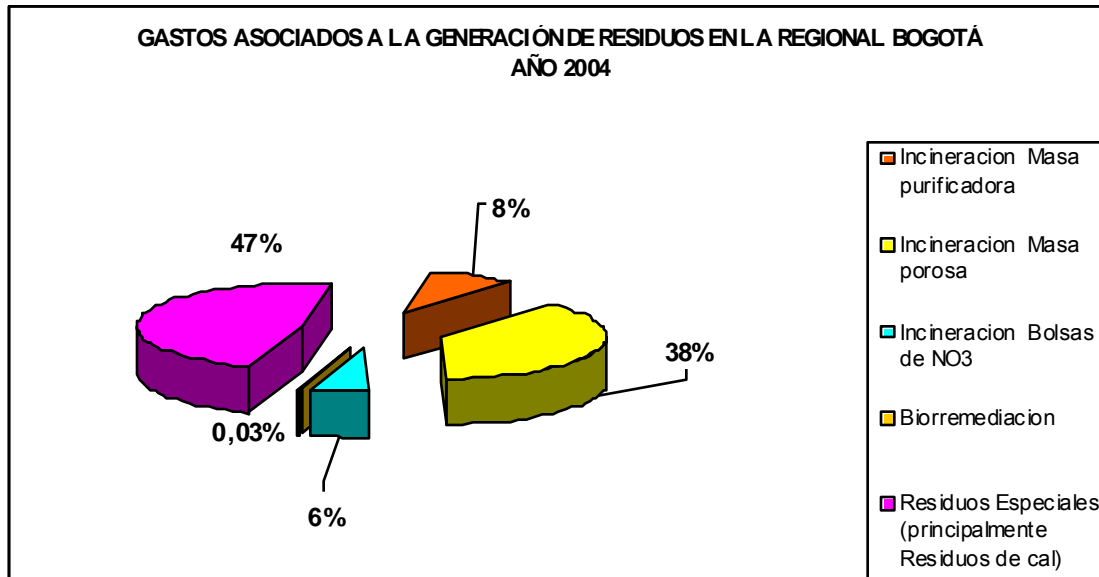
Figura 37. Grafico de clasificación de Gastos asociados al SGA en el año 2004



Fuente: El Autor

Se puede afirmar que el gasto mas representativo para la empresa AGA Fano SA Regional Bogotá es el manejo de residuos; teniendo en cuenta que los costos por el manejo de residuos en áreas como CESTEC, Talleres de mantenimiento y pintura de cilindros son contabilizados dentro del total de los residuos, ya que no se cuenta con los respectivos índices de generación de estas áreas por falta de herramientas que permitan recuperar esta información. Sin embargo este ítem representa casi el 62% de los gastos anuales del SGA las metas por tanto deben enfocarse hacia la reducción y el reaprovechamiento de los mismos con el fin de disminuir estos costos.

Figura 38. Porcentaje de gastos asociados a la generación de residuos en AGA Fano S.A. Regional Bogotá.



Fuente: El Autor

En cuanto al manejo de residuos los más altos gastos se presentan en el manejo y disposición de la lechada de cal, ya que debido a los grandes volúmenes y manejo especial presenta los más altos costos. Significa esto que se hace necesario, el poder aprovechar este residuo de un modo mas eficiente al implementado actualmente para que pueda generar algún beneficio económico a la organización. Ver figura 38.

Con respecto a los otros rubros, las mediciones, mantenimientos y manejo de vertimientos, se encuentran por un nivel similar de costos al sistema de Gestión Ambiental, teniendo en cuenta que por mantenimientos se gasta aproximadamente un 17% de los recursos, pero que en general es un costo normal para la cantidad de áreas con las que cuenta la organización. Además es de aclarar que la empresa asume estos gastos, en el mismo momento en que decide hacer una inversión ambiental, por lo que son de total conocimiento para la misma.

En cuanto a mediciones, se destaca que el costo más elevado por este motivo lo generó la Planta de CO₂ principalmente por sus emisiones de amoníaco y en segundo orden la Planta de Gases especiales, por el análisis de hidrocarburos, NO_x y SO_x.

Aunque en el 2004 los costos por tratamiento de efluentes, solo representaron el 8 % de los costos totales, es necesario tener en cuenta que el sistema de tratamiento solo inició su funcionamiento a partir de julio del 2004; por lo que al final del 2005 los costos serán mucho mayores (aproximadamente \$11.000.000). Teniendo en cuenta, a futuro se podría pensar en capacitar al personal interno y no sub-contratar este servicio, con el fin de reducir los costos asociados a este aspecto ambiental.

*** Inversiones 2004.** En el año 2004 AGA Fano S.A. Regional Bogotá, tuvo el mayor auge de inversiones ambientales, debido a que la organización tuvo como política principal adoptar la mayor cantidad de medidas ambientales, para acelerar el proceso de implementación del SGA en todos los aspectos.

Una de las principales obras fue la decisión de hacer una planta de tratamiento, para el área de Óxido Nitroso. La organización después de diversos estudios y propuestas, optó por efectuar dos tipos de tratamiento de Aguas. Un tratamiento para aguas con pH muy bajo y otro tratamiento para aguas en su mayoría con alto contenido de permanganato de potasio y otras impurezas.

El primer tratamiento consistía en tratar las aguas ácidas provenientes de la torre de prelavado del gas, este tipo de efluentes se genera por condiciones de purificación del óxido nitroso, al entrar en contacto el agua con este gas, se producen condiciones de pH muy ácidas, por lo que este tipo de vertimiento es difícil de vertir al alcantarillado bajo estas condiciones; cabe anotar que las características de este efluente no cumplen la norma ambiental vigente, solamente por sus condiciones de acidez. Por esta razón se decidió implementar un sistema de dosificación de soda cáustica que neutralizara el pH de este efluente para su posterior vertimiento al alcantarillado. Además el caudal de este vertimiento es constante lo que hacía necesario, implementar un tratamiento eficaz para minimizar el impacto de esta actividad. En segunda medida se optó para tratar las aguas restantes de la planta de óxido nitroso, un sistema de Clarifloculación muy simple, que trabaja por cochadas, debido a que los efluentes solo se generan cuando se hace el lavado de torres; además el sistema almacena estos efluentes en un tanque cónico de una capacidad de 4 m³, por lo que la empresa contratista encargada de realizar el tratamiento, hace aproximadamente una visita por mes (cada vez que el tanque alcanza su nivel óptimo de almacenamiento) y se encarga de agregar el coagulante y el floculante en las medidas óptimas para sedimentarla mayor cantidad de sólidos posibles. El resultado de este tratamiento es un efluente clarificado que posteriormente se ajusta su pH por medio de CO₂ en forma de gas y listo para vertir al alcantarillado debido a las mejores condiciones de calidad en esta agua.

Entre otras inversiones significantes se cuenta con el diseño y construcción del centro de acopio, que fue útil para la disposición temporal de residuos en la empresa de una manera mucho más organizada a la que se tenía antes; ya que anterior a la construcción de este centro se tenía era una zona desordenada de basuras. Del mismo modo se completó y mejoró la zona de piscinas de cal, se construyeron algunos diques y hubo una mejora significativa en la neutralización de gases tóxicos en la planta de gases especiales. Ver tabla 19.

Tabla 19. Inversiones para el año 2004 en AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

INVERSIONES		Valor
GENERAL	Instalación de niples para el monitoreo de gases en las principales plantas de AGA Fano S.A. Regional Bogotá.	\$ 9.000.000
	Mejora de canecas y envases de AGA Fano S.A. Regional Bogotá.	\$1.100.000
ÁREA ÓXIDO NITROSO	Proyecto planta de tratamiento	\$ 57.421.923
	Autoliquidación	\$ 344.500
	Señalización de la planta de tratamiento	\$ 153.800
CENTRO DE ACOPIO	Construcción, ampliación y adecuación de la zona de residuos	\$ 28.415.045
	Señalización de la zona	\$ 214.000
ÁREA DE ACETILENO	Techada de piscinas de Cal	\$26.000.000
	Reconstrucción del pasadizo de circulación en las piscinas de cal	\$ 7.517.045
	Señalización	\$ 80.000
ÁREA DE GASES ESPECIALES	Rediseño del sistema de neutralización de gases tóxicos, acoplado al panel 6 de la Planta de Gases Especiales	\$2.000.000
ÁREA DE CO₂	Recirculación del agua empleada durante las pruebas hidrostáticas de cilindros hacia la planta de CO ₂	\$ 10.000.000
	Montaje del sistema de Neutralización de amoníaco en la planta de Dióxido de Carbono	\$ 2.000.000
	Canalización de efluentes y construcción de diques en la planta de CO ₂	\$12.000.000
TOTAL		\$ 156.246.313

Fuente: El autor

6. DETERMINACIÓN DE BENEFICIOS ECONÓMICOS

Los beneficios económicos por la implementación del SGA en AGA Fano S.A. Regional Bogotá, tienen diversas características; desde aquellos que han sido tangibles por la organización, debido la entrada de recursos monetarios, o aquellos recursos que debido a su buen manejo han sido objeto de ahorros y aunque la organización no ha dispuesto de recursos monetarios por estas medidas, si ha dejado de pagar estas cantidades de dinero por la implementación del SGA; así mismo la organización ha dejado de recibir sanciones y multas por la implementación del SGA, recursos que tendría que haber pagado si no existiera el SGA.

Así mismo se encuentran otro tipo de beneficios además lógicamente de los ambientales, que se hacen difíciles de cuantificar; por ejemplo el prestigio de la organización por tener un SGA, el buen nombre de la empresa por su compromiso con el medio ambiente, el reconocimiento de otras organizaciones ante las políticas ambientales de AGA Fano S.A. Regional Bogotá, la cantidad de clientes que la organización ha capturado o mantenido debido a la afinidad que tienen estos por la idea de compromiso ambiental y que de una u otra forma se sienten a gusto de tener negocios con una organización cuyas prioridades son similares a las suyas; también existen beneficios sociales debido a que al manejar correctamente la organización sus aspectos ambientales evita problemas con la comunidad (demandas, problemas de salud, inactividad de labores, etc.), problemas que perjudicarían el desempeño de la empresa y que desempeñarían un papel importante en el detrimento de la buena imagen de la organización.

A continuación se describirán los beneficios económicos más importantes a los que la organización ha estado sujeta desde el momento en que tomó la decisión de implementar un SGA como parte de sus políticas empresariales.

6.1 BENEFICIOS ECONÓMICOS POR ENTRADAS DIRECTAS DE DINERO ASOCIADAS A LA IMPLEMENTACIÓN DEL SGA

Los beneficios económicos que se han tenido por entradas tangibles de dinero han sido asociados exclusivamente al desarrollo del programa de manejo de residuos del SGA, al implementar este programa la organización ha realizado la venta de residuos que ha calificado como reutilizables tanto para la empresa como para otro tipo de entidades.

Cabe anotar que existen residuos cuyas características son útiles para la reutilización pero no generan beneficios económicos debido a que son donados a causas sociales (por ejemplo los toners de las impresoras que son útiles para la FUNDACION NIÑOS DE LOS ANDES), o reutilizados por otro tipo de empresas en formación (las estibas son reutilizadas por empresas en formación como materia prima para la elaboración de guacales y otros artículos de madera). Por lo tanto existe un beneficio más social que económico, sin embargo esto no quiere decir que las actividades sociales que este realizando AGA Fano S.A. Regional Bogotá estén mal encaminadas, por el contrario el tomar una decisión de vender este tipo de residuos no le generaría mayores entradas económicas a la organización y jugaría en detrimento de los beneficios sociales que la empresa ha apoyado constantemente.

6.1.1 Beneficios económicos por el Programa de manejo de residuos. AGA Fano S.A. Regional Bogotá ha estado recibiendo esta clase de beneficios desde el año 2002, cuando se dio cuenta de que la magnitud de sus residuos era un problema ambiental y que por lo tanto el tomar las medidas necesarias, podría generarle un beneficio económico.

Primero se empezó con la recolección de la chatarra y elementos afines, debido al interés que se generó con el precio de venta, posteriormente con la puesta en marcha del programa de reciclaje se dispuso de los elementos (canecas, sitio de disposición, etc.), la educación y el manejo de la información de los residuos existentes en la organización, se consiguió aumentar y mejorar la clasificación de los residuos; por lo tanto también se mejoraron los beneficios económicos de la organización y esa ha sido la tendencia de los mismos.

En cuanto a papel y cartón tan solo se tienen los indicadores de 2003 y 2004, pero es evidente que poco a poco se ha mejorado en el nivel de reciclaje; como consecuencia se han mejorado los beneficios económicos por este ítem, se espera que los beneficios económicos por la venta de estos residuos aumente considerablemente conforme el programa de reciclaje madure y sobre todo se adquiera una mayor conciencia de separación en la fuente sobre todo por parte del personal de oficinas y labores administrativas.

A continuación se presenta un cuadro con la información de los beneficios económicos por la implementación de este programa de manejo de residuos con sus respectivos precios a través de los años de su funcionamiento. Ver tabla 20.

Tabla 20. Beneficios económicos por la implementación del programa de manejo de residuos en AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

BENEFICIOS ECONÓMICOS POR MANEJO DE RESIDUOS			
AÑO	Chatarra	Papel	Total
2002	\$ 15.772.948	\$ 0	\$ 15.772.948
2003	\$ 12.742.368	\$ 244.150	\$ 12.986.518
2004	\$ 40.531.027	\$ 1.444.810	\$ 41.975.837
TOTAL	\$ 69.046.343	\$ 1.688.960	\$ 70.735.303

Fuente: El Autor

En el año 2002 la chatarra se vendió a un precio general aproximado de \$150 el Kg., otros ítems como termos de baja calidad se venden mucho más caro aproximadamente a \$2700 el Kg., en general hay algunos residuos metálicos que según las condiciones del mercado y la época del año, el comprador de chatarra puede estar pagando mucho más, pero estas son circunstancias esporádicas. Aproximadamente en el año 2002 se vendieron 44 toneladas de residuos aprovechables de chatarra incluyendo lo anteriormente descrito. Ver figura 39.

Figura 39. Chatarra en zona de disposición del Centro de Acopio



Fuente: El autor

En el año 2003 se vendió la chatarra al mismo precio del 2002 en general a \$150, pero los residuos metálicos de características especiales para el comprador bajaron de precio aproximadamente a \$2200. Lo más considerable de este año en cuanto a la parte ambiental fue que el volumen (aproximadamente 55 toneladas) de este residuo aumentó considerablemente respecto al año anterior como consecuencia de una mejor clasificación de residuos así como también las mejoras hechas por el SGA en este año. De la misma forma y ante la implementación a finales de este año del programa de reciclaje, se empezó a vender el papel y el cartón que se había clasificado, los volúmenes de venta de

papel fueron muy pequeños sobre todo porque el programa era muy joven y apenas estaba funcionando.

El año 2004 en general el precio de la chatarra estuvo muy alto, a principio de año se maneja a \$150, a mediados del año alcanzo los \$350. Finalmente el precio cayó a casi \$250 por cada kilo. Sin embargo y ante las fluctuaciones del mercado el precio ha sido el mas alto en los últimos años (la demanda fue la más alta de los últimos años por construcciones realizadas en Asia) lo que represento grandes entradas económicas para la organización. Cabe anotar que en parte la gran venta de chatarra estuvo reflejada por la destrucción de termos de menor calidad, que fueron devueltos por el cliente; y que esto no representará, entradas tan significantes hacia años futuros como la que se tuvo en el 2004. Sin embargo al no tener en cuenta la venta de estos termos, si se puede ver reflejado que el nivel de reciclaje de chatarra en el 2004 aumentó (aproximadamente 60 toneladas). Por otro lado los beneficios económicos aumentaron este año por el lado del papel y el cartón vendido casi 5 veces lo que se tenia en el año 2003, todo esto como consecuencia de mejoras sobre todo en el campo de la concientización al personal y la segregación en la fuente; se espera que las ganancias por este ítem aumenten sustancialmente en los próximos años debido a que las políticas de reciclaje se afiancen en los diferentes tipos de personal de AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

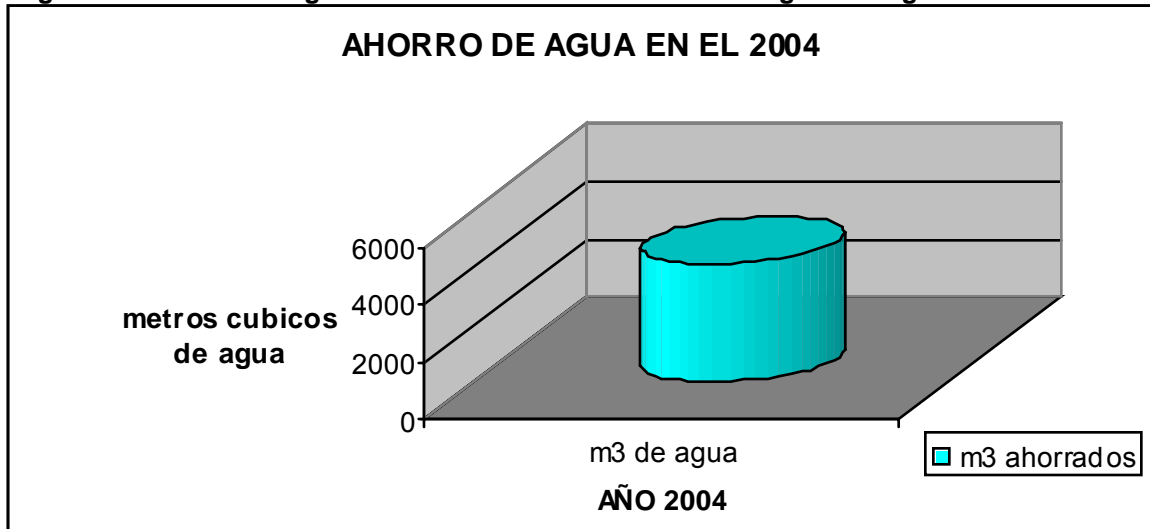
6.2 BENEFICIOS ECONÓMICOS EN VIRTUD DE LOS AHORROS GENERADOS POR LA IMPLEMENTACIÓN DEL SGA

Los beneficios económicos por ahorros están determinados por los ahorros de recursos (en este caso agua y energía eléctrica), residuos, ahorros potenciales de tasas de vertimiento y deducciones de impuesto por la implementación del SGA.

6.2.1 Ahorros en consumo de recursos. Básicamente los ahorros generados se representan en la disminución de consumos de agua, energía eléctrica, residuos a disposición en relleno sanitario, entre otras.

*** Ahorros en consumos de agua.** De acuerdo con los consumos facturados en AGA Fano S.A. Regional Bogotá, los últimos cuatro años los consumos han oscilado alrededor de los 25000 m³. Sin embargo y de acuerdo a lo visto en los indicadores se ha reducido considerablemente el consumo de agua por tonelada producida. Ver figura 40.

Figura 40. Ahorro de agua en el 2004 en AGA Fano S.A. Regional Bogotá



Fuente: El autor

Haciendo un análisis puntual de cuanto se ahorro entre el año 2003 y 2004, se tiene un ahorro de **4115 m³** netos. Es decir que este volumen de agua fue el que se redujo de un año a otro; y que representa un valor de aproximadamente **\$13.240.218** que la organización dejo de pagar a la empresa de acueducto y alcantarillado en este periodo de tiempo.

Figura 41. Las medidas de recuperación de agua influyeron en la disminución de consumos en el 2004



Fuente: El autor

Sin embargo y teniendo en cuenta la información sobre indicadores de agua, los consumos con relación a la producción se han reducido sustancialmente, sobre todo por las medidas de recirculación, mantenimiento y concientización por parte del SGA en AGA Fano S.A. Regional Bogotá. A continuación se muestra la tabla de indicadores por la producción y la cantidad de dinero ahorrado por la disminución en el consumo de producto; esta comparación se hace año a año

suponiendo que el consumo por tonelada de agua no disminuyera y siguiera siendo igual al respectivo año anterior y al año 2000, lo que representaría un aumento seguro en la tarifa de cobro del Acueducto. Ver tabla 21.

Tabla 21. Ahorro potencial de agua por la implementación del SGA

Columna	AÑOS	2.000	2.001	2.002	2.003	2.004
A	TOTAL PRODUCCIÓN (Ton)	1.612,03	2.397,60	2.667,76	3.055,55	8.046,46
B	Consumo de agua por Ton de producto (m ³ /ton)	10,49	8,61	7,83	5,61	5,29
C = ΔA	Aumento en la Producción año a año (ton)	--	785,57	270,16	388,55	4990,91
D = 10.49*A	Consumo de agua (m ³) sin implementar ninguna medida ambiental y utilizar el mismo indicador del año 2000 (10.49 m ³ /ton de producto). Valor respecto a ese mismo año.	--	25150,82	27.984,8	32.052,7	84.407,4
E	Consumo de agua (m ³) real	16.917	20.634	20.900	17.151	42.544
F	Tarifa promedio de cobro (\$/m ³)	2358.17	2584.29	2798.37	3008.69	3217.55
G = D-E	Ahorro en (m ³) de agua en relación al año 2000	--	4516,82	7084,8	14.901,7	41.863,4
H = F * G	Ahorros en pesos según la tarifa promedio respecto al año 2000 (\$)	--	11.672.773	19.823.270	44.834.595	134.697.583
I = B * A	Consumo de agua (m ³) sin implementar ninguna medida ambiental y utilizar el indicador de cada año y respecto a ese mismo año.	-	25150,82	22969,41	23924,95	45.140,64
J = I - E	Ahorro de agua año a año según el cambio de consumo de agua/ton producto	-	4517	2070	6774	2597
K = J * f	Ahorro en pesos año a año según la tarifa promedio según el consumo de agua/ton producto	--	11.673.237	5.792.626	20.380.867	8.355.978
	Total de ahorro potencial en consumo de agua por la implementación del SGA	\$ 46.202.708				

Fuente: El Autor

Esta información se haría realidad si la organización no hubiera empezado a implementar medidas ambientales para minimizar sus consumos, y por el contrario se estuviera utilizando todavía un consumo de 10.49 m³/ton de producto, al no implementar ninguna medida ambiental, que controlara el consumo de agua.

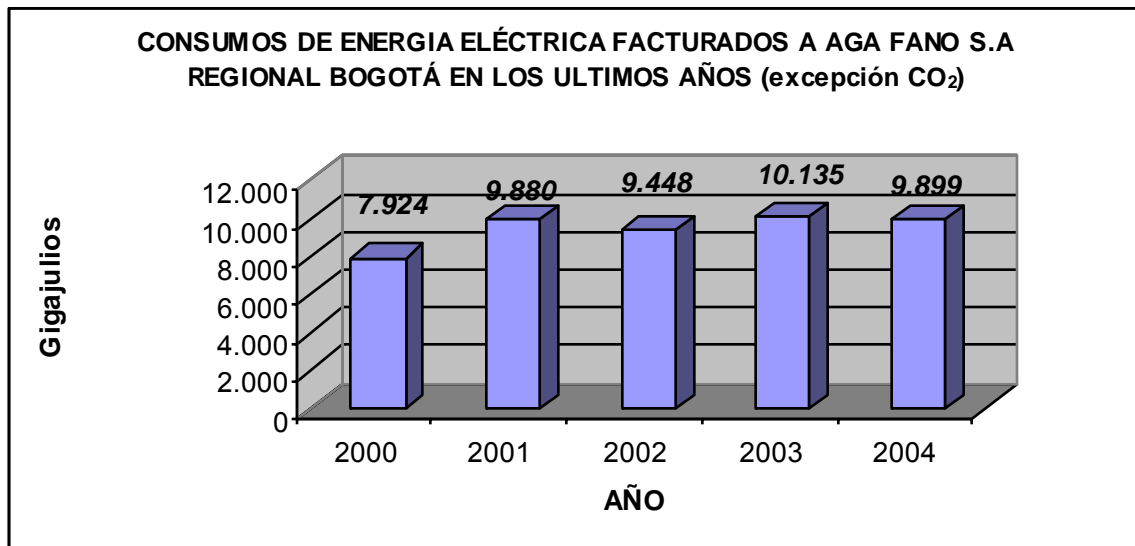
Al hacer las comparaciones se observa que se han ahorrado alrededor de 47 millones de pesos en pagos al acueducto, si AGA Fano S.A. Regional Bogotá, siguiera con las mismas medidas del pasado y sin haber adoptado una política ambiental, que tuviera como consecuencia la reducción de los consumos de agua este dinero hubiera sido desembolsado a la compañía de Acueducto de Bogotá.

Este tipo de ahorros potenciales son razones de peso para que la organización, siga adoptando el SGA como forma de minimización en la utilización de recursos y disminución en pagos a las entidades prestadoras de servicios.

* **Ahorros en consumos de energía.** En energía tenemos como único indicador la energía eléctrica, ya que aunque el gas natural se cuenta como una fuente de energía en el proceso de CO₂, no es difícil obtener los indicadores de consumo durante los últimos 4 años, pues hasta ahora se están reportando los consumos de esta fuente de energía, por lo que se hace trabajo este ahorro con la energía eléctrica.

Los ahorros en consumo de energía eléctrica han sido también significativos, debido a la disminución de consumo de la misma por tonelada de producto generado. Los consumos facturados de energía eléctrica en los últimos años son descritos en el siguiente grafico. Ver figura 42.

Figura 42. Consumos facturados de energía eléctrica en los últimos años de AGA Fano S.A. Regional Bogotá.



Fuente: El autor

Haciendo un análisis neto de los ahorros de energía eléctrica sin tener en cuenta la planta de CO₂ entre los años 2004 y 2003 se afirma que se ahorraron **236** Gigajulios (65.422 Kw.) cuyo valor monetario asciende a **\$10.832.494**. Este valor se lo ahorró la organización debido a sus mejoras en los consumos tanto de labores administrativas, como de elaboración de productos

Ahora teniendo en cuenta los indicadores de consumo de energía con relación a la producción, son notorias las mejoras en la eficiencia de procesos, así como también la concientización al personal, sobre el buen manejo de la energía eléctrica en la empresa. Para tener un panorama más claro de cómo han sido los ahorros respecto a la producción; a continuación se muestra una tabla que evaluaría los ahorros potenciales de AGA Fano S.A. Regional Bogotá en consumo de energía eléctrica al implementar un SGA que poco a poco ha mostrado buenos resultados. Ver tabla 22.

Tabla. 22. Ahorros por consumos de energía

Columna	AÑOS	2.000	2.001	2.002	2.003	2.004
A	TOTAL PRODUCCIÓN (Ton)	1.612,03	2.397,60	2.667,76	3.055,55	8.046,46
B	Consumo de energía por Ton de producto (Gigajulio/ton)	4,92	4,12	3,54	3,32	3,05
C = ΔA	Aumento en la Producción año a año.	--	785,57	270,16	388,55	4990,91
D = 4.92*A	Consumo de energía (gigajulio) sin implementar ninguna medida ambiental y utilizar el mismo indicador del año 2000 (4,92 Gjulio/ton de producto). Valor respecto a ese mismo año.	7924	11.796	13.125	15.033	39.589
E	Consumo de energía real (Gjulio)	7.924	9.880	9.448	10.135	25.541
F	Tarifa promedio de cobro (\$/Gigajulio)	33642.4	36867.27	39921.5	42921.46	45.900,4
G = D - E	Ahorro de energía (Gjulio) con relación al año 2000.	--	1.916	3.677	4.898	14047
H = F * G	Ahorros en pesos según la tarifa promedio respecto al año 2000 (\$)	--	\$ 70.637.690	\$ 146.791.355	\$210.227.058	\$ 661.287.063
I = B * A	Consumo de energía (Gjulio) sin implementar ninguna medida ambiental y utilizando el indicador de el año anterior con la producción correspondiente.	-	11.796	10.992	10.817	26715
J = I - E	Ahorro de agua año a año según el cambio de consumo de agua/ton producto	-	1916	1544	682	1174
K = J * f	Ahorro en pesos año a año según la tarifa promedio según el consumo de Gjulio/ton producto	--	70.637.690	61.638.796	29.272.436	53.887.069
	Total de ahorro potencial en consumo de energía por la implementación del SGA	\$ 215.435.991				

Fuente: El autor

En general un valor cercano a los 662 millones de pesos se hubieran pagado de más hasta el momento sin la ayuda del SGA, cifra cercana al medio millón de dólares, que habría sido cancelada en un periodo de 4 años a la empresa de energía. Como consecuencia del SGA la empresa se ha ahorrado esta cantidad

de dinero, cifra demasiado significativa como para no tener en cuenta por las directivas de la organización.

6.2.2 Ahorros por reducción de disposición de residuos a relleno Sanitario.

En el 2003 se comenzó a implementar el programa de manejo de residuos, desde ese momento el nivel de residuos por disposición a relleno sanitario empezó a disminuir paulatinamente, y como consecuencia los niveles de pago a la empresa prestadora del servicio de aseo disminuyen ante estas medidas impuestas por el SGA. A continuación se muestra los volúmenes y pagos por disposición a relleno sanitario en los últimos años. Ver tabla 23.

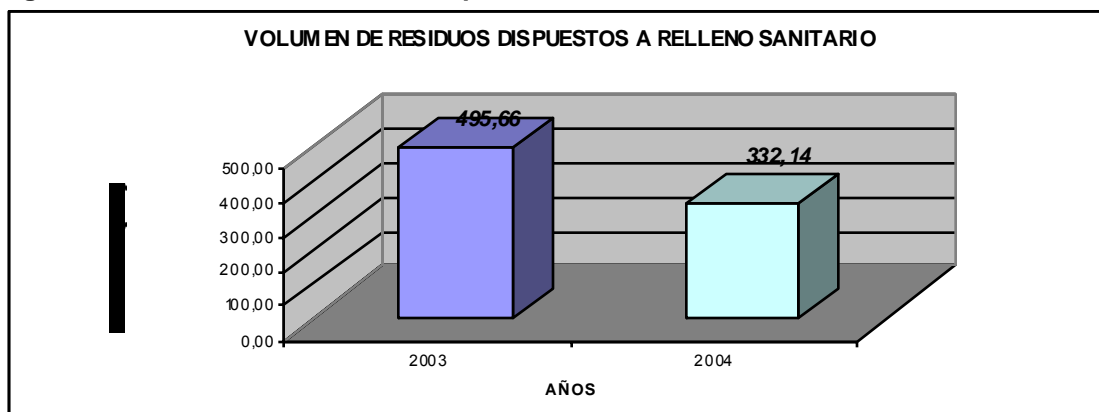
Tabla 23. Cantidad de residuos dispuestos a relleno sanitario en los últimos años

Año	Volumen (m ³)	Pago por servicio	Ahorro (m ³)	Ahorro (\$)	Promedio mes (m ³)	Promedio mes (\$)
2003	495,66	\$ 16.715.350	163,52	\$ 5.496.360	41,3	\$ 1.392.496
2004	332,14	\$ 11.218.990			27,7	\$ 934.916

Fuente: El Autor

Por la implementación de medidas ambientales, se han dejado de disponer residuos que no sean basuras o residuos orgánicos sobre todo en el último año, lo que ha generado un menor cobro por parte de la empresa prestadora del servicio.

Figura 43. Volumen de residuos dispuestos a relleno sanitario



Fuente: El autor

Cabe anotar que el 2004 durante los últimos seis meses se tuvo una disposición promedio de **22.5 m³** con un valor promedio de **\$762.696**, debido a que por ese espacio de tiempo, la organización realizó la mayoría de capacitaciones y entrenamientos a todo el personal y por lo tanto se espera que tanto el volumen

como el valor promedio disminuya y se vea reflejado en años futuros. Ver figura 43.

6.2.3 Ahorros potenciales por multas o sanciones ambientales.

* **Vertimientos.** Considerando a los efluentes más significativos de AGA Fano S.A. Regional Bogotá, se tienen los de la planta de acetileno por el manejo de lechada de cal, planta de óxido nitroso, efluentes por lavado de torres con alto contenido de permanganato de potasio y efluentes de aguas ácidas proveniente del lavado del gas óxido nitroso. De acuerdo a estos vertimientos se considerará las posibles sanciones si no se hubieran implementado ninguna medida ambiental.

- **Vertimientos en planta de Acetileno.** De acuerdo con las caracterizaciones antes de implementar las piscinas, reestructurar el área de acetileno, recircular el agua de enfriamiento y de sedimentación al proceso se tiene que los vertimientos tenían las siguientes características. Ver tabla 24.

Tabla 24. Caracterización a vertimientos de la planta de acetileno sin mejoras ambientales

	pH	T(°C)	DQO (mg/L)	DBO (mg/L)	SST (mg/L)	Aceites y Grasas (mg/L)
Muestra	11,458	17,02	5283	2617	3200	19
NORMA 1074/97	5 a 9	<30	2000	1000	800	100

Fuente: AGA Fano S.A. Regional Bogotá, caracterizaciones CONOSER 1998

El caudal promedio del efluente de la planta de vertimientos de la planta de acetileno es de aproximadamente **0.0058 m³/seg¹⁴**, para efectos de tasa retributiva se cobraría de acuerdo a la carga contaminante de la concentración de la sustancia contaminante. Para el cobro de la tasa retributiva se toman los valores¹⁵ de las resoluciones soporte del decreto 901 de 1997 y el valor del IPC. De acuerdo con los cálculos estimados la tasa retributiva para este vertimiento sería, Ver Anexo I. Ver tablas 25 y 26.

¹⁴ Dato suministrado por AGA Fano S.A. Regional Bogotá, Área De SEQ

¹⁵ Las autoridades ambientales son directamente responsables del proceso de implementación y cobro en sus correspondientes jurisdicciones. El cobro tiene como valor base la Tarifa Mínima por Kilogramo de sustancia contaminante (establecido por la Resolución 0273 de 1997 y cuyo incremento anual con base en el IPC del año inmediatamente anterior lo establece la Resolución 0372 de 1998). El valor para el año 2001 fue de \$27.58/kg.SST y \$64.46/kg.DBO₅ y para el año 2002 se encuentra en \$29.68/kg.SST y \$69.39/kg.DBO₅.

Tabla 25. Cobro de la tasa retributiva por vertimientos de DBO₅ En vertimientos de la planta de Acetileno

CC DBO ₅ = 436.71 Kg./día	\$ cobro Estimado de tasa retributiva				TOTAL
Valor según IPC	\$ 64.46 /kg DBO ₅	\$ 69.39/kg DBO ₅	\$ 74.24/kg DBO ₅	\$ 79.06/Kg. DBO ₅	
	\$ 7.347.235	\$ 7.909.163	\$ 8.461.972	\$ 9.011.362	\$ 32.729.732
AÑO	2001	2002	2003	2004	

Fuente: El Autor

Este cobro se daría progresivamente si no se hubiera implementado alguna medida ambiental. Por lo tanto la organización habría tenido que desembolsar estos recursos, además de un posible cierre de la planta, lo que generaría pérdidas y desprestigio ante los clientes.

Tabla 26. Cobro de la tasa retributiva por vertimientos de SST En vertimientos de la planta de Acetileno

CC SST = 534 Kg./día	\$ cobro Estimado de tasa retributiva				TOTAL
Valor según IPC	\$ 27.58 /kg SST	\$ 29.68/kg SST	\$ 31.75/kg SST	\$ 33.82/Kg. SST	
	\$ 3.843.935	\$ 4.136.620	\$ 4.425.124	\$ 4.713.628	\$ 17.119.307
AÑO	2001	2002	2003	2004	

Fuente: El Autor

La situación actual de estos vertimientos, es que no existen debido a que el efluente se sedimenta en las piscinas, el agua es revertida al proceso y los lodos son almacenados, secados y dispuestos por una empresa particular, es una situación ambiental ideal la que se maneja ahora, porque prácticamente se han eliminado completamente los impactos ambientales, debido a la mejora de la eficiencia en el proceso.

- **Vertimientos en planta de óxido nitroso.** En condiciones normales de operación, la planta de óxido nitroso no tiene vertimientos. El proceso solo genera descargas de caudales reducidos, del lavado periódico de las cinco torres. Este se realiza cada 48 horas en promedio; y utiliza aproximadamente 120 L de agua por columna. En total, el caudal del vertimiento es de **4 m³/mes** aproximadamente. El efluente que salía de las torres se mezclaba y fluía la red interna de alcantarillado interna sin ningún tipo de tratamiento.

En esta área también se presentaba un efluente de características ácidas por el lavado del gas de caudal muy pequeño de aproximadamente **0.016 l/s**, y que también era vertida al alcantarillado. Las caracterizaciones de esta agua antes de aplicar medidas ambientales eran las siguientes. Ver tabla 27.

Tabla 27. Caracterización de vertimientos de planta óxido nítrico

VERTIMIENTOS DE LA PLANTA DE ÓXIDO NITROSO							
	pH	T(°C)	DQO (mg/L)	DBO (mg/L)	SST (mg/L)	Aceites y Grasas (mg/L)	SS (mL/L-h)
Aguas de torres	10	20	5543	3145	156	70	15
Aguas de lavado de gas	2,5	16,4	252		94		
NORMA 1074/97	5 a 9	<30	2000	1000	800	100	2

Fuente: AGA Fano S.A. Regional Bogotá, caracterizaciones CONOSER 1998.

Para el cobro de la tasa retributiva se toman los valores¹⁶ de las resoluciones soporte del decreto 901 de 1997. De acuerdo con los cálculos estimados la tasa retributiva para este vertimiento sería, Ver Anexo J

Las sanciones por DBO serían muy bajas aunque los resultados ambientales por las medidas adoptadas si son representativas. A continuación, se muestran los resultados de las caracterizaciones en 2004. Ver tabla 28.

Tabla 28. Caracterización de vertimientos de planta óxido nítrico

VERTIMIENTOS DE LA PLANTA DE ÓXIDO NITROSO							
	pH	T(°C)	DQO (mg/L)	DBO (mg/L)	SST (mg/L)	Aceites y Grasas (mg/L)	SS (mL/L-h)
Aguas de torres	7,05	17	50,00	48,93	8,00	30,20	3,00
Aguas de lavado de gas	7,5	-	-	-	-	-	-
NORMA 1074/97	5 a 9	<30	2000	1000	800	100	2

Fuente: AGA Fano S.A. Regional Bogotá, caracterizaciones CONOSER 2004.

6.2.4 Ahorros por Descuentos y deducciones de impuesto. Estos descuentos surgen por la participación y colaboración con el medio ambiente a través de la inscripción y mejora en el Programa de Excelencia Ambiental Distrital el descuento del Impuesto predial fue aproximadamente de **\$13.512.000** para el año 2004, correspondientes a un descuento por la calificación obtenida en el PREAD.

Este tipo de descuentos se presentan como motivación a la organización para la implementación continua del SGA y es un incentivo para que AGA Fano S.A. Regional Bogotá, esté en constante mejora de sus aspectos ambientales.

¹⁶ Ibid.

7. DETERMINACIÓN DE LA RELACION BENEFICIO-COSTO ANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS POR EL SGA.

Para la determinación de la relación beneficio-costos se hizo un análisis para cada año contabilizando, las inversiones más los costos de cada año, contra los beneficios obtenidos. Esto con el fin de determinar que tan buenas eran las decisiones tomadas por la compañía año a año al momento de invertir. Este análisis se realizó de esta forma, debido a que los criterios para obtener beneficios y costos, fueron determinados en los mismos periodos de tiempo, porque la valorización hecha para cada uno ellos se hizo manejando los mismos conceptos de evaluación. Ver tabla 29.

Tabla 29. Análisis costo-beneficio del SGA para AGA Fano S.A. Regional Bogotá

Año	Costos Ambientales (\$)		Beneficios (\$)		Relación beneficio/costo
	Inversiones	Gastos			
2002	Primeras inversiones de la organización al SGA, principalmente por el manejo de la lechada de Cal, se mejoro el sistema de neutralización de gases y se hizo una inversión especial para evitar el derrame del producto al momento de ser llenado	Los principales gastos del SGA fueron principalmente, gastos por manejo de residuos ya que en este año se empezaron a tener en cuenta algunos residuos que antes se disponían a relleno sanitario y que ahora debían ser incinerados, también se llevaron a cabo mantenimiento de plantas y se empezaron a realizar mediciones a aguas tanto de origen industrial, como para consumo humano	Los beneficios económicos fueron principalmente por empezar a vender material como la chatarra, los ahorros potenciales por mejoras en consumos de agua y energía, también ahorros potenciales en el pago de tasas retributivas		La relación es mayor a 1 tanto la inversión como el gasto no están generando pérdidas y las mejoras ambientales empiezan a ser significativas, es muy positivo que el proyecto no tenga una por debajo de 1, aunque se espera que se generen más costos para mantener lo que se adquirió al SGA.
Total	\$ 26.030.000	\$ 31.304.529	\$ 15.772.948	chatarra	1.66
			\$ 5.792.626	agua	
			\$ 61.638.796	energía	
			\$ 7.909.163	retributiva DBO ₅	
			\$ 4.136.620	retributiva SST	
		\$ 57.334.529	\$ 95.250.153		
2003	En este año la organización se preocupó por tratar de mejorar sus sistemas y que fueran más eficientes para el aprovechamiento de recursos. Se destinaron recursos a mejorar la señalización ambiental de la organización, y también se destinaron recursos para la disposición de algunos residuos como el caso de la masa porosa	Por la implementación de recursos a la mejora del programa de manejo de residuos, se dispuso de mayores residuos a incineración, además los costos por mantenimientos y mejoras fueron mayores que en el año 2002, esto con el fin de mejorar la eficiencia de los productos, además de que se realizaron varias mediciones con el fin de planificar inversiones futuras.	Al igual que en el 2002 los beneficios económicos fueron dados por el programa de manejo de residuos ya que se incrementaron las ventas de este tipo de materiales, así como también ahorros potenciales por disminución en consumos de energía y agua así como también por el no pago de algunas tasas retributivas, la disminución de estos se da porque el indicador de energía se redujo en menor medida respecto al del 2002		Aunque la relación bajo debido a que los costos se incrementaron y las inversiones también; es de destacar que los beneficios se mantuvieron estables, se espera que a medida que las inversiones vayan siendo realizadas la relación beneficio costo empiece a subir rápidamente.
Total	\$ 44.895.000	\$ 57.925.087	\$ 12.742.368	chatarra	0.73
			\$ 244.150	papel	
			\$ 20.380.867	agua	
			\$ 29.272.436	energía	
			\$ 7.909.163	retributiva DBO ₅	
			\$ 4.425.124	Retributiva SST	
		\$ 102.820.087	\$ 74.974.108		

Cuantificación de los beneficios económicos y determinación de los costos ambientales asociados a la implementación del Sistema de Gestión Ambiental en la empresa AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

Continúa...

Año	Costos Ambientales (\$)		Beneficios (\$)		Relación beneficio/costo
	Inversiones	Gastos			
2004	Este fue el año de mayor inversión para AGA Fano S.A. Regional Bogotá, pero de la misma forma se logró abarcar la mayoría de aspectos ambientales, sobre todo por la construcción del centro de acopio y la planta de tratamiento, así como también se invirtió en las piscinas de Cal y se realizaron gran cantidad de obras en la planta de CO ₂ .	Se generaron los costos más altos, por manejo de residuos y se realizaron todo tipo de mediciones tanto al recurso agua como al recurso aire y se implementaron medidas para el control de los aspectos relacionados con estos recursos.	Ha sido también la época de más entradas económicas, tanto por el mayor índice de reciclaje y reutilización. Así como la reducción en consumos de recursos. Consecuencia también de los grandes recursos que se han invertido por parte de la compañía. La tendencia de estos beneficios es a que se aumenten mucho mas por la gran cobertura que AGA Fano S.A. Regional Bogotá ha realizado de sus aspectos ambientales		Aunque la relación beneficio costo fue la mas baja de los últimos años, se ve reflejado este valor por la gran cantidad de inversiones ambientales realizadas, es de anotar que los índices de inversión van a disminuir notablemente debido a la gran cobertura que tuvo la organización este año. Por lo que se espera que la relación beneficio costo de los próximos años sea mayor a uno.
	\$ 156.246.313	\$ 65.253.976	\$ 40.531.027	chatarra	0.6
			\$ 1.444.810	papel	
			\$ 8.355.978	agua	
			\$ 53.887.069	energía	
			\$ 5.496.360	residuos	
			\$ 9.011.362	retributiva DBO ₅	
			\$ 4.713.628	retributiva SST	
	\$ 221.500.289		\$ 123.440.234		

Fuente. El Autor

Recopilando la información de los distintos años, es necesario decir que no existe una razón económica para no seguir implementando el SGA por parte de AGA Fano S.A. Regional Bogotá, debido a que no existe la evidencia de que se hayan presentado perdidas, al contrario se han ahorrado muchos recursos; pues porque si no se hubieran tomado medidas de carácter ambiental, la empresa habría tenido que desembolsar a las autoridades la mayoría de sumas que se destacan como beneficio económico.

Además hablando a futuro de que pasará con el SGA se espera que los ahorros crezcan en años próximos, en cambio el nivel de inversión se reducirá sustancialmente., y los costos ambientales se mantengan estables o con una pequeña tendencia a la baja, debido a que los gastos por mantenimientos serán siempre una constante del SGA.

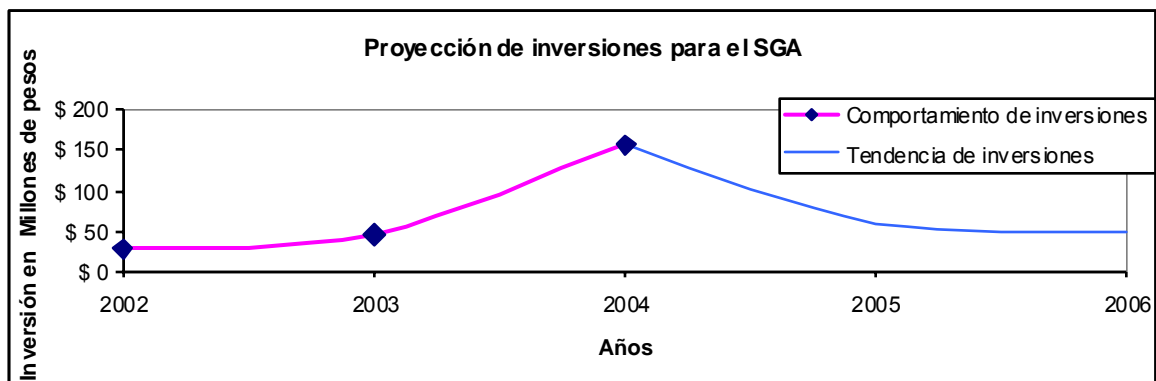
8. PROYECCIONES DEL SGA

Este capítulo describe la forma en que posiblemente se estarían comportando tanto los costos, como los beneficios económicos, para que la organización pueda tomar sus propias decisiones sobre el manejo de sus recursos. Según el criterio del autor, ya que ha sido la persona que ha estado en contacto en mayor tiempo con el comportamiento económico del SGA en el periodo de estudio

8.1 PROYECCIÓN DE LAS INVERSIONES:

A continuación se muestra las tendencias de las inversiones en los últimos años. Donde poco a poco la compañía ha invertido muchos más recursos para sus mejoras ambientales. Ver figura 44

Figura No 44. Proyección de las inversiones en el SGA en AGA Fano S.A. Regional Bogotá



Fuente: El autor

De acuerdo a las proyecciones se puede decir que las inversiones en los últimos años han crecido a un ritmo vertiginoso, pero cabe anotar que al llegar al 90 por ciento de cumplimiento de las metas en el área ambiental¹⁷; las inversiones serán mucho menores en los próximos años, debido a que la compañía ha hecho su mayor inversión en el 2004 y lo que se puede invertir en próximos años no necesitará de tantos recursos. La compañía podría invertir en construcción de sitios de oxicorte y sitios específicos para pruebas de calidad de cilindro con el fin de disminuir los niveles de ruido, entre otras obras¹⁸. Además se espera que las inversiones no superen los 50 millones en los próximos años, debido al menor porcentaje de metas por cumplir.

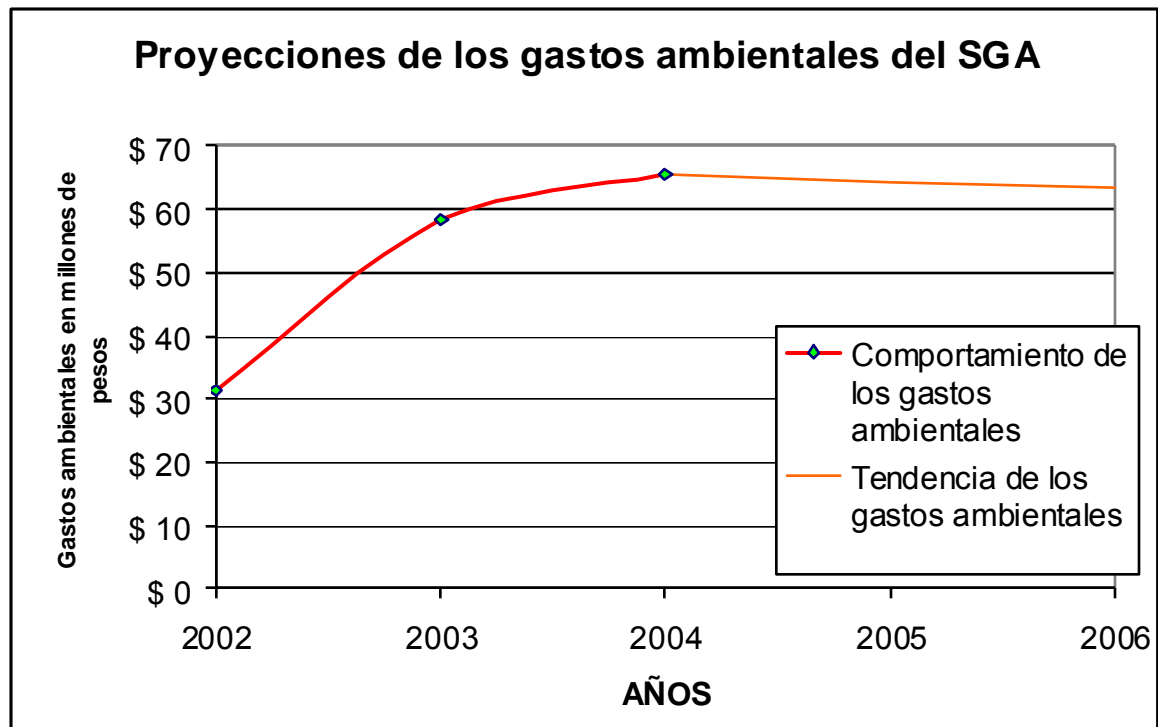
¹⁷ Según estudios del área de SEQ de acuerdo a la revisión de sus objetivos, metas y programas.

¹⁸ Ver recomendaciones

8.2 PROYECCIÓN DE GASTOS AMBIENTALES

En cuanto a los gastos ambientales del SGA de AGA Fano S.A. Regional Bogotá, se puede decir que en los últimos años, los costos han tenido la tendencia a aumentar, porque se han tenido en cuenta poco a poco muchos más aspectos ambientales, además de que se han enfocado recursos al mantenimiento de las instalaciones ambientales. A continuación la figura No. 45, donde se muestra que tipo de tendencias han tenido los costos ambientales

Figura 45. Proyecciones de gastos ambientales del SGA,



Fuente: El Autor

Los costos ambientales en los últimos años tienen la tendencia a subir, porque se han manejado muchos más aspectos ambientales y esto implica que hay muchos más gastos por parte de la organización. Sin embargo se espera que en los últimos años los gastos se mantengan por el orden de los 50 o 60 millones, estos gastos se dan sobre todo por el manejo de residuos y los mantenimientos necesarios al SGA, además de que el tratamiento de aguas residuales a las plantas de Óxido nitroso subirán en los próximos años ya que empezaron solo a mitad de año del 2004 y por lo tanto se subirá el margen con respecto a los costos que se tuvieron por este rubro en el 2004.

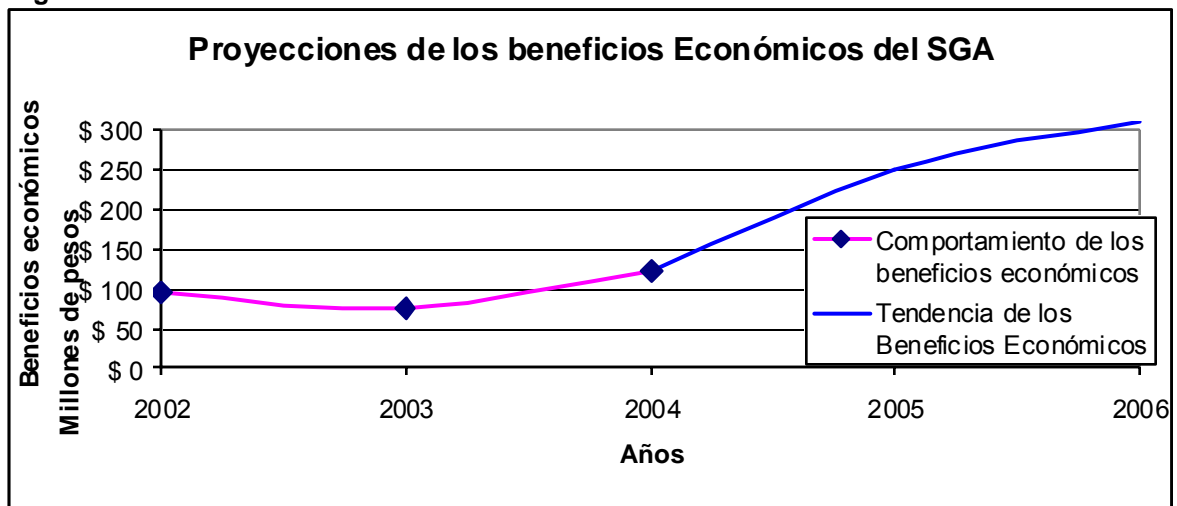
8.3 PROYECCIÓN DE LOS BENEFICIOS ECONÓMICOS POR LA IMPLEMENTACIÓN DEL SGA EN AGA FANO S.A. REGIONAL BOGOTÁ

Desde el momento en que se implementó el SGA en AGA Fano S.A. Regional Bogotá, se han tenido beneficios de carácter económico, ambiental y social.

Los beneficios económicos han sido de carácter neto, es decir dinero que le ha entrado a la organización como consecuencia del programa de residuos, los llamados beneficios económicos potenciales, como el ahorro en multas, disposición de recursos, desarrollo sostenible, deducción de impuestos, etc.

La tendencia de estos beneficios económicos en los últimos años ha sido la de aumentar, porque su comportamiento está directamente relacionado a la inversión y los costos ambientales asumidos por la compañía. A continuación la figura No. 46 muestra el comportamiento de los beneficios económicos año a año y su posible tendencia.

Figura 46. Proyecciones de los beneficios económicos del SGA en AGA Fano S.A. Regional Bogotá



Fuente: el autor

Se puede afirmar que los beneficios económicos según las proyecciones se comportarán de manera estable, con tendencias al alza si se minimizan los consumos de agua y energía eléctrica, sobre todo en la parte de las oficinas, que es donde realmente se podrían mejorar significativamente, ya que las tarifas y pagos a las empresas prestadoras de este servicio serían mucho menores, lo que posibilitaría hacer inversiones más puntuales en el aspecto ambiental.

9. CONCLUSIONES

- Se realizó la cuantificación de beneficios económicos y costos ambientales en AGA Fano S.A. Regional Bogotá, de los últimos 3 años. Lo más importante es que la organización presenta un balance positivo de los costos ambientales asumidos, debido a que la empresa alcanzó un porcentaje importante de cumplimiento de sus metas y objetivos.
- Los costos ambientales de las medidas implementadas (incluyendo gastos e inversiones), fueron de \$ 57.334.529 para el año 2002, \$ 102.820.087 para el año 2003 y de \$221.500.289 para el año 2004. Se espera que los costos ambientales disminuyan considerablemente, sobre todo por el lado de las inversiones ya que se han implementado una gran cantidad de medidas ambientales enfocadas a la cobertura del SGA de la organización; no así por el lado de los gastos, porque tienen la tendencia a mantenerse estables de acuerdo al valor del año 2004. El asumir los costos ambientales de la compañía le ha representado a la misma, el mitigar y prevenir la mayoría de sus aspectos ambientales significativos.
- Los beneficios económicos fueron estimados tanto por ingresos de dinero como consecuencia del funcionamiento de las medidas ambientales de la organización; como por ahorros potenciales representados en dinero no gastado por la compañía de acuerdo a la implementación del SGA. Los beneficios económicos determinados fueron de \$ 95.250.153 para el año 2002, \$ 74.974.108 para el año 2003 y \$ 123.440.234 para el año 2004. Se espera que en los próximos años los beneficios económicos se incrementen considerablemente, debido a un aumento esperado de venta de material reciclable y reutilizable, así como también por ahorros potenciales como consecuencia de la disminución de consumos de agua y energía.
- La relación beneficio-costos de AGA Fano S.A. Regional Bogotá ha tenido la tendencia a disminuir en los últimos 3 años; esta situación se da por motivo del aumento de inversiones ambientales significativas por parte de la Compañía, debido a que estas aumentaron casi 5 veces en el 2004 comparado con lo hecho en el año 2002. Por este motivo se espera que esta relación aumente de manera significativa, ya que las inversiones futuras no exigirán la cantidad de dinero que fue necesaria utilizar en los últimos años por la implementación del SGA. Es muy probable que a partir

del año 2005, los beneficios económicos del Sistema superen en valor al alcanzado por los costos ambientales y a partir de allí la relación beneficio-costos alcanzará valores superiores a 1, desde ese momento la empresa estará en capacidad de afirmar que efectivamente la implementación de su SGA le genera ganancias.

- AGA Fano S.A. Regional Bogotá debe invertir recursos en la minimización de consumos de agua y energía, sobre todo en las áreas de Oficina Central y Regional Bogotá. Si se decide invertir en nuevas tecnologías de ahorro para estas áreas, los consumos se reducirán significativamente y se verán reflejados en beneficios económicos por ahorros potenciales significativos en años futuros a la realización de esta inversión.
- Los beneficios económicos se aumentarán si la empresa decide invertir en un proceso que le permita reducir los porcentajes de humedad de la lechada de cal de manera que este tratamiento le de la posibilidad de obtener un producto que pueda ser comercializado por la organización, como cualquier otro ítem elaborado por AGA Fano S.A. Regional Bogotá.
- La Compañía puede aspirar a alcanzar la calificación de Excelencia Ambiental por la participación en el PREAD en próximos años, de acuerdo a la importancia de obras de carácter realizado, que han disminuido significativamente la capacidad de contaminar por parte de cada uno de los procesos realizados en la organización.

10. RECOMENDACIONES

- Como parte de un proceso mas detallado de codificación de costos se sugiere un sistema de cuentas que este centrado única y exclusivamente en el Sistema de Gestión Ambiental, teniendo en cuenta Costos por Área de Generación, inversiones y Entradas, como herramienta de solución para un mejor manejo de los recursos.

Básicamente la creación de las subcuentas estaría sujeta a crear una cuenta madre para el Sistema de Gestión Ambiental de AGA Fano S.A. Regional Bogotá y netamente enfocada a estos gastos. Porque en revisiones hechas a la parte contable se encontraron algunas deficiencias en la asignación de recursos y en la codificación; por ejemplo se encontraban muchos costos que pertenecían a otras ciudades; gastos que no corresponden al área como por ejemplo fumigaciones y exterminio de roedores; gastos de particulares asignados a la cuenta de medio ambiente, gastos de bienestar empresarial como por ejemplo compra de víveres; en fin muchos costos de que de una u otra forma dimensionan los valores alcanzados en la cuenta de medio ambiente y cuya realidad es muy diferente.

Al crear esta cuenta se asignaran dos subcuentas que se dividirán en Ordenes de trabajo (OT) para inversiones (ya que las inversiones se dan de forma ocasional para el SGA y por lo tanto estarán dadas y codificadas de acuerdo a la OT que se cree para el respectivo proyecto) y otra para costos ambientales. Ver anexo

- Es muy importante que la organización establezca un procedimiento para la evaluación de costos e inversiones ambientales, con el propósito de obtener mejoras en la disposición de recursos hacia el SGA
- Respecto al sistema de neutralización es recomendable establecer una estandarización al sistema que comprenda un estudio completo de cuanto presión se tiene en la línea neumática, cuanto tiempo y cuanto aire debe permanecer en los pulmones alimentadores para que el sistema presente los menores fallos posibles y funcione correctamente

Del mismo modo es necesario establecer un procedimiento de capacitación para que una persona sea responsable de esta área y este pendiente periódicamente de las presiones de aire o nitrógeno si es el caso, así como también del agente neutralizador que en este caso es la soda cáustica. Es decir que esta persona pueda establecer en que momentos el sistema de neutralización necesita un gasto, un mantenimiento o una inversión para su correcto funcionamiento.

Respecto a los fallos encontrados en el sistema es posible que se haga necesario establecer un fluido reserva como lo es el nitrógeno, en caso de que el suministro de aire falle, esto con el fin de minimizar las paras del sistema lo máximo posible, con el fin de que la persona propuesta para el manejo del sistema de neutralización también se haga cargo de este sistema apoyo.

- Se recomienda el diseño de una zona especial para el retiro de cascarones de cilindros y masa purificadora principalmente por los problemas de generación de olores e impactos significativos a los jardines de las instalaciones, así como la continua emisión de material particulado por el desarrollo de esta actividad a la hora de efectuar la operación.
- Realizar un estudio de emisiones en el patio de cilindros de la planta de oxido nitroso, ya que no se sabe muy bien que emisiones se están descargando al realizar esta actividad.
- Realizar un estudio de aplicación a la lechada de cal, según el porcentaje de humedad encontrado por diversos estudios, con el fin de desarrollar métodos efectivos para disminuir la humedad de este residuo.
- Implementación de nuevas tecnologías, sobre todo en el área de las oficinas, con el fin de reducir consumos de agua y luz.
- Promover e incentivar el reciclaje, sobre todo porque el incremento de materiales aprovechables tales como papel y cartón, promueven el aumento de recursos y la autofinanciación del sistema de Gestión Ambiental.

En lo posible elaborando estadísticas de reciclaje por áreas, en especial las oficinas, y tratando de enfatizar en aquellas áreas donde existe un total compromiso como aquellas donde falta tomar conciencia de reciclaje.

- Comprar contadores independientes de agua y energía eléctrica para las áreas de Mantenimiento, Ingeniería y Servicios, La planta de Gases Especiales y las restantes áreas de oficinas. Con el propósito de que en futuro se puedan establecer las mejoras en cuanto a consumos de estos ítems por parte de estas áreas.
- Hacer un estudio sobre la importancia que ha tenido la implementación del SGA en AGA Fano S.A. Regional Bogotá respecto a la imagen de la empresa por parte de los clientes. Efectuando un balance de cuantos clientes son afines al desarrollo de este tipo políticas ambientales por parte de la organización y elaborando un análisis sobre un supuesto mal comportamiento del manejo ambiental de la empresa reflejado en la imagen y la actitud de los clientes ante este supuesto.

BIBLIOGRAFÍA

AGA Fano S.A., Manual de seguridad, manejo y distribución de gases. Gerencia de seguridad, medio ambiente y calidad. Bogotá. 2002. p. 72.

AGA Fano S.A., Manual de operación de la planta de óxido nítrico. Bogotá. 1986. p. 125.

ARBOLEDA VELEZ, Germán. Proyectos, Formulación, Evaluación y Control. Bogotá: A C Editores. 2000. 450 p.

AZQUETA OYARZUN, Diego. Valoración de la calidad ambiental. Buenos Aires: Mc-Graw Hill. p. 299.

CASCIO, Joseph y WOODSIDE, Gayle. Guía ISO 14000 las nuevas normas internacionales para administración ambiental. Bogotá: Mc-Graw Hill. 1999. p. 223.

FIELD, Barry C., Economía ambiental. Estados Unidos: Mc Graw Hill, 1995. p. 585.

FONTAINE, Ernesto. Evaluación social de proyectos. 12 ed. Santiago de Chile: Alfomega. 1999. p. 471.

GRAY, Rob, Contabilidad y Auditoría Ambiental. Bogotá: ecoe, 1999. p. 359

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN.
NTC-ISO 14001: Sistema de gestión ambiental requisitos con orientación para su uso. Bogotá D.C. 2004.

WOODSIDE, Gayle y AURRICHIO, Patrick. Auditoría de sistemas de gestión medio ambiental, introducción a la norma ISO 14001. Bogotá: Mc-Graw Hill. 2001. p. 237.

Direcciones de internet:

<http://www.aga.com.co>

<http://www.dama.gov.co>

http://www.dane.gov.co/inf_est/ipc.htm

<http://www.linde.com/WGAP/internet/html/default/fnin-5tnktj.en.0>

ANEXOS

ANEXO A

Cuantificación de los beneficios económicos y determinación de los costos ambientales asociados a la implementación del Sistema de Gestión Ambiental en la empresa AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

Cuadro comparativo de normatividad ambiental aplicable para AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

Tipo De Normatividad	Documento legal	Aplicación General para AGA Fano S.A. Regional Bogotá
Ambiental general	Ley 55 de 1.993 del Congreso de la República	En sus Arts. 7, 8, 9, 10, 11 y 13 establece todos los requisitos que se deben cumplir para el almacenamiento y manipulación de sustancias químicas en el puesto de trabajo tales como información de seguridad, clasificación de la sustancia, identificación y rotulado, entre otros. Así mismo, en su Art. 14 establece que los sobrantes de productos químicos peligrosos y los recipientes que hayan contenido sustancias químicas se consideran residuos peligrosos, por lo que deberán ser eliminados sin causar riesgos para la seguridad, la salud y el medio ambiente.
	Resolución 898 de 1.995 del Ministerio de Vivienda, Ambiente y Desarrollo Territorial. (MVADT)	En los Arts. 9 y 10 establecen que quienes utilicen combustibles deberán llevar un registro mensual en el cual se indique la cantidad de combustible consumida. Adicionalmente, quienes consuman combustibles para motores de combustión interna o para calderas u hornos de uso industrial o comercial, podrán solicitar al proveedor o quién la importe y distribuya, una certificación en la que conste que dichos combustibles cumplen con los requisitos de calidad establecidos en esta Resolución.
	Decreto 321 de 1.997 de la Presidencia de la República	Con este Decreto se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra derrame de hidrocarburos y sustancias nocivas, y establece que las industrias químicas o del sector petrolero que manejen derivados de hidrocarburos o sustancias nocivas deberán elaborar sus correspondientes planes de contingencia y análisis de riesgos, para atender y controlar posibles derrames o cualquier otra emergencia.
	Decreto 1609 de 2.002 del Ministerio de Transporte	Por el cual se regula el transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera. En los Arts. 4, 5, 6, 7, 11, 12, 22, 23, 24, 47, 48 y 50 establece los requisitos que se deben tener en cuenta para el transporte de mercancía peligrosas como rotulado, identificación, tarjetas de emergencia, hojas de seguridad, plan de contingencia, etc., así como las obligaciones de cada uno de los actores de la cadena de transporte (remitente o dueño de la mercancía, destinatario, conductor, empresa transportadora y dueño del camión). En el inciso S del Art. 11 establece que el propietario de la mercancía debe adoptar un plan de contingencia o programa de seguridad para que todas aquellas operaciones que involucren disposición final de residuos o desechos peligrosos se efectúen con todas las normas de seguridad. En el Art. 47 establecen que los desechos que se generen por cualquier proceso productivo, incluyendo envases y embalajes, se considerarán mercancías peligrosas.
	Decreto 1443 de 2.004 del (MVADT)	En el Art. 2 establece que este Decreto también es aplicable a los consumidores o usuarios finales de los plaguicidas. Por lo tanto, si estos poseen residuos de plaguicidas deberán asumir las mismas responsabilidades establecidas para el generador en este Decreto.
Residuos	Decreto 1713 de 2.002 del Ministerio de Desarrollo Económico	En sus Arts. 14, 15, 17, 18, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 38 y 41, establece las condiciones bajo las cuales se deben realizar las operaciones de almacenamiento y entrega de basuras a la empresa prestadora del servicio de aseo, las características de los recipientes y cajas de almacenamiento, criterios para su localización, así como las responsabilidades del generador al presentar residuos sólidos para su recolección y disposición sanitaria. En su Arts. 44, 68, 72, 76, 102, 124 y 125, establece las obligaciones de la empresa prestadora del servicio de aseo los derechos de los usuarios y las condiciones bajo las cuales podrá realizarse el aprovechamiento o reutilización de residuos.
	Resolución 2309 de 1.986 del Ministerio de Salud	En el Art. 13 establece un listado de residuos especiales que por sus características no pueden ser mezclados, ya que se pueden producir reacciones químicas peligrosas. En el Art. 14 establece que se considerará generador de residuos especiales a quienes cuyas actividades u operaciones generen residuos con las características descritas en el Art. 13 de esta Resolución. En los Arts. 18, 19, 20 y 21 se establecen las responsabilidades que son de obligatorio cumplimiento para el generador del residuo, y las responsabilidades de terceros que sean contratados para el manejo y disposición final de residuos especiales. En los Arts. 34, 37 y 38 establecen las condiciones que se deben cumplir para el almacenamiento de residuos especiales, y en los Arts. 62 y 63 se establecen las medidas que se deben tomar en caso de emergencia.
	Resolución 541 de 1.994 del (MVADT)	Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación. En el Art. 2 establece las condiciones y regulaciones que se deben cumplir durante la ejecución de estas operaciones.
	Ley 430 de 1.998 expedida por el Congreso de la República	En los Arts. 3, 6, 7, 8 y 9 y 10, establece que el generador de los residuos es responsable por cualquier efecto adverso que pueda ocasionar dicho residuo sobre la salud humana y el medio ambiente, por lo tanto, su responsabilidad solo cesa cuando haya sido reutilizado como insumo o dispuesto con carácter definitivo. En caso de que el generador contrate a terceros que se encarguen de su manejo y disposición final, estos asumirán las responsabilidades del generador una vez hayan recibido el residuo y certifiquen su aprovechamiento o disposición final.

Cuantificación de los beneficios económicos y determinación de los costos ambientales asociados a la implementación del Sistema de Gestión Ambiental en la empresa AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

Continuación...

Residuos	Decreto 357 de 1.997 de la Alcaldía Mayor de Bogotá	Por la cual se regula el manejo, transporte y disposición final de escombros y materiales de construcción. En el Art. 2 establece que los generadores y transportadores de escombros y materiales de construcción serán los responsables de su manejo transporte y disposición final, por lo que prohíbe el almacenamiento de estos residuos en áreas de espacio público. En los Art. 5 y 6 establece que la disposición final de escombros, materiales de construcción y demás residuos generados por obras civiles deberá realizarse en las escombreras autorizadas por el Distrito, por lo que se prohíbe arrojar estos residuos a relleno sanitario.
	Resolución 1180 de 2.003 del DAMA	Por la cual se adopta el manual de normas y procedimientos para la gestión de aceites usados en Bogotá. En los Arts. 4, 5, 6, 7 y 17 establece las obligaciones y responsabilidades de todos los actores de la cadena, incluyendo generadores, acopiadores, transportadores y dispositivos finales. Estas obligaciones aplicarían para las plantas de la Regional Bogotá.
Aire	Decreto 948 de 1.995 del (MVADT)	En sus Arts. 4, 8, 10, 11, 13, 19, 22, 24, 25, 26, 36, 37, 42, 45, 47, 51, 61, 72, 75, 76, 86, 94, 95, 97, 100, 110, 112 y 114 establece normas de calidad del aire y dicta las condiciones aquellas empresas o actividades que requieren de permiso de emisiones atmosféricas para su funcionamiento. De igual modo, establece que para la operación de hornos o calderas que utilicen como combustible gas natural o gas licuado del petróleo no requerirá de permiso de emisiones.
	Resolución 1351 de 1.995 del Ministerio de Medio Ambiente	Por medio de la cual se adopta la declaración denominada Informe de Estado de Emisiones (IE-1) la cuál se debe presentar para el trámite y renovación del permiso de emisiones atmosféricas. Este informe también debe ser presentado por las fuentes fijas que aunque no requieren de permiso de emisiones atmosféricas, son prioritarias para el control ambiental, como la operación de hornos y calderas.
	Resolución 619 de 1.997 del Ministerio de Medio Ambiente	Reglamenta el Art. 73 del Decreto 948 de 1.995 del ministerio del Medio. En su Art. 1 establece los parámetros bajo los cuales las industrias, actividades comerciales y de servicios, que generen descargas de humos, gases, vapores, polvos o partículas por ductos o chimeneas requieren de permiso de emisiones atmosféricas.
	Resolución 1208 de 2.003 del DAMA	Establece los límites máximos permitidos de emisión de sustancias contaminantes. Adicionalmente, establece los métodos autorizados para la ejecución de monitoreos, las condiciones que debe cumplir toda fuente fija y los parámetros que se deben monitorear en la industria química, como son: partículas suspendidas totales, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y amoníaco. Esta aplica también para ductos de sistemas de ventilación. Los Arts. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14 y 17, aplican principalmente a las plantas de CO ₂ , gases especiales y óxido nitroso.
	Resolución 005 de 1.996 del Ministerio de Transporte	En el Art. 8 establece los límites máximos de emisión de hidrocarburos y monóxido de carbono para fuentes móviles con motor de gasolina, según su año de fabricación. En los Arts. 10, 11, 12, 13, 14, 17, 20, 38 y 39 establece que el fabricante o concesionario deberán realizar pruebas y evaluaciones con el fin de garantizar a quién adquiera un vehículo, ya sea importado o ensamblado en el país, que se cumplen con las normas de emisión establecidas en esta Resolución. En los Arts. 44, 45, 46 y 47, establece que los propietarios de los vehículos deberán someter sus automotores a una evaluación anual de emisiones en los centros de diagnóstico autorizados, como parte de un programa de verificación obligatoria. Los resultados de dichos análisis se entregarán por escrito, y los deberá portar el propietario del vehículo.
	Norma sobre ruido - Resolución 8321 de 1.983 del Ministerio de Salud	La generación de ruido solo se encuentra regulada por la Resolución 8321 expedida en el año de 1.983 por el Ministerio de Salud, actualmente Ministerio de Protección Social. La aplicación de esta norma se encuentra sujeta a los usos del suelo establecidos en el Plan de Ordenamiento Territorial. En su Art. 17 establece los niveles máximos de presión sonora, para los diferentes sectores, en los periodos diurno y nocturno.
Agua	Ley 373 de 1.997 expedida por el Congreso de la República	En sus Arts. 1, 2, 3, 6, 7 y 12 establece que las empresas deberán realizar cada cinco (5) años un Programa para el uso eficiente y ahorro del agua, en el cual se establezcan metas de reducción de pérdidas, campañas educativas y de concientización, etc. Así mismo, como usuarios están obligados a desarrollar dichas campañas e incluir los costos que estas acarreen en el presupuesto de la empresa.
	Decreto 1594 de 1.984 del Ministerio de Agricultura	La norma nacional sobre vertimientos es el Decreto 1594 de 1.984, el cual establece que cualquier usuario que realice vertimientos al sistema de alcantarillado o cuerpos de agua, deberá registrarlos ante la autoridad competente con el fin de obtener el correspondiente permiso de vertimientos. Para esta trámite, el usuario deberá demostrar el cumplimiento de las normas de vertimiento que hayan sido fijadas y realizar los muestreos y análisis que le sean exigidos por la autoridad. Los Arts. aplicables son : 60, 61, 62, 63, 66, 73, 90, 91, 96, 98, 116, 117, 129, 155, 163, 164, 165 y 167.
	Resolución 1074 de 1.997 del DAMA	La norma local, aplicable solo para Bogotá es la Resolución 1074 de 1.997 expedida por el DAMA, en su Art. 1 establece que quién vierte residuos líquidos o efluentes al sistema de alcantarillado o cuerpos de agua, que se encuentren dentro del área de su competencia deberá registrarlos ante ella para que expida el correspondiente permiso de vertimientos. En su Art. 3 establece la norma de calidad para vertimientos, es decir, las concentraciones máximas permisibles de contaminantes para verter un residuo líquido a un cuerpo de agua o al sistema de alcantarillado. De igual modo establece un listado de sustancias consideradas como de interés sanitario, al igual que sus concentraciones máximas permisibles en vertimientos o residuos líquidos. En el Art. 7 establece que los lodos o sedimentos generados por los sistemas de control o plantas de tratamiento de efluentes se consideraran residuos especiales, por lo que no podrán ser dispuestos en sistemas de alcantarillado. Para su manejo se debe cumplir con la normatividad sobre residuos sólidos.

Fuente: El Autor

ROGER QUIROGA

ANEXO B

ASPECTOS GENERALES DE AGA FANO S.A.

HISTORIA DE AGA MIEMBRO DEL GRUPO LINDE¹⁹

En general AGA y el grupo Linde fueron gestados principalmente por dos genios del Siglo XIX, quienes gestaron la idea de producción y distribución de gases.

El primero de ellos fue Carl Von Linde, quien fue gestor del instituto politécnico en Munich y donde se enfocó principalmente al tema del enfriamiento. Luego en 1877 patenta el primer refrigerador moderno del mundo y quien años después funda la compañía que hoy se conoce como LINDE AG. Fue uno de los primeros en producir grandes volúmenes de aire líquido y también en la separación de gases del aire.

El segundo gestor fue Gustav Dalef quien aceptó el reto de trabajar para la compañía conocida como AGA en Estocolmo, Suecia. Posteriormente y tras una orden de compra para fabricar faros de señalización marítima, Dalef desarrolla su gran trabajo al fomentar la creación de faros marítimos con ahorros de gas de más del 90%, gracias a esto fomentó la seguridad marítima y propicio posteriormente un premio Nóbel de Física.

AGA EN COLOMBIA²⁰

A partir del auge de inversiones europeas en el nuevo continente, un grupo de inversionistas Alemanes, en unión con un grupo de Colombianos, fundan a principios de 1930 Fabrica Nacional de Oxígeno y productos metálicos Fano S.A.

Luego a principios de 1940 estos inversionistas alemanes deciden vender su parte a la casa AGA de Suecia, por lo que la empresa tomó el nombre de AGA Fano S.A. cuya principal actividad fue la producción, distribución y venta de gases industriales y medicinales en Colombia.

Finalmente a finales de 1999 AGA es vendida al grupo LINDE y adopta el nombre de Linde Gas-AGA en Colombia.

¹⁹ [http://www.aga.com.co/internacional/web/lg/co/likelgagaco.nsf/repositorybyalias/pdf/historia de aga/\\$file/Historia%20de%20AGA.pdf](http://www.aga.com.co/internacional/web/lg/co/likelgagaco.nsf/repositorybyalias/pdf/historia%20de%20AGA.pdf)

²⁰ [http://www.aga.com.co/internacional/web/lg/co/likelgagaco.nsf/docbyalias/comp hist aga colombia](http://www.aga.com.co/internacional/web/lg/co/likelgagaco.nsf/docbyalias/comp%20hist%20aga%20colombia)

AGA FANO S.A. REGIONAL BOGOTÁ

LOCALIZACIÓN

La sede principal de AGA Fano Colombia se encuentra en la ciudad de Bogotá, exactamente en la carrera 68 NO. 11-51 y que limita al sur con la calle 11 al norte con la empresa Gutemberto, al oriente se encuentra la carrera 68 y al occidente la industria de hilanderías S.A.

DESCRIPCIÓN DE LAS AREAS

ÁREA DE OFICINAS

OFICINA CENTRAL

La denominada zona de oficina central esta compuesta por un edificio de 3 pisos, donde principalmente se encuentran distribuidas, las principales áreas de soporte y sus respectivos cargos gerenciales. Las áreas de soporte se hacen cargo de los procesos que son necesarios para que funcionen correctamente las áreas de negocios. Dentro de estas áreas de soporte se encuentran:

- Operaciones (Supply).
- Servicios Comerciales e Informática.
- Recursos Humanos.
- Finanzas
- Legal
- Seguridad, Medio Ambiente y Calidad (SEQ).

Edificio Oficina Central



Fuente: El Autor

Así mismo la oficina central cuenta con una cafetería principal y una sección de baños para cada piso, así como también una cocina ubicada en el primer piso.

OFICINA REGIONAL BOGOTÁ

El edificio de las oficinas Regional Bogotá se encuentra conformado por 2 pisos que principalmente son destinados a las áreas de negocio. Las áreas de negocio están encargadas de la rentabilidad de la empresa y se encargan de realizar los respectivos trámites de ventas, distribución y garantía de los productos.

Edificio Oficina Regional Bogotá.



Fuente: El Autor

De la misma forma este edificio también cuenta con una cafetería central, una sección de baños para cada piso, una cocina y un salón de conferencias entre otros.

ÁREAS DE PRODUCCIÓN:

Este tipo de áreas son las encargadas de la rentabilidad de la empresa. Estas áreas se encargan de la producción de diferentes gases clasificados como:

- **Gases Industriales (GASES).** Comprende a los clientes de la industria metalmecánica y el mercado minorista y a los clientes de procesos de los segmentos metalúrgico, químico, alimentario y de gases especiales.
- **Gases Medicinales (HEALTHCARE).** Todo lo referente a atención de hospitales, laboratorios de análisis médicos y cuidado médico domiciliario.

ÁREA DE PRODUCCIÓN DE ACETILENO

EL área de producción consta de tres partes la primera parte es la de combustión del carburo de calcio y el posterior almacenamiento en el gasómetro, la segunda parte es la de llenado donde se mantienen los acumuladores estabilizados en su temperatura ideal y la tercera parte es la de las piscinas de acumulación de cal como resultado de el proceso de producción del acetileno

Vista panorámica de la planta de acetileno



Fuente: el autor

Características Generales Del Acetileno. Gas incoloro, inflamable. En estado comercial contiene algunas impurezas como ácido sulfúrico, fosfinas y amoniaco entre otros. Es un gas mucho más liviano que el aire y arde en presencia de aire formando hollín.

Es un gas inestable y se puede descomponer con una pequeña cantidad de energía añadida, no necesariamente en presencia de oxígeno y que necesariamente debe manejarse con cuidado extremo.

Proceso De Producción De Acetileno. La producción del acetileno se logra a partir de la reacción química entre el carburo de calcio y el agua, esta reacción ocurre espontáneamente con gran producción de calor. Cuando se obtiene el acetileno, se purifica en torres de lavado con ácido sulfúrico o en lechos de purificación que retiene las impurezas. Con el fin de aislar una posible descomposición del acetileno, este se envasa en cilindros de acero, que en el interior contienen una masa porosa que contiene el solvente necesario para generar la estabilidad del acetileno.

Cilindros o acumuladores de acetileno



Fuente: El autor

Purificador de carburo en área de acetileno



Fuente: El Autor

El gas acetileno se obtiene de la reacción entre el carburo de calcio y el agua, de la cual se genera como subproducto hidróxido de calcio en forma de lechada de cal.



Posteriormente el gas es enfriado y sometido a procesos de purificación, con el fin de retirar la humedad arrastrada por este desde la reacción, ya que esta se lleva a cabo en exceso de agua; así como las impurezas propias del carburo de calcio, para finalmente ser llenado en los acumuladores y distribuido a los clientes

En cuanto a sus aplicaciones industriales el acetileno se usa en la industria de corte y soldadura como también en la industria metalmecánica, en la industria química se usa principalmente para la síntesis de muchas sustancias orgánicas.

Para la producción de acetileno la organización, toma las mayores medidas de precaución debido a su alta inflamabilidad y explosividad

ÁREA DE PRODUCCIÓN DE ÓXIDO NITROSO

Esta área consta de varias partes la primera es la de combustión del nitrato de amonio y depuración del óxido nitroso, la segunda parte es la de oficinas ingenieriles y el laboratorio de análisis, y la tercera es la de llenado del óxido nitroso.

Panoramica del área de Óxido nitroso



Fuente: El Autor

Patio de Cilindros de óxido nitroso



Fuente: el autor

Características generales del Oxido Nitroso: En general el oxido nitroso es un gas incoloro, poco inflamable y reactivo, aunque no es toxico, si puede ser causa de asfixia por desplazamiento del aire. Su característica principal es la de anestésico, por lo que la mayoría de los usos son encaminados a estos fines. Aunque es poco inflamables las reacciones de oxidación con oxido nitroso liberan más calor que las reacciones con oxigeno, pero requieren mayor energía de activación, por lo que son mucho más difíciles de iniciar. Es posible que se presenten reacciones más violentas entre el óxido nitroso y el hidrogeno que entre el hidrogeno y el oxigeno.

Proceso de producción del óxido nitroso: Se produce a partir de la descomposición por temperatura controlada del nitrato de amonio, luego de que se obtiene este gas se debe purificar por torres de lavado que tienen la función de retener las impurezas, una vez listo se comprime y condensa para el almacenamiento como gas licuado.

La producción de óxido nitroso se basa en la descomposición del nitrato de amonio por calentamiento. Primero se solubiliza el nitrato de amonio; luego por medio de un sistema de membranas neumáticas pasa al reactor. En este punto se tiene la formación del gas junto con otra serie de contaminantes entre los que se incluyen: óxidos de carbono, halógenos, otros óxidos de nitrógeno, amoniaco y ácido nítrico.

El óxido nitroso a partir de nitrato de amonio se obtiene por la siguiente reacción:



El gas saliente del reactor, es enfriado y posteriormente purificado; con el fin de retirar impurezas ácidas y básicas (óxidos de nitrógeno y amoníaco). Por último es llenado en cilindros para su distribución

Cilindros de óxido nitroso (venteo)



Fuente: El Autor

El óxido nitroso se utiliza con mayor frecuencia en la medicina como un anestésico y cuya combinación con otros de la misma clase potencia su efecto. Además sus efectos posteriores son mínimos y se elimina rápidamente por las vías respiratorias.

En cuanto a sus usos industriales es frecuente su utilización en aerosoles, equipos de absorción atómica y espumante de helados.

ÁREA DE PRODUCCIÓN DE CO₂

Esta área se compone de:

- Primer piso, se encuentra la planta productora de CO₂ y almacenaje de productos.
- En el segundo piso se encuentra la sala de control de la planta, así como también la oficina de contabilidad y la oficina de operaciones.

Características Generales del Dióxido de Carbono. Es un gas ligeramente tóxico, que no es inflamable, y es una sustancia abundante en la atmósfera. Se produce en procesos de descomposición de material orgánico, fermentación y

digestión, así mismo presenta reacciones con bases fuertes, sobre todo a altas temperaturas.

Edificio de El área de CO₂



Fuente: El autor

Perfil del Edificio de CO₂



Fuente: El Autor

Proceso de Producción del CO₂. Industrialmente se produce a partir de la combustión de hidrocarburos. Después este gas obtenido se purifica, comprime y condensa mediante frío, posteriormente se almacena en recipientes aislados en combinación de presión y temperatura.

Básicamente el proceso comienza con la combustión de gas natural, posteriormente este gas se conduce a una torre lavadora de soda donde se remueve el contenido de impureza de dióxido de azufre, luego el contenido de gases pasa por la absorción de MEA (monoetanolamina) donde esta se satura con CO₂; siguiendo con el proceso, el CO₂ es enfriado donde se le retira la humedad contenida para luego pasar a una torre de permanganato de potasio con el propósito de eliminar cualquier tipo de contaminación del producto. Por último después de todos estos procesos de estabilización de la calidad del CO₂, el gas es secado y purificado para luego almacenarlo en un tanque aislado térmicamente.

El dióxido de carbono tiene sus principales usos en la industria principalmente en las bebidas como las gaseosas y la cerveza. Así mismo por su efecto bactericida es usado comúnmente como atmósfera de protección para alimentos, así como también en la industria de extintores, en tratamiento de aguas como técnica de control de pH, entre otros usos.

ÁREA DE PRODUCCIÓN DE GASES ESPECIALES

El área de gases especiales esta compuesta por una planta de un solo piso. Se compone de una primera parte de llenado de paneles, una segunda parte conformada por el laboratorio de análisis y control de calidad, otra área donde se encuentra la oficina de control de la planta y por ultimo un área anexa donde están las bodegas de almacenamiento tanto de cilindros vacíos, como el área de cilindros llenos.

Área de producción de gases especiales



Fuente: El autor

Procesos De Producción De Gases Especiales. Básicamente primero se procede a la recepción de materias primas que pueden ser gases producidos por la planta como el nitrógeno, argón u oxígeno; o materias primas compradas en el exterior como hidrocarburos, óxidos etc. Posteriormente se procede a verificar los cilindros y se procede a efectuarles un tratamiento de lavado, luego dependiendo de el gas o la mezcla que se desee envasar, se procede a llenar el cilindro en los distintos paneles de llenado, si es necesario se hace una homogenización del producto (exclusivo para mezcla de gases), después se realizan los diferentes controles de calidad y por último se procede a su almacenamiento.

Características Generales De Los Gases Especiales. Existe toda una línea de gases puros o mezclas de gases cuyas características de pureza o precisión en la preaparación de la mezcla hacen que deban tener un manejo muy estricto y cuidadoso. Estos gases son ampliamente usados en labores de investigación y en laboratorios, para diferentes actividades como absorción atómica, cromatografía²¹ y otras actividades afines. Aunque gran parte de la calidad está en la forma como se manipulan los cilindros y gases, la acción se extiende hasta contemplar el diseño y montaje de las instalaciones para el uso de esos gases de forma que las especiales características que tienen se mantengan durante todo el proceso de consumo.

²¹ Método o técnica para analizar y separar mezclas de sustancias químicas basados en la diferente absorción o adsorción de estas por otros compuestos y disolventes.

ÁREA DE TANQUES CRIOGÉNICOS:

En este sitio se encuentran almacenados algunos gases del aire como el oxígeno, nitrógeno, hidrógeno, argón; así como también el dióxido de carbono proveniente de la planta de CO₂, del mismo modo se encuentran los cilindros madre de almacenamiento de aire comprimido proveniente de los compresores ubicados en el área de llenado industrial. Esta área distribuye los productos hechos en la empresa a los carro-tanques de transporte y distribución, que son adecuados para efectuar esta operación, también se distribuyen gases a las diferentes áreas de la empresa que requieren de estos productos.

Tanques criogénicos de almacenaje de Nitrógeno, Oxígeno, CO₂ y Argón



Fuente: el autor

ÁREAS DE LLENADO:

Después de que el gas ha sido procesado y producido se procede a envasarlo. Cada producto cuenta con los respectivos estándares de envasado según sus características, utilizando para cada uno colores, diámetros de válvulas, tamaño del cilindro o envase, etc. Según sea la disposición del gas (industrial o medicinal) AGA Fano S.A. Regional Bogotá cuenta con dos áreas continuas para cada uno de estos usos ya que los gases producidos en la planta de Gases Especiales generalmente son llenados allí mismo donde se elaboran. Cabe anotar que cada rampa de llenado tiene la capacidad de llenar una canasta de 12 cilindros.

Edificio de Llenado



ÁREA DE LLENADO INDUSTRIAL

Esta edificación tiene entre otros, una oficina de control, compresores de aire, rampas de llenado y tanques y bombas para criogenia²².

Área de llenado industrial



Fuente: El autor

Racks vacíos de llenado industrial



Fuente: el autor

Proceso De Llenado Industrial. Generalmente en este proceso se utilizan las materias primas de los tanques de almacenamiento que contienen argon, nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono, aire. Luego se procede a verificar los cilindros que se van a llenar y se efectúa la operación de vaciado (solo para el argon y mezclas) con los respectivos estándares de presión. Posteriormente se procede a llenar los cilindros en las 13 rampas de llenado con las que cuenta el área. Al finalizar el llenado se efectúan procedimientos de control de calidad y si el análisis es aprobado se le agrega al producto un sello termo encogible listo para ser distribuido.

ÁREA DE LLENADO MEDICINAL

Esta edificación se encuentra continua al área de llenado industrial, cuenta con un encerramiento con ventilación de tipo artificial para cumplir con estándares específicos de BPM²³. El área cuenta con una oficina de control, rampas de llenado de oxígeno medicinal y unidades de control de calidad.

Área de llenado medicinal



Racks de llenado medicinal



²² Estudio y utilización de materiales a temperaturas muy bajas.

²³ Buenas prácticas de manufactura.

Proceso De Llenado Medicinal. La materia prima utilizada es el oxígeno líquido que es traído desde el tanque estacionario, se verifican los cilindros de acuerdo con los parámetros de este procedimiento y se produce a efectuar el vaciado de estos con estándares de presión preestablecidos, posteriormente se procede a llenar los cilindros en las rampas de llenado (8 para cilindros y 6 para portátiles). Cuando termina el llenado se colocan las canastas en zona de cuarentena para efectuar los respectivos controles de calidad mediante un analizador de oxígeno y al pasar los controles se les adiciona el sello termoencogible para que puedan ser recogidos y distribuidos.

ÁREAS DE MANTENIMIENTO

Las áreas de mantenimiento se encuentran ubicadas en la parte sur occidental de la empresa, estas áreas están destinadas para apoyar las plantas de producción de toda la organización, se encargan de efectuar los arreglos, reparaciones y demás actividades necesarias para que la planta en general funcione correctamente, así mismo también están en capacidad de brindar asesorías en la parte técnica en cualquier área de producción. El área de mantenimiento esta conformada por el taller de mantenimiento general, el taller de mantenimiento de cilindros y el área de ingeniería y servicios

Vista panorámica de Áreas de mantenimiento



Fuente: El autor

Área de mantenimiento de cilindros



Fuente: El autor

ÁREA DE MANTENIMIENTO DE CILINDROS

Esta área se encuentra al frente de la planta productora de CO₂ y esta diseñada para realizar labores de prueba y ajuste de cilindros, así como también cumple tareas de pintura, limpieza y acondicionamiento de cilindros. Esta zona cuenta con una oficina de control y cuenta entre otros equipos con una máquina de prueba hidrostática y una desvalvuladora.

ÁREA DE MANTENIMIENTO GENERAL.

Esta edificación se encuentra contigua al taller de mantenimiento de cilindros y se encuentra equipada con maquinaria para corte y soldadura, así como también con herramientas de ajuste y precisión, ya que en esta zona se encuentra el personal que efectúa la mayoría de los mantenimientos a toda la organización. De la misma forma también se encuentra material de soporte eléctrico, debido a que el personal que realiza las asistencias eléctricas a toda la planta se encuentra ubicado también en este taller.

Edificación de mantenimiento general



Fuente: El autor

ÁREA DE INGENIERÍA Y SERVICIOS.

Esta área es una edificación de un solo nivel que cuenta con oficinas administrativas, un cuarto de almacenaje, hangares de mantenimiento de trailers, y un cuarto de mantenimiento de equipos. Aquí se realizan mantenimientos de carácter ingenieril en su mayoría a tanques criogénicos.

Área de ingeniería y servicios



Fuente: El autor

ÁREA DE ALMACEN

Esta área se encuentra ubicada entre la planta de CO₂ y el área de estaciones de llenado. Aquí se almacenan todos los materiales e insumos necesarios para el

mantenimiento de la planta en general, así como también repuestos, equipos y maquinarias que se hacen necesarios para el correcto funcionamiento de toda la empresa.

Área de almacén central



Fuente: El autor

ANEXO C

POLÍTICA AMBIENTAL

AGA Fano S.A. empresa dedicada a la fabricación y comercialización de gases industriales y medicinales, está comprometida con la prevención de la contaminación y la protección del medio ambiente, a través de la identificación y control de los aspectos ambientales generados por sus operaciones, mediante el cumplimiento de las siguientes directrices :

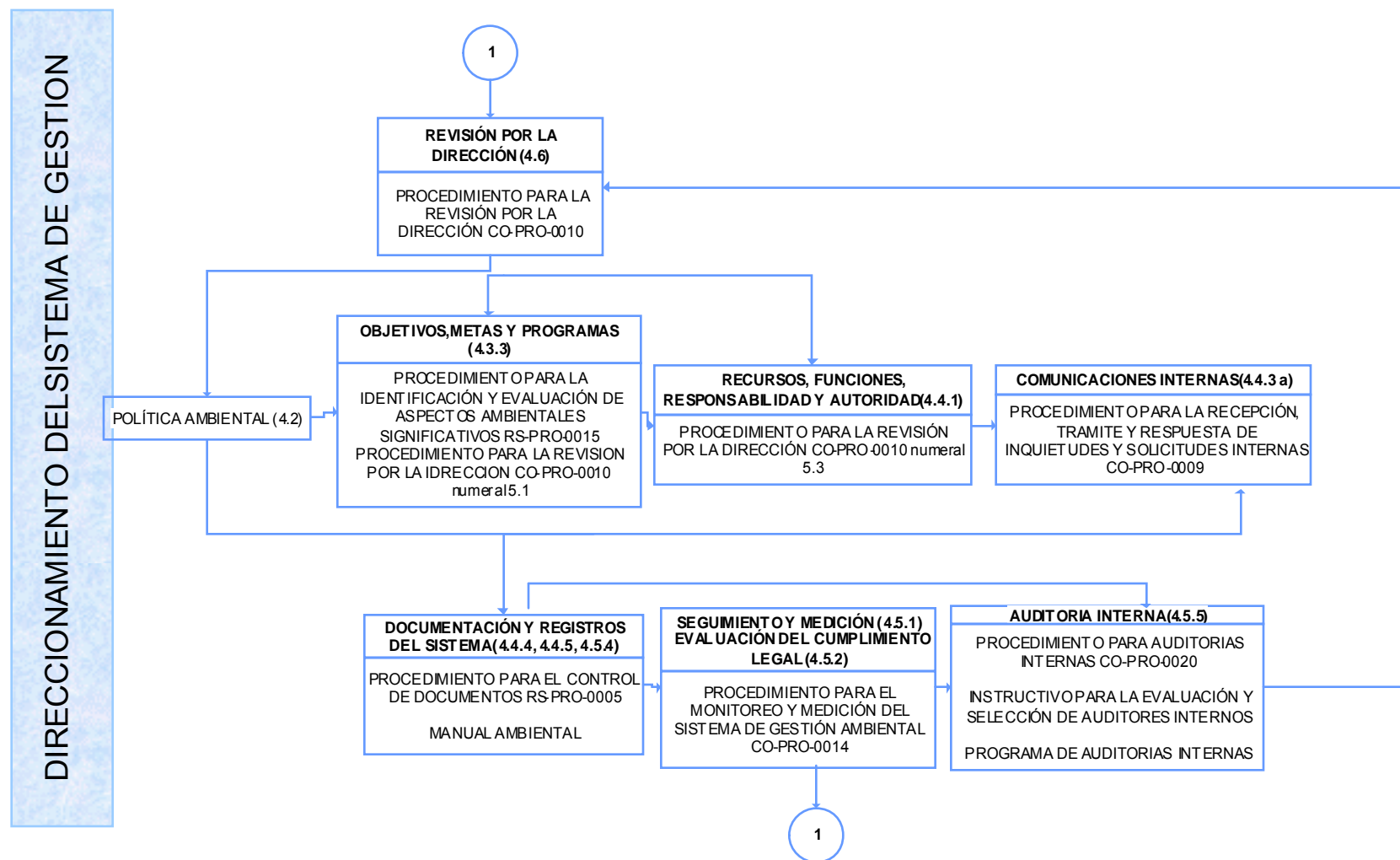
- Cumplimiento de la legislación ambiental vigente, las directrices de la compañía y los compromisos de Responsabilidad Integral.
- Ejecución de planes de acción y programas de monitoreo, que permitan controlar la generación de residuos, vertimientos y emisiones.
- Uso eficiente de los recursos, materias primas e insumos. Nos comprometemos con el mejoramiento continuo del sistema de gestión ambiental, lo que es una prioridad para los miembros de la alta gerencia, y en lo cual se encuentran involucrados todos los niveles de la organización.

Comité de Gerencia

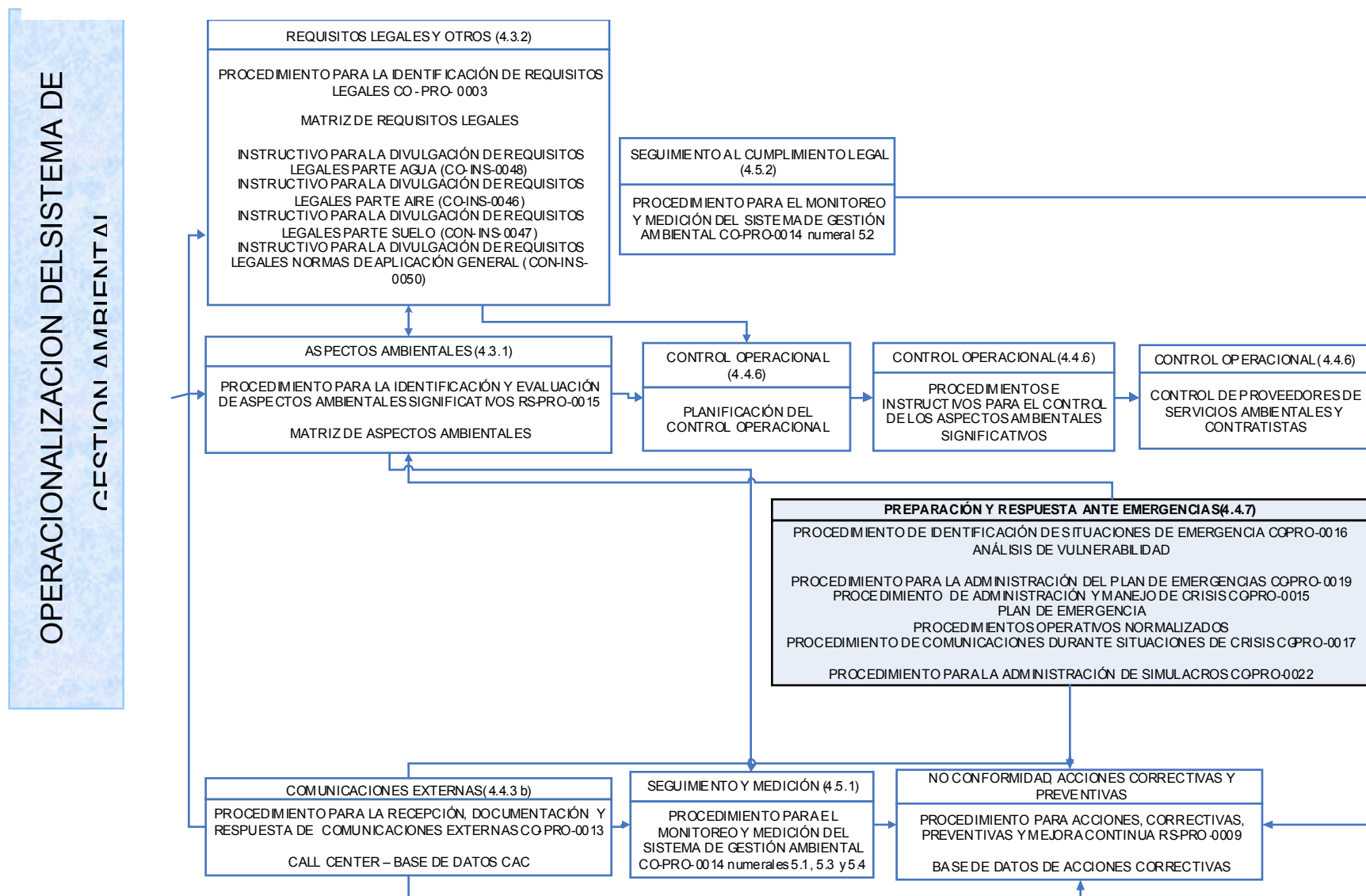
Marzo 23 de 2.004

ANEXO D

DIRECCIONAMIENTO Y OPERACIONALIZACIÓN DEL SGA EN AGA Fano S.A. Regional Bogotá



Cuantificación de los beneficios económicos y determinación de los costos ambientales asociados a la implementación del Sistema de Gestión Ambiental en la empresa AGA Fano S.A. Regional Bogotá.



ANEXO E

OTROS ASPECTOS AMBIENTALES IMPORTANTES PARA AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

UBICACIÓN	ASPECTO AMBIENTAL		IMPACTO AMBIENTAL		
	TIPO	DESCRIPCION	ELEMENTO IMPACTADO	DESCRIPCIÓN	TIPO
OFICINA CENTRAL Y REGIONAL BOGOTÁ	Generación de residuos sólidos domésticos	Generación de residuos sólidos domésticos, comida, vasos desechables, cubiertos plásticos, etc.	Suelo	Contaminación del suelo por generación de desechos dispuestos en relleno sanitario	Negativo
	Consumo de agua	Consumo de agua para servicios sanitarios	Socio-económico	Agotamiento del recurso	Negativo
	Generación de residuos sólidos convencionales	Generación de basuras	Suelo	Contaminación del suelo por disposición del residuo en relleno sanitario	Negativo
	Generación de residuos peligrosos	Generación de residuos peligrosos, lámparas fluorescentes desechadas durante el mantenimiento eléctrico de oficinas e instalaciones	Suelo	Contaminación del suelo por incorrecta disposición del residuo	Negativo
ZONAS VERDES	Generación de residuos sólidos peligrosos	Generación de residuos sólidos peligrosos (envases y recipientes vacíos que han contenido plaguicidas) durante la fumigación de las matas para el control de plagas	Suelo	Contaminación del suelo por incorrecta disposición del residuo	Negativo
MANTENIMIENTOS ELECTRICOS Y DE SISTEMA CONTRA INCENDIO	Generación de aceites usados	Generación de aceites usados durante el mantenimiento de los transformadores	Suelo	Contaminación del suelo por incorrecta disposición del residuo	Negativo
	Generación de residuos peligrosos	Generación de residuos peligrosos (estopas y trapos impregnados de aceite) durante el mantenimiento de los transformadores	Suelo	Contaminación del suelo por incorrecta disposición del residuo	Negativo
	Emisiones de amoníaco	Emisiones de amoníaco durante la operación del sistema y su mantenimiento	Aire	Contaminación del aire	Negativo
	Emisión de gases contaminantes	Emisiones de gases contaminantes como NOx, SOx, CO y otros gases liberados por la combustión y que no son absorbidos por la MEA.	Aire	Contaminación del aire	Negativo

Continúa...

Cuantificación de los beneficios económicos y determinación de los costos ambientales asociados a la implementación del Sistema de Gestión Ambiental en la empresa AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

Continuación...

ÁREA DE ACETILENO	Generación de residuos sólidos inertes.	Generación de residuos sólidos inertes (estibas de madera y plástico de empaque).	Suelo	Contaminación del suelo por incorrecta disposición del residuo.	Negativo
	Generación de residuos sólidos especiales	Generación de lechada de cal (sub-producto) durante la obtención del acetileno	Suelo	Contaminación del suelo por incorrecta disposición del residuo.	Negativo
	Consumo de agua	Consumo de agua de acueducto para la generación de acetileno	Socio-económico	Agotamiento del recurso hídrico	Negativo
	Generación de ruido	Generación de ruido ocasionado por el funcionamiento del tornillo sinfín	Aire	Contaminación atmosférica por fenómenos físicos	Negativo
	Generación de residuos sólidos peligrosos	Generación de residuos sólidos peligrosos (cuñetes de carburo vacíos) que salen como desecho al alimentar el carburo de calcio al generador	Suelo	Contaminación del suelo por incorrecta disposición del residuo.	Negativo
	Generación de residuos líquidos	Generación de residuo líquido (agua + aceite) durante la purga del compresor	Suelo	Contaminación del suelo por incorrecta disposición del residuo	Negativo
	Generación de aceites usados	Generación de aceites usados por cambios en el sistema de lubricación de los compresores	Suelo	Contaminación del suelo por incorrecta disposición del residuo	Negativo
	Generación de residuos sólidos peligrosos	Generación de residuos sólidos especiales (alúmina gel gastada y canecas de alúmina vacías)	Suelo	Contaminación del suelo por incorrecta disposición del residuo	Negativo
	Consumo de agua	Consumo de agua para la refrigeración de los acumuladores durante el llenado	Socio-económico	Agotamiento del recurso hídrico	Negativo
	Generación de residuos sólidos peligrosos	Generación de residuos sólidos peligrosos (canevas de acetona vacías)	Suelo	Contaminación del suelo por incorrecta disposición del residuo	Negativo
ÁREA DE ACETILENO	Generación de residuos sólidos sin características especiales	Generación de residuos sólidos sin características especiales (como válvula y demás accesorios metálicos)	Suelo	Contaminación del suelo por disposición del residuo en relleno sanitario	Negativo
	Generación de residuos sólidos peligrosos	Generación de residuos sólidos peligrosos (masa porosa del acumulador)	Suelo	Contaminación del suelo por incorrecta disposición del residuo	Negativo
	Generación de efluentes industriales	Generación de efluentes industriales, agua clarificada retirada de la lechada de cal	Agua	Contaminación del agua por vertimiento del efluente	Negativo
	Generación de residuos sólidos con características especiales	Generación de residuos sólidos con características especiales (bolsas contaminadas con hidróxido de calcio)	Suelo	Contaminación del suelo por incorrecta disposición del residuo	Negativo

Cuantificación de los beneficios económicos y determinación de los costos ambientales asociados a la implementación del Sistema de Gestión Ambiental en la empresa AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

Continúa...

UBICACIÓN	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	UBICACIÓN	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
ÁREA DE ÓXIDO NITROSO	Generación de residuos sólidos inertes	Generación de residuos sólidos inertes (estibas de madera y plástico) proveniente del empaque y embalaje de la materia prima	Suelo	Contaminación del suelo por disposición del residuo en relleno sanitario	Negativo
	Generación de residuos sólidos peligrosos	Generación de residuos sólidos peligrosos (bolsas de nitrato de amonio vacías y de fosfato diamónico) después de la alimentación de materia prima al fundidor	Suelo	Contaminación del suelo por incorrecta disposición del residuo	Negativo
	Emisión de sustancias contaminantes	Emisiones óxido nitroso y otros gases contaminantes no condensables	Aire	Contaminación del aire	Negativo
GASES ESPECIALES	Emisiones contaminantes	Emisión de sustancias contaminantes (sales de gases tóxicos) después de su neutralización	Aire	Contaminación del aire	Negativo
ÁREA DE INGENIERIA Y SERVICIOS	Generación de residuos sólidos sin características especiales	Generación de residuos sólidos sin características especiales como chatarra (generada por repuestos y accesorios inservibles); viruta del taladro, piedras de esmeril y residuos de discos de la pulidora	Suelo	Contaminación del suelo por generación de desechos dispuestos en relleno sanitario	Negativo
	Generación de residuos sólidos peligrosos	Generación de residuos sólidos peligrosos (residuos de electrodos) durante la soldadura eléctrica y autógena	Suelo	Contaminación del suelo por incorrecta disposición del residuo	Negativo
	Generación de residuos sólidos peligrosos	Generación de residuos sólidos peligrosos como trapos sucios, estopas, brochas inservibles, envases de pinturas vacíos, etc.	Suelo	Contaminación del suelo por incorrecta disposición del residuo	Negativo
ÁREAS DE MANTENIMIENTO	Generación de aceites usados	Generación de aceites usados durante cambio de aceites a equipos	Suelo	Contaminación del suelo por incorrecta disposición del residuo	Negativo
	Generación de residuos sólidos peligrosos	Generación de residuos sólidos peligrosos, estopas y trapos impregnados con aceites y lubricantes durante la lubricación de equipos y cambios de aceites	Suelo	Contaminación del suelo por incorrecta disposición del residuo	Negativo
	Generación de residuos sólidos peligrosos	Generación de residuos sólidos peligrosos, guantes de carmaza y elementos de protección personal desechados	Suelo	Contaminación del suelo por incorrecta disposición del residuo	Negativo
ÁREA DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTO	Generación de residuos sólidos sin características especiales	Generación de recipientes (termos) vacíos	Suelo	Contaminación del suelo	Negativo
	Emisión de sustancias contaminantes a través de fuentes móviles	Emisión de material particulado y sustancias contaminantes a través de fuentes móviles (vehículos de distribución)	Aire	Contaminación del aire	Negativo
	Generación de residuos sólidos peligrosos	Generación de residuos sólidos peligrosos (llantas desechadas no aptas para el proceso de re-encauche y baterías).	Suelo	Contaminación del suelo por incorrecto manejo del residuo	Negativo

Fuente: AGA Fano S.A. Regional Bogotá

ANEXO F

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS DE AGA FANO S.A. REGIONAL BOGOTÁ

RESIDUO	GENERADO POR	MANEJO	DISPOSICION FINAL	FIRMA ENCARGADA
---------	--------------	--------	-------------------	-----------------

MATERIAL RECICLABLE

Papel y formas continuas, material reciclable y aprovechable	OFICINAS Y LABORES ADMINISTRATIVAS	Recolección en canecas de color gris.	Entrega a firma recicladora.	PLANETA VERDE
	OFICINAS Y LABORES ADMINISTRATIVAS			
CARTON	OFICINAS Y LABORES ADMINISTRATIVAS			
	TALLERES DE MANTENIMIENTO			
	ÁREA DE INGENIERIA Y SERVICIOS			
TONER DE IMPRESORAS	OFICINAS Y LABORES ADMINISTRATIVAS	Almacenar separadamente de los otros residuos reciclables.	Donación	FUNDACION NIÑOS DE LOS ANDES
CILINDROS INSERVIBLES	ÁREAS DE MANTENIMIENTO	Recolección en canecas cafés para disposición en centro de acopio	Venta como chatarra	DEPOSITO CUBILLOS
	ÁREA DE INGENIERIA Y SERVICIOS			
VALVULAS INSERVIBLES	ÁREAS DE MANTENIMIENTO			
	ÁREA DE INGENIERIA Y SERVICIOS			
TAPAS DESECHADAS	AREA DE MANTENIMIENTO DE CILINDROS			
REPUESTOS DE EQUIPOS	TODAS LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN			
	ÁREA DE INGENIERIA Y SERVICIOS			
TUBERIAS SOBRANTES	AREAS DE MANTENIMIENTO			
PLATINAS DE HIERRO				
VIRUTA DE TALADRO	AREAS DE MANTENIMIENTO			
RESIDUOS DE DISCOS DE PULIDORA				
CHATARRA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	ÁREA DE PRODUCCIÓN DE GASES ESPECIALES			
	AREAS DE MANTENIMIENTO			
FILTROS DE LOS CONCENTRADORES INSERVIBLES	ÁREA DE INGENIERÍA Y SERVICIOS			
RODAMIENTOS	ÁREA DE INGENIERÍA Y SERVICIOS			
PEDAZOS DE LAMINA				
PARTES EN BRONCE				

Cuantificación de los beneficios económicos y determinación de los costos ambientales asociados a la implementación del Sistema de Gestión Ambiental en la empresa AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

Continuación...

RESIDUO	GENERADO POR	MANEJO	DISPOSICION FINAL	FIRMA ENCARGADA
TERMOS DESECHADOS POR PROBLEMAS DE VACIO	AREAS DE MANTENIMIENTO	Recolección en canecas cafés para disposición en centro de acopio	Venta como chatarra	DEPOSITO CUBILLOS
CHATARRA EN GENERAL	TODAS LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN			

RESIDUOS NO APROVECHABLES

RESIDUOS NO APROVECHABLES				
RESIDUOS ORGANICOS	OFICINAS Y LABORES ADMINISTRATIVAS	Recolección en canecas de color verde y almacenamiento en área final de residuos.	Relleno sanitario.	CIUDAD LIMPIA
BASURAS (material general que sale de la realización de las labores cotidianasy que no es para nada aprovechable)	ÁREA DE OFICINAS			
	ÁREA DE PRODUCCIÓN DE CO2 (funcionamiento de Oficinas)			
	ÁREA DE PRODUCCIÓN DE ACETILENO			
	ÁREA DE PRODUCCION DE OXIDO NITROSO			
	ÁREA DE PRODUCCIÓN DE GASES ESPECIALES			
	BAÑOS EN GENERAL			
	AREAS DE MANTENIMIENTO			
CESPED Y PODA DE ÁRBOLES	MANTENIMIENTO DE LAS ZONAS VERDES DE LA REGIONAL BOGOTA			
PLASTICO	ÁREA DE INGENIERIA Y SERVICIOS, ÁREAS DE MANTENIMIENTO EN GENERAL			
RESIDUOS DE PLASTICOS CONTAMINADOS CON MATERIAL ORGANICO Y MATERIAL DESECHABLE	OFICINAS Y LABORES ADMINISTRATIVAS			
ETIQUETAS	ÁREAS DE LLENADO, ÁREA DE INGENIERIA Y SERVICIOS Y ÁREAS DE MANTENIMIENTO			
ROTULOS INSERVIBLES				
CALCOMANIAS EN MAL ESTADO				
TERMOENCOJIBLES INSERVIBLES				
PLASTICOS DE EMPAQUE	AREA DE MANTENIMIENTO DE CILINDROS			
	ÁREA DE PRODUCCIÓN DE ACETILENO			
	AREA DE ALMACEN, ÁREA DE ÓXIDO NITROSO			

Continuación...

RESIDUO	GENERADO POR	MANEJO	DISPOSICION FINAL	FIRMA ENCARGADA
ESTIBAS DE MADERA	AREA DE MANTENIMIENTO DE CILINDROS	Recolección por parte del personal especializado y ubicación en el centro de acopio en el área de Estibas	Donación	FORMALETAS RODRIGUEZ
	ÁREA DE PRODUCCIÓN DE ACETILENO			
	ÁREA DE PRODUCCIÓN DE OXIDO NITROSO			
	ÁREA DE INGENIERIA Y SERVICIOS			
	ALMACEN CENTRAL			
GARRAFAS DE AGUA VACIA	ÁREA DE OFICINAS	Recolección por parte del personal de aseo para entrega al respectivo proveedor	Reutilización por parte del proveedor	AGUA CRISTAL

RESIDUOS ESPECIALES

Hidróxido de calcio	ÁREA DE PRODUCCIÓN DE ACETILENO	Retirar el agua en las piscinas de sedimentación, secar y empacar la cal en bolsa plásticas para su posterior comercialización.	Comercialización y/o donación.	CALES INDUSTRIALES
Generación de lechada de cal (sub-producto) durante la obtención del acetileno		Empaque y secado para la comercialización del producto		
Alúmina retirada de la batería de secado durante su mantenimiento	ÁREA DE PRODUCCIÓN DE CO ₂	Regeneración semanal de alúmina gel gastada, hasta su saturación. Alúmina gel saturada, empacar en bolsas plásticas y enviar al área final de residuos sólidos.	Incineración	HOLCIM
Carbón activado retirado del filtro durante su mantenimiento	ÁREA DE PRODUCCIÓN DE CO ₂	disposición una vez efectuado el proceso en bolsas rojas y canecas rojas para llevarlas al lugar de material peligroso en el Centro de Acopio		
Ferro silicios durante la operación y el mantenimiento del generador	ÁREA DE PRODUCCIÓN DE ACETILENO			
Silica gel gastada por el cambio de desecante	ÁREA DE PRODUCCION DE OXIDO NITROSO			
Lodos con alto contenido de manganeso provenientes del tratamiento de las aguas residuales	ÁREA DE PRODUCCIÓN DE OXIDO NITROSO (PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES)	Disposición por medio del contratista encargado de realizar el tratamiento	Relleno Sanitario	TECCA

Continuación...

RESIDUO	GENERADO POR	MANEJO	DISPOSICION FINAL	FIRMA ENCARGADA	
MATERIAL PELIGROSOS					
Masa purificadora	ÁREA DE PRODUCCIÓN DE ACETILENO	Empacar en bolsas rojas y enviarlas al área final de residuos sólidos.	Incineración.	HOLCIM	
Masa porosa de acumuladores		Recolección y compactación por parte del personal de la firma encargada	Reutilización como recipientes para reciclaje.	DEPOSITO CUBILLOS	
Canecas de alúmina gel			Venta como chatarra	SIDERURGICA DIACO	
Cuñetes de carburo			Retomados al proveedor para su reutilización	Proveedores de Productos Químicos	
Canecas de acetona					
ENVASES VACÍOS DE H2SO4					
TAMBORES VACÍOS DE MEA					
TAMBORES VACÍOS DE KMnO4 METÁLICOS					
TAMBORES METÁLICOS DE SODA	ÁREA DE PRODUCCIÓN DE CO2	Bolsas rojas para lugar en centro de Acopio	Incineración.	HOLCIM	
TAMBORES DE ANTIESPUMANTE					
BOLSAS DE NaCO3					
Bolsas de nitrato de amonio vacías					
Bolsas de fosfato diamónico					
Nitrato de Amonio, regado y no utilizado	ÁREA DE PRODUCCION DE OXIDO NITROSO	Disposición una vez efectuado el proceso en bolsas rojas y canecas rojas para llevarlas al lugar de material peligroso en el Centro de Acopio	Incineración.	HOLCIM	
Nitrato de amonio que no reaccionó y retenido en el fundidor durante el mantenimiento del equipo					
Envases de productos de limpieza					MANTENIMIENTO DE TODA LA EMPRESA
Estopas					ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO
Trapos sucios					
Guantes de camaza					
Brochas inservibles					
Envases de pintura					
Trapos impregnados de Aceites					
Filtros desechados con ACPM					
Envases de Solventes					
Aerosoles					
Filtros de mascarilla					
Caretas					
Bolsas vacías de perlita					
Removedor de restos de calcomanía					
Residuos de electrodo para soldadura					

Cuantificación de los beneficios económicos y determinación de los costos ambientales asociados a la implementación del Sistema de Gestión Ambiental en la empresa AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

Continuación...

RESIDUO	GENERADO POR	MANEJO	DISPOSICION FINAL	FIRMA ENCARGADA
Recipientes plásticos y metálicos donde llegan envasados los insumos	ÁREAS DE PRODUCCIÓN	Disposición una vez efectuado el proceso en bolsas rojas y canecas rojas para llevarlas al lugar de material peligroso en el Centro de Acopio	Incineración.	HOLCIM
MnO ₂ formados por la reacción entre el permanganato y los óxidos de nitrógeno presentes en el gas	ÁREA DE PRODUCCIÓN DE CO ₂			
Residuos sólidos por ruptura de recipientes o tubería del sistema de enfriamiento	ÁREA DE PRODUCCIÓN DE CO ₂			
Envases vacíos y material de vidrio quebrado contaminados con sustancias químicas	ÁREA DE PRODUCCION DE OXIDO NITROSO			
Envases de productos utilizados en la planta de tratamiento de Aguas	ÁREA DE PRODUCCIÓN DE OXIDO NITROSO (PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES)			
Columnas de cromatografía inservibles debido al mantenimiento de los cromatógrafos	ÁREA DE PRODUCCIÓN DE GASES ESPECIALES			
Residuos de electrodos durante la soldadura eléctrica y autógena	ÁREA DE INGENIERIA Y SERVICIOS			
Envases de lubricantes vacíos	ÁREA DE ÓXIDO NITROSO, ÁREAS DE MANTENIMIENTO			
Aserrín o material absorbente	ÁREAS DE MANTENIMIENTO, ÁREA DE PRODUCCIÓN DE ACETILENO (Derrames de Lechada de Cal), ÁREA DE ÓXIDO NITROSO (PTAR). EN CASO DE DERRAMES ACCIDENTALES			
ACEITES USADOS	Mantenimiento de equipos (transformadores) Regional Bogota	Recolección en recipientes marcados. Almacenamiento en tanques de acopio	Entrega a movilizador autorizado.	DOMINGUEZ SANCHEZ LTDA.
	Mantenimiento del sistema contra incendio en la regional Bogota			
	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTALACIONES ESTACION DE LLENADO			
	ESTACIONES DE LLENADO (COMPRESORES)			
	ÁREA DE PRODUCCIÓN DE GASES ESPECIALES (Mantenimiento del compresor de helio y bombas de vacío)			
	ÁREA DE INGENIERIA Y SERVICIOS (Mecanizado de piezas, mantenimiento de bombas)			
	ÁREAS DE MANTENIMIENTO DE CILINDROS Y TALLERES (Cambio de aceite en equipos)			

Continuación...

RESIDUO	GENERADO POR	MANEJO	DISPOSICION FINAL	FIRMA ENCARGADA
Lámparas desechadas	ÁREAS DE OFICINAS Y ÁREAS DE PRODUCCION (Cambio de luminarias)	Recolección en caneca destinada para tal fin y almacenamiento en área final de residuos	Retomo al fabricante para su disposición final mediante encapsulamiento.	LIGHTING DE COLOMBIA
Llantas desechadas no aptas para el proceso de re-encauche	ÁREA DE TANQUES CRIOGENICOS, ÁREA DE INGENIERIA Y SERVICIOS	Almacenamiento en las instalaciones del Grupo Guerrero, para su posterior venta	Entrega al Grupo Guerrero para su posterior venta.	GRUPO GUERRERO
Baterías generados durante el mantenimiento de los vehículos		Almacenamiento en el sitio de material peligroso para hacer entrega al proveedor	Entrega al Proveedor de Baterías Automotrices	PROVEEDOR DE BATERIAS
Envases de plaguicidas	MANTENIMIENTO DE ZONAS VERDES	Recolección para entrega al proveedor	Disposición para reutilización por parte del proveedor	PROVEEDOR DE PLAGUICIDA

Fuente: El autor

ANEXO G

PROVEEDORES AMBIENTALES IMPORTANTES PARA AGA FANO S.A. REGIONAL BOGOTÁ.²⁴

Proveedores de servicios ambientales de AGA Fano S.A. Regional Bogotá en la historia del SGA.

PROVEEDORES EN LA HISTORIA DEL SGA	ACTIVIDAD O FIN DESARROLLADO
AIRE	Incineración masa purificadora y porosa
ANTEK	Caracterización cal
ASA FRANCO	Caracterizaciones en área acetileno
CALES EDISON	Evacuación de cal
CASTANEDA ARTURO	Planos
CEMENTOS BOYACA	Incineraciones
CEMENTOS TEQUENDAMA	Recepción de cal
CONOSER	Servicios de caracterizaciones de aguas, asesorías para montaje y análisis de cal.
DOMINGUEZ Y SANCHES	Movilizador de aceites usados y tratamiento de aguas Hidrocarburadas
DELIO LUENGAS	Construcción de diques, separación redes y cárcamos en CO ₂
DIRECCION DISTRITAL	Planos
EPA	Incineración de residuos de área de acetileno
HOLCIM	Incinera residuos actualmente
HECTOR AMADO	Inversión en letreros
HIGIENE Y SALUBRIDAD	análisis microbiológico de aguas
ING AMBIENTAL Y DESARROLLO	Medición de emisiones y ruido
INGEOMINAS	Adquisiciones para tesis sobre EIA y PMA
MANTEIND	Mantenimientos generales en todas las áreas de la organización
PLANETA VERDE	Disposición de papel y cartón
PROSERVA	Incineración bolsas de nitrato de amonio
PROTECCION, SERV Y ASESORIA	PROSERVA
TECCA	Muestreo aguas, tratamiento de efluentes en área de óxido nitroso
UNIAANTIOQUIA	Caracterización en área acetileno
UNIVERSIDAD NACIONAL	Caracterizaciones para oxido nitroso

Fuente: Área SEQ

²⁴ Los criterios de selección de proveedores se dan bajo los parámetros de la NTC-ISO 14001; basados en documentación, situación frente a los requisitos legales y competencias para la evaluación y selección de los mismos.

ANEXO H

DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS AMBIENTALES IMPORTANTES PARA AGA Fano S.A. Regional Bogotá

Algunas de las medidas más importantes nombradas en el documento han sido detalladas en esta parte con el fin de brindar mayor información sobre el porque fueron concebidas como parte del SGA de AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

MEJORAMIENTO DEL ALMACENAMIENTO DE MATERIALES (2002)

Objetivo. Mejorar el almacenamiento de materiales y materias primas en la planta de CO₂, de tal forma que se minimicen los riesgos de explosión o reacciones exotérmicas o con desprendimiento de gases por derrames de materias primas que no sean compatibles; que puedan afectar el medio ambiente.

Situación. El almacén de materiales de la planta presentaba riesgos ya que algunas materias primas se encontraban cerca de otras con las cuales no había compatibilidad

Solución. Reordenamiento de las materias primas según la tabla de compatibilidades y distancias mínimas según el material. Para esto se realizaron las siguientes actividades.

- Fabricación de compartimientos para evitar incompatibilidades de materiales (\$ 150.000)
- Fabricación de letreros de identificación (\$580.000)
- Fabricación de sitio de almacenamiento de permanganato de potasio (\$650.000).

Letrero de identificación



Fuente: AGA Fano S.A. Regional Bogotá

MANEJO DE LECHADA DE CAL O HIDRÓXIDO DE CAL. (2002) abril

Objetivo. Eliminar el riesgo de desbordamiento de hidróxido de calcio a la vía publica generado por la piscina construida sobre el nivel del piso.

Respetar el parámetro exigido por las autoridades ya que dicha piscina está construida fuera de los límites establecidos por planeación urbana.

Descripción. La finalidad de esta etapa es la de facilitar la deshidratación de cal para su posterior manejo por lo que se proyectaron las siguientes mejoras:

- Primero demoler la piscina que se tenía construida.
- Construir una tarima encima de la piscina del costado sur oriental para el proceso de secamiento de la cal. En esta forma se elimina el riesgo de derrames de cal ya que en el evento en que ocurran caerían directamente a la piscina sin generar daños ambientales

Tarima del costado sur de la piscina de acetileno



Fuente: AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

TRANSPORTE LECHADA DE CAL AL EXTERIOR DE AGA Fano S.A. Regional Bogotá. (2002) mayo

Objetivo. Optimizar el sistema de transporte de lechada de cal hacia el exterior de la empresa mediante el acondicionamiento de un semitrailer provisto de tanque construido en acero inoxidable que garantice el seguro transporte a granel del residuo

Antecedentes. El transporte de la lechada de cal a granel se venía realizando en un tanque que era acondicionado sobre volquetas y tenía las siguientes desventajas:

- El material de construcción era de acero al carbono el cual es atacado por la lechada de cal debido a sus características de alcalinidad.
- Era necesario cargarlo sobre volquetas para poder transportarlo por las vías públicas.
- Al cargarlo a las volquetas por su forma y peso considerable se generaban altos riesgos de accidente.
- Carecía de adecuada identificación de acuerdo a normas UN.
- Su presentación era muy deficiente debido a que la pintura que necesariamente debía aplicársele para conseguirlo, era atacada rápidamente por la lechada de cal y resultaba ineficiente mantenerlo en buenas condiciones.

Solución. Acondicionamiento de un nuevo semitrailer con capacidad de 7 toneladas, construido en acero inoxidable para el seguro transporte del residuo.

Semitrailer en planta de acetileno



Fuente: El autor

Semitrailer listo para efectuar el transporte



Fuente: El Autor

INSTALACIÓN DEL CONTADOR DE AGUA PARA LA PLANTA DE ACETILENO (2002)

Objetivo. Determinar el consumo de agua de acueducto en la planta de acetileno, en Bogotá.

Antecedentes. La cantidad de agua de acueducto utilizada para las operaciones de la planta de acetileno no venía siendo cuantificada, ya que no se contaba con un instrumento que suministrará dicha cantidad. Ante esto los inconvenientes que se presentaban eran los siguientes.

- Falta control sobre la cantidad de servicio industrial consumido en la planta.
- No se contaba con valores exactos (solo estimados), del porcentaje de agua gastado en la planta con respecto al total consumido por la empresa.
- No se tenía documentados estos valores.
- No se podían establecer metas de desempeño, ante la falta de registros que facilitasen el seguimiento de este indicador.

Solución. Instalar un contador que permita cuantificar el consumo de agua de acueducto en la planta de acetileno

Contador de agua de la planta de Acetileno



Fuente: El autor

PURGAS DE ACEITES RESIDUALES COMPRESORES DE ACETILENO (2002) Sep

Objetivo. Contener los aceites residuales para evitar que este producto afecte su inmediata vecindad y puedan llegar al desagüe público.

Antecedentes. Estos aceites se drenaban en un recipiente colector manual y cuando los compresores eran drenados, por efecto de la presión se generaban salpicaduras a las paredes y muros aledaños afectando el sector y generando el riesgo que fuesen a parar al desagüe público.

Solución. Instalación de un dique en puro ladrillo prensado revestido internamente en cemento esmaltado para contener posibles derrames.

Acondicionamiento de una caneca herméticamente cerrada de 55 galones a donde se depositan las purgas de aceite.

Caneca de depósito de purga de aceites Dique de contención para aceites usados



Fuente: El autor



Fuente: El autor

INSTALACIÓN DEL CONTADOR DE AGUA PARA LA PLANTA DE ÓXIDO NITROSO. (2002) agosto

Objetivo. Determinar el consumo de agua de acueducto en la planta de óxido nitroso.

Antecedentes. La cantidad de agua de acueducto utilizada para las operaciones de la planta de óxido nitroso no venia siendo cuantificada, ya que no se contaba con un instrumento que suministrara dicha cantidad. Ante esto los inconvenientes que se presentaban eran los siguientes:

- Falta de control sobre la cantidad de servicio industrial consumido en la planta.
- No se contaba con valores exactos (solo estimados), del porcentaje de agua gastado en la planta con respecto al total consumido por la empresa.
- No se tenían documentados estos valores.
- No se podían establecer metas de desempeño, ante la falta de registros que facilitasen el seguimiento de este indicador.

Solución. Instalar un contador que permitan cuantificar el consumo de agua de acueducto en la planta de óxido nitroso

Contador de agua



Fuente: AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

MANEJO DE LA LECHADA DE CAL EN EL CONDUCTO A LAS PISCINAS (2002) septiembre

Objetivo. Eliminar la posibilidad de salpicaduras de la lechada de cal al piso en el punto donde se descarga de los generadores a la canal colectora que la conduce a las piscinas

Antecedentes. Debido a la reducida altura del muro de la canal colectora en el punto de descarga de los generadores, algunas veces el residuo escapaba y afectaba el piso y en tiempo lluvioso era transportado por el agua hacia el carcomo que lo conduce al tanque de neutralización siendo necesario que con mayor frecuencia fueran tratadas las aguas residuales

Solución. Aumentar la altura del muro en 20 cm. Para evitar las salpicaduras de la lechada de cal.

Canal colector de lechada de cal



Fuente: El autor

INSTALACIÓN DE SISTEMA DE ATERRIZAMIENTO BODEGA DE ACETONA EN PLANTA DE ACETILENO. (2002) Nov.

Objetivo. Evitar la acumulación de cargas electrostáticas, que puedan ocasionar situaciones peligrosas en esta zona de operación.

Antecedentes. Dado las características inflamables de la acetona, la generación de chispas puede propiciar la ocurrencia de un incendio o explosión. Una causa de esta situación es la acumulación de energía estática, que aumenta los niveles de riesgos, teniendo en cuenta que este producto es un líquido más liviano que el aire por lo que puede viajar hasta distancias lejanas, alcanzando fácilmente chispas fuente de ignición.

Solución. Instalación del sistema de aterrizamiento en la bodega de almacenamiento de acetona.

Costo: \$450.000

SISTEMA DE NEUTRALIZACIÓN DE GASES TÓXICOS (2002)

Objetivo. Disminuir la concentración de los gases que provenían de la planta de gases especiales.

Antecedentes. Desde noviembre de 2005, al iniciar la producción de mezclas de gases especiales cuyo contenido incluía gases tóxicos, se inicio a emitir ciertas concentraciones durante el venteo de cilindros. Esta situación debe ser controlada dentro de la normatividad ambiental, por lo que se debe establecer un control operacional para mitigar el impacto al medio ambiente

Solución. Instalar un sistema de neutralización que disminuyera la concentración de gases tóxicos emitidos a la atmósfera, mediante un sistema que maneja la dosificación de soda cáustica a las emisiones.

Registro fotográfico.

Horno en planta de Gases Especiales



Fuente: El autor

Sistema de control implementado en la planta de Gases Especiales.



Fuente: El Autor

SISTEMA DE LLENADO LO-LOSS (2002)

Objetivo. Instalar un sistema de llenado que evite derrames de carácter peligroso tanto ambiental como ocupacional.

Antecedentes. Para el proceso de llenado de termos de oxígeno y nitrógeno líquido, no se contaba con dispositivos ni procedimientos que permitieran determinar la cantidad exacta de producto envasado, ya que se había venido realizando por rebose, y siempre se presentaban derrames de producto, generándose tanto consecuencias ambientales como productivas, debido a los escapes.

Solución. Instalar un LO-LOSS o báscula para que el llenado se realice por peso de producto, es decir que se pueda determinar la cantidad de este producto envasado y se eviten problemas de derrames

LO- LOSS



Fuente: El Autor

LO-LOSS en funcionamiento



Fuente: El Autor

RECUPERAR EL AGUA UTILIZADA PARA EL ENFRIAMIENTO EN LA PLANTA DE ÓXIDO NITROSO. (2003)

Objetivo. Recuperar el agua utilizada para el enfriamiento, en el proceso de la planta de N_2O para minimizar el consumo de agua y reincorporarla al proceso.

Antecedentes. El proceso de producción de la planta de óxido nitroso, el fundidor de nitrato de amonio, se debe controlar la temperatura al interior, para que no se incremente por encima de $135\text{ }^{\circ}\text{C}$. Para esto se introducía agua de enfriamiento a través de un serpentín interno. Esta agua caliente y libre de contaminantes era vertida completamente al alcantarillado, lo que incrementaba aun más el consumo de servicio industrial en la planta

Solución. Construir un tanque para la recolección de esta agua y montar un sistema que permita su reincorporación al proceso como agua de enfriamiento.

Sistema de Enfriamiento en N_2O



Fuente: El Autor

Letrero de recuperación de H_2O



Fuente: El Autor

Bomba recirculadora de agua



Fuente: El Autor

Almacenaje de agua a recircular.



Fuente: El autor

RECUPERAR EL AGUA UTILIZADA PARA EL ENFRIAMIENTO EN LA PLANTA DE ACETILENO (2003)

Objetivo. Recuperar el agua utilizada para el enfriamiento, en el proceso de la planta de Acetileno para minimizar el consumo de agua y reincorporarla al proceso.

Antecedentes. El proceso de producción de acetileno requiere de diversos cuidados a la hora de realizar el llenado del producto en los acumuladores. Debido a la inestabilidad del acetileno, el llenado se debe hacer con refrigeración simultánea; para esto se utilizaba agua del acueducto que al cabo de efectuar su uso era desechada hacia el alcantarillado

Solución. Construir un tanque para la recolección de esta agua y montar un sistema que permita su reincorporación al proceso como agua de enfriamiento.

Costo: \$ 6.000.000

Llenado de acumuladores de acetileno



Fuente: El autor

Sistema de refrigeración de acumuladores



Fuente: El autor

Sistema de enfriamiento



Fuente: El autor

Sistema de recuperación de agua



Fuente: El autor

RECOLECCIÓN DE BOLSAS DE NITRATO DE AMONIO Y FILTROS CERÁMICOS PARA SU DISPOSICION FINAL. (2003)

Objetivo. Recoger las bolsas de nitrato de amonio y los filtros cerámicos por separado, para darles una correcta disposición final.

Antecedentes. Las bolsas de nitrato de amonio, al igual que los filtros cerámicos, estaban siendo llevadas al área final de residuos sólidos, para su posterior disposición a relleno sanitario. Esto generaba mezcla con otros desechos y que podían resultar nocivas debido a las características de estos residuos.

Solución. Comprar canecas destinadas exclusivamente a la recolección de bolsas de nitrato de amonio para su posterior disposición.

Bolsas de nitrato



Fuente: el autor

Bolsas de nitrato empacadas



Fuente: el autor

REUBICACIÓN DEL CONTADOR DE AGUA PARA LA PLANTA ACETILENO (2003) Marzo

Objetivo. Cuantificar el consumo de agua mensual en la planta de acetileno, para monitorear el desempeño ambiental de la misma.

Antecedentes. Antes de agosto del 2002 no se conocía el consumo de servicio industrial de las diferentes plantas que operan en la Regional Bogotá, dado que solo se tenía un contador que registraba el consumo para toda la regional. Con el fin de cuantificar la cantidad de agua gastada por cada unidad de producción, y establecer un indicador que permitiera medir el desempeño de cada una, el cual pudiera ser monitoreado mensualmente, se instaló un contador sobre la terraza de la oficina regional, que permitiese determinar el consumo de la planta de acetileno exclusivamente.

Para diciembre del 2002, se programó una revisión técnica con el fin de determinar la eficiencia de la planta, y no se logró estimar el consumo de agua para un día de operación, dado que se descubrió que el contador medía tanto el consumo para la planta de acetileno como el de las oficinas de la regional, por lo que los valores reportados no eran válidos para establecer metas de desempeño.

Costo: \$500.000

Solución. Reinstalar el contador, asegurando que el punto donde se realiza la medición sea el consumo exclusivo de la planta de acetileno.

ADQUISICIÓN Y ADECUACIÓN DE RECIPIENTES PARA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS (2003)

Objetivo. Adquirir y adecuar los recipientes utilizados para la recolección de residuos sólidos y líquidos.

Antecedentes. No se tenían los suficientes recipientes para clasificar y almacenar temporalmente los residuos sólidos (Basura, papel reciclable, residuos peligrosos) y líquidos (Aceites nuevos y usados); de igual forma los pocos con que se contaban no se encontraban identificados correctamente para el reciclaje y de acuerdo al procedimiento para el manejo integral de residuos.

Solución. Comprar, pintar y rotular canecas para clasificar y almacenar los residuos de acuerdo a sus características de peligrosidad y de esta forma cumplir con el código de colores establecido a nivel interno de la compañía y el procedimiento para el manejo integral de residuos. **\$ 2.137.500**

Listado de recipientes para residuos, necesarios y por comprar en AGA Fano S.A. Regional Bogotá

Inventario de recipientes AGA Fano S.A. Regional Bogotá								Compra de recipientes							
Residuo ordinario	Residuo reciclable	Residuo peligroso	Chatarra	Residuo ordinario	Residuo reciclable	Residuo peligroso	Chatarra	Residuo ordinario	Residuo reciclable	Residuo peligroso	Chatarra	Residuo ordinario	Residuo reciclable	Residuo peligroso	Chatarra
89	papeleras	90	papeleras	11	Aceite	14	Canecas	80	papeleras	65	papeleras	5	aceite	1	caneca
71	canecas	58	canecas	28	canecas	5	estantes	35	canecas	40	canecas	5	canecas	1	estante
160	Total	148	Total	39	Total	19	Total	115	total	145	total	19	total	2	total
INVERSIÓN				Cantidad		Compra		Cantidad		Adecuación de pintura		Total			
Papeleras				145		\$ 551.000		170		\$ 221.000		\$ 772.000			
Canecas				81		\$ 648.000		157		\$ 392.500		\$ 1.040.500			
Estantes				1		\$ 15.000		5		\$ 100.000		\$ 115.000			
Recipientes de aceite nuevo y usado				5		\$ 100.000		11		\$ 110.000		\$ 220.000			
Total				232		\$ 1.314.000		343		\$ 823.500		\$ 2.137.500			

Fuente: el autor

Recipientes para la recolección de residuos



Fuente: El autor

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN EN LA PLANTA DE ÓXIDO NITROSO (2003)

Objetivo. Mejorar el sistema de ventilación de la planta de Óxido Nitroso.

Antecedentes. El sistema de ventilación de la planta de óxido nitroso se encuentra compuesto por ductos de entrada y salida, sin embargo dadas las condiciones del proceso, este sistema resulta insuficiente, pues el aire para la ventilación es tomado del interior de la planta y por lo tanto, el aire que circulaba era caliente. Debido a esto en muchas ocasiones la temperatura en las áreas de operaciones alcanzaba los 32 °C por lo que el ambiente de trabajo era incomodo y se podían originar situaciones de inestabilidad de los productos, lo que podía generar riesgos de tipo ambiental.

Solución. Mejorar el sistema de ventilación, extendiendo el ducto de entrada de aire hasta el exterior de la planta y así tomar el aire para ventilación del ambiente.

Costo de la obra. Aproximadamente \$16.000.000

Ducto de ventilación



Fuente: AGA Fano S.A. Regional Bogotá

INSTALACIÓN DE PARADA DE EMERGENCIA (PRESÓSTATO) EN EL COMPRESOR DE AIRE (2003) marzo

Objetivo. Mejorar los sistemas de control en el compresor de aire, con el fin de evitar situaciones de emergencia.

Antecedentes. Durante el proceso de llenado se debe controlar que la presión de operación no sobrepase los 160 bar. Este control se ha venido realizando de forma manual, ya que el operario debe verificar el valor de la presión, y hacer los correspondientes cambios cuando esto ocurre. Este procedimiento genera múltiples inconvenientes, dado que si por algún motivo los operarios no revisan la presión y esta se incrementa, el compresor puede dañarse y presentarse situaciones de emergencia

Solución. Instalar un sistema de control (presóstato) en el compresor de aire, que controle los incrementos de presión y pare el equipo en caso de que la presión de operación sobrepase los límites permitidos.

Costo de la obra. \$700.000

Compresores de Aire



Fuente: El autor

Presóstato de Compresores de aire



Fuente: El autor

ADQUISICIÓN E INSTALACIÓN DE AVISOS GENERALES EN LA PLANTA DE ACETILENO.

(2003) abril

Objetivo. Adquirir y ubicar anuncios en diferentes sitios de la planta que informen sobre los riesgos que se pueden presentar en esta zona y las preocupaciones que se deben tener para evitar posibles incidentes.

Antecedentes. Tanto las bodegas de almacenamiento como en las zonas de operación, se generan diferentes riesgos, dado las características de las sustancias químicas manipuladas en esta zona. Aunque se tienen anuncios con los rombos de la NFPA y otros donde se indican algunas medidas a tomar, se pueden presentar situaciones peligrosas dado la falta de instrucciones para algunas personas que circulan y laboran en estas instalaciones, en forma esporádica.

Solución. Comprar e instalar otros anuncios preventivos en las bodegas de almacenamiento de carburo de calcio, bodega de almacenamiento de acetona, jardín exterior de la planta, zona de cargue de carburo de calcio y zona de baja presión, específicamente cerca al intercambiador de calor y al gasómetro.

Costo: \$450.000

MEJORA EN LAS PISCINAS DE SEDIMENTACIÓN DE HIDRÓXIDO DE CALCIO. (2003)

Objetivo. Mejorar las condiciones de las instalaciones físicas construidas para la sedimentación del hidróxido de calcio.

Antecedentes. Las piscinas de sedimentación de hidróxido de calcio, se encuentran en un área muy pequeña y después del acondicionamiento del trailer para la lechada de cal, el espacio se vio reducido aun más, dado que este ocupa un gran espacio cuando se encuentra cargando la cal seca.

Cuando el trailer se encuentra estacionado en las piscinas, el contratista que labora en esta área debe pasar por debajo del camión, para desplazarse hasta el sanitario y vestier; situación que puede posibles lesiones y riesgos ergonómicos.

Por otro lado, las barandas de los corredores que se ubican sobre las piscinas, se encuentran indebidamente soportadas, lo que podría ocasionar futuros incidentes, los servicios sanitarios tampoco se encontraban en un buen estado.

Solución.

- construcción de un camino sobre la piscina numero uno, que permita el transito del contratista, sin tener que pasar por debajo del camión.
- Asegurar las barandas que no se encuentren fijas.
- Arreglar las instalaciones sanitarias.

Costo de la obra. \$600.000

Mejora de instalaciones de piscinas de acetileno



Fuente: El autor

INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PARADA DE EMERGENCIA EN LAS BOMBAS DE OXÍGENO, EN LOS PALLETS 2 Y 4. (2003)

Objetivo. Controlar el proceso de producción de gases especiales, con el fin de evitar posibles incidentes o situaciones indeseadas.

Antecedentes. Durante la producción de mezclas de gases, se debe utilizar oxígeno, el cual es bombeado desde el tanque de almacenamiento, ubicado en la zona de tanques criogénicos. Se debe controlar que la presión de operación de esta bomba, no pase los límites permitidos. Este control se realizaba de forma manual, por lo que el operario debía desplazarse desde la planta hasta el lugar donde se encuentra la bomba, lo que ocasiona múltiples inconvenientes en cuanto al control del proceso. Generalmente se generaban pérdidas de oxígeno y sobrepresiones del sistema.

Solución. Instalar una parada de emergencia en el panel de control ubicado dentro de la planta, a través de la cual el operario pueda manipular la bomba sin tener que desplazarse hasta el lugar donde esta se encuentra.

Costo. \$ 2.500.000

Área de tanques criogénicos (oxígeno)



Fuente: El autor

Presóstato de control



Fuente: AGA Fano S.A. Regional Bogotá

MONITOR PARA EL ANÁLISIS DE GASES TÓXICOS-LABORATORIO DE GASES ESPECIALES. (2003) JUNIO

Objetivo. Monitorear los gases tóxicos que se puedan encontrar presentes en el ambiente, dado su manipulación en la planta de gases especiales.

Antecedentes. En la planta de gases especiales se producen mezclas que contienen gases tóxicos como el óxido de etileno, monóxido de carbono, dióxido de azufre, entre otros, los cuales poseen parámetros de exposición muy bajos. Estos gases se pueden encontrar presentes en pequeñas cantidades en el ambiente, dado los venteos que se deben hacer a los cilindros que han contenido estas mezclas; por lo que el ambiente de trabajo resulta contaminado.

Solución. Monitorear periódicamente la concentración de estos gases en el ambiente, con el fin de determinar si las cantidades que estos gases pueden afectar la salud de los operarios y causar posibles impactos ambientales. Para esto se requiere de un monitor portátil y así las mediciones se pueden hacer en diversos puntos de la planta y en zonas exteriores.

Analizador de gases



Fuente: AGA Fano S.A. Regional Bogotá

INSTALACIÓN SISTEMA DE ATERRIZAMIENTO DE ZONA DE COMPRESORES-PLANTA DE ACETILENO. (2003)

Objetivo. Evitar la acumulación de cargas electrostáticas, que puedan ocasionar situaciones peligrosas en esta zona de operación.

Antecedentes. Dado las características inflamables del acetileno, la generación de chispas puede propiciar la ocurrencia de un incendio o explosión. Una causa de esta situación es la acumulación de energía estática, en áreas donde se opere a alta presión, como es el caso de los compresores de acetileno.

Solución. Instalación del sistema de aterrizamiento en la zona de compresores de la planta de acetileno.

Costo. \$450.000

INSTALACIÓN DE BOMBA METÁLICA MANUAL PARA EL TRASIEGO DE ACETONA.

Objetivo. Mejorar las condiciones de operación para el trasiego de acetona, con el fin de disminuir los riesgos que acarrea esta tarea.

Antecedentes. El sistema para el trasiego de acetona en la bodega de almacenamiento era totalmente manual, por lo que se generaban los siguientes inconvenientes.

- Las probabilidades de derrame eran altas, dadas las condiciones inseguras de la operación. Esta situación incrementaba la probabilidad de ocurrencia de un incendio o explosión, dadas las características inflamables de la acetona.
- Impactos potenciales sobre el medio ambiente, generados por los riesgos asociados con esta operación.

Solución. Instalar una bomba que facilite el trasiego de la acetona en su lugar de almacenamiento

RETIRO DE PUBLICIDAD EXTERIOR TIPO NO DIVISIBLE. (2003)

Objetivo. Cumplir con el requerimiento Rad. N°. 20003E31005 Fol. 1 Anexo 0, expedido por el DAMA, fechado el 25 de octubre de 2003 y recibido en AGA Fano S.A. Regional Bogotá el 7 de noviembre de 2003.

Descripción. En el requerimiento antes mencionado el DAMA comunica que AGA Fano S.A. Regional Bogotá, incumple lo dispuesto sobre publicidad por los siguiente. El aviso no cuenta con registro infringe artículo 30 concordado con el 37, Decreto 959/00.

Antecedentes. Los avisos publicitarios y de identificación de la Compañía se encuentran instalados desde hace más que 15 años.

Solución. En el requerimiento la autoridad ambiental dispone que se proceda al retiro del elemento de publicidad conforme a lo establecido en el Decreto 959 de 2000 en el código Contencioso Administrativo.

Condición anterior de avisos



Fuente: AGA Fano S.A. Regional Bogotá

Condición actual



Fuente: El autor

PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA PLANTA DE ÓXIDO NITROSO (2004)

Objetivo. Diseñar e implementar un sistema de tratamiento para los efluentes generados por el prelavador y cambio de soluciones en las torres de purificación de la planta de óxido nítrico

Antecedentes. Los efluentes generados por el prelavador de gases y cambio de soluciones en las torres de purificación se estaban vertiendo al sistema de alcantarillado sin antes realizarle algún tratamiento.

Solución. Diseñar y montar un sistema de neutralización para el efluente generado por el lavador de gas. Montar un sistema de tratamiento para el efluente generado durante el cambio de soluciones en las torres de purificación

Costo de la obra: \$ 57.000.000

Cabe anotar que los costos mensuales incluyen la mano de obra, productos, calibración de equipos, tratamiento de las aguas; todas estas actividades las asume la empresa TECCA

Entrada de la Ptar de la planta de Óxido nítrico.



Fuente: El Autor

Plan de inversión. A continuación se describe detalladamente las obras realizadas para la construcción y correcta operación de la planta de tratamiento

Detalle de inversión por la construcción de la PTAR en Óxido nítrico

ASESORIAS TECNICAS	VALOR
DISEÑO CAJA DE AFORO Y TOMA DE MUESTRAS	\$ 260.000
ELABORACIÓN PLAN DE AHORRO DE AGUA	\$ 650.000
TRAMITE DEL PERMISO	\$ 350.000
SUBTOTAL	\$ 1.260.000
COSTO OBRAS CIVILES	
ESCALERA ENREJADO	\$ 600.000
CONSTRUCCIÓN CAJA DE AFORO Y TOMA DE MUESTRAS	\$ 5.448.270
CONSTRUCCION DIQUE DE CONTENCIÓN	\$ 2.780.000
SUBTOTAL	\$ 8.828.270
COSTOS DE EQUIPOS ADQUIRIDOS	
CONTROLADOR DE Ph, 2 BOMBAS NEUMÁTICAS Y BOMBA ELÉCTRICA PARA DOSIFICACIÓN DE SODA	\$ 18.810.000
TANQUE DE NEUTRALIZACIÓN	\$ 7.935.034
SISTEMA DE ALARMA VISUAL	\$ 75.000
PRESÓSTATO	\$ 135.000
CAPUCHONES PARA BOMBAS Y BASES PARA TANQUES	\$ 731.250
TANQUE PARA LODOS Y BOMBA NEUMÁTICA PARA DOSIFICACIÓN DE PRODUCTO QUIMICO	\$ 4.180.000
TUBERIA DE POLIPROPILENO	\$ 1.307.369
SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE CO ₂	\$ 1.300.000
SUBTOTAL	\$ 34.473.653
COSTO POR MONTAJE DE EQUIPOS	
INSTALACION LINEA DE ALIMENTACIÓN DE AIRE PARA BOMBAS NEUMÁTICAS	\$ 120.000
INSTALACIÓN MANGUERA DE SUCCIÓN	\$ 180.000
INSTALACIÓN DE FLANGE	\$ 100.000
INSTALACIÓN DE PRESÓSTATO	\$ 120.000
INSTALACIÓN LINEA DE NITRÓGENO PARA BOMBA NEUMÁTICA	\$ 90.000
INSTALACIÓN SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE CO ₂	\$ 130.000
MONTAJE TANQUE DE NEUTRALIZACIÓN	\$ 900.000
SUBTOTAL	\$ 1.640.000
COSTO OPERACIÓN AL AÑO	
TRATAMIENTO AL AÑO	\$ 11.220.000
SUBTOTAL	\$ 11.220.000
TOTAL PROYECTO PLANTA DE TRATAMIENTO	\$ 57.421.923

Fuente: AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

A continuación se tiene en detalle los costos por construcción de la caja vertedero e instalación de tuberías de PTA óxido nítrico.

Detalle de costos por la construcción de la caja vertedero e instalación de tuberías de planta óxido nítrico.

CONSTRUCCION CAJA VERTEDERO E INSTALACION DE TUBERIAS DE PTA OXIDO NITROSO				
ACTIVIDAD	U.M.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Actividades Preliminares				
DESCAPOTE	M ²	1,9	\$ 11.500	\$ 21.850
EXCAVACIÓN MANUAL	M ³	8,6	\$ 28.900	\$ 248.540
DEMOLICIÓN DE VIA EN CONCRETO	M	10	\$ 32.590	\$ 325.900
RELLENO EN MATERIAL EXCAVADO	M ³	6	\$ 9.106	\$ 54.600
RELLENO EN RECEBO COMPACTADO	M ³	2	\$ 48.000	\$ 96.000
SUBTOTAL				\$ 746.890
Desagües Subterráneos				
TUBO PVC SANITARIO DE 4"	M	17	\$ 34.700	\$ 589.900
TUBO PVC SANITARIO DE 1 1/2"	M	18	\$ 25.300	\$ 455.400
TUBO PVC DE 1" Y EMPALME A 1 1/2"	M	4	\$ 19.450	\$ 77.800
SUBTOTAL				\$ 1.123.100
Pisos-Bases				
SUB-BASE EN RECEBO COMPACTADO	M ²	1,9	\$ 48.000	\$ 91.200
VIGAS CONCRETO 3000 PSI, e=0,2	M ³	0,3	\$ 490.000	\$ 147.000
HIERRO REFUERZO DE 37000 PSI	KG	27	\$ 2.216	\$ 59.832
HIERRO REFUERZO DE 60000 PSI	KG	29	\$ 2.216	\$ 64.264
PLACA CONCRETO VIA e=0,15 M	M	10	\$ 63.500	\$ 635.000
SUBTOTAL				\$ 997.296
Mampostería				
LADRILLO PRENSADO SANTA FE A LA VISTA	M ²	4,5	\$ 46.400	\$ 208.800
SUBTOTAL				\$ 208.800
Tanque en Fibra de Vidrio				
TANQUE SEGÚN DISEÑO SUMINISTRADO	UN	1	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
SUBTOTAL				\$ 1.200.000
Obras Adicionales				
TAPA PARA TANQUE EN FIBRA DE VIDRIO	UN	1	\$ 130.000	\$ 130.000
INDICADOR DE NIVEL EN VIDRIO	UN	1	\$ 117.000	\$ 117.000
RESANE Y PINTURA CIELORASO PORTERIA	M ²	3	\$ 21.000	\$ 63.000
SUBTOTAL				\$ 310.000
TOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 4.586.086
ADMINISTRACION 8%				\$ 366.887
IMPREVISTOS 5%				\$ 229.304
UTILIDAD 5%				\$ 229.304
IVA/UTILIDAD 16%				\$ 36.689
TOTAL OBRA				\$ 5.448.270

Fuente: AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

Funcionamiento de la PTAR. La planta de tratamiento se divide en dos partes:

- La primera esta diseñada para tratar el agua del cambio de soluciones en las torres de purificación de la planta de óxido nitroso. Es un tratamiento por cochadas (aproximadamente se realiza cada mes)

Consta de un tanque cónico (aproximadamente de 4 m³ de capacidad) donde se realiza la clarifloculación y donde la agitación se realiza por medio de dispersión de aire, luego de esperar la sedimentación y realizar la evacuación de lodos, se realiza una neutralización de pH por medio de la dosificación de CO₂ ya que las características del agua son normalmente básicas después se realiza la evacuación del agua tratada a la caja vertedero y de ahí al alcantarillado. También posee un tanque donde se depositan los lodos de cada tratamiento y que se disponen cuando el tanque se llena por medio de una compactación y luego se incineran. De la misma forma se cuenta con dos cilindros de CO₂ y un tanque para almacenamiento de producto.

Tanque de Clarificación Ptar



Fuente: El Autor

Tanque de almacenamiento de lodos



Fuente: El Autor

Tanque de almacenamiento de producto.



Fuente: El Autor

Caja vertedero de PTAR



Fuente: El Autor

- La segunda parte esta diseñada para tratar el agua acidulada proveniente del agua de lavado del gas óxido nitroso.

Esta parte consta de un tanque de almacenamiento del agua ácida cuyo caudal es pequeño pero constante, este caudal es trasladado por una bomba de succión, por una línea de conducción; por medio de un controlador de pH se dosifica soda cáustica hasta que se obtiene la medida neutra, posteriormente esta agua neutralizada se conduce a la caja vertedero y luego al alcantarillado.

Almacenamiento de aguas ácidas



Fuente: El Autor

Bomba de succión de agua ácida



Fuente: El Autor

Controlador de pH



Fuente: El Autor

Tanque de soda



Fuente: El Autor

CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE ACOPIO (2004)

Objetivo. Construir un centro de acopio con el fin de almacenar temporalmente los residuos generados en todo AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

Antecedentes. El área final de almacenamiento de residuos sólidos está muy mal diseñada, además de no cumplir con los requisitos establecidos para el almacenamiento temporal de los residuos.

Solución. Diseñar y construir un centro de acopio para el almacenamiento de todos los residuos generados (peligrosos, ordinarios, reciclables y de chatarra), en el cual estén debidamente clasificados y separados, con el fin de cumplir con la legislación vigente.

Secuencia fotográfica.

Disposiciones zona de residuos antes de la construcción del centro de acopio.



Fuente: AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

Proceso de construcción del Centro de Acopio



Fuente: El Autor

Centro de acopio construido y señalizado



Fuente: El Autor.

Funcionamiento del Centro de Acopio. Funciona de acuerdo a la clasificación que tengan los residuos a disponer, ya que cuenta con una zona de basuras, una de material peligroso, zona para chatarra, zona para papel y por último una zona de estibas de madera. Según sea la clasificación del residuo la empresa prestadora del servicio de recolección se encarga de llevárselo. También cuenta con una zona de lavado de canecas y una bascula.

Centro de acopio zona de material Peligroso



Fuente: El Autor

Zona de Estibas de madera y papel



Fuente: El Autor

Plan de inversión del Centro de Acopio. A continuación se describe como se invirtieron los recursos para la construcción de esta obra.

Tabla. Detalle de inversión en la construcción del Centro de Acopio

CONSTRUCCION Y AMPLIACION DE LA ZONA DE RESIDUOS				
ACTIVIDAD	U.M.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Actividades Preliminares				
DESCAPOTE	M ²	4,7	\$ 14.100	\$ 66.270
DESMONTE CUBIERTAS A.C.	M ²	31,5	\$ 2.904	\$ 91.476
DEMOLICIÓN MUROS DE 0,15 M	M ²	30,5	\$ 11.500	\$ 350.750
DEMOLICIÓN PLACAS PISO	M ²	54	\$ 9.850	\$ 531.900
DESMONTE ESTRUCTURA CUBIERTA	M ²	31,5	\$ 1.750	\$ 55.125
SUBTOTAL				\$ 1.095.521
CIMENTOS				
CONCRETO CICLOPEO	M ³	14,9	\$ 171.000	\$ 2.547.900
EXCAVACIÓN MANUAL	M ³	24,5	\$ 30.600	\$ 749.700
RELLENOS DE EXCAVACIÓN	M ³	8,6	\$ 4.500	\$ 38.700
VIGA AMARRE EN CONCRETO	M ³	3,1	\$ 485.000	\$ 1.503.500
REFUERZOS HIERRO 37000 FG	KG	214	\$ 2.380	\$ 509.320
REFUERZOS HIERRO 60000 FG	KG	218	\$ 2.380	\$ 518.840
SUBTOTAL				\$ 5.867.960
MAMPOSTERIA				
MURO PRENSADO EN 2 CARAS VISTO e=0,12	M ²	62	\$ 44.300	\$ 2.746.600
MURO EN BLOQUE No 5	M ²	23	\$ 16.500	\$ 379.500
SUBTOTAL				\$ 3.126.100
PAÑETES				
PAÑETE LISO MUROS EN 1:4	M ²	62	\$ 7.776	\$ 482.112
SUBTOTAL				\$ 482.112
ESTRUCTURAS EN CONCRETO				
COLUMNAS EN CONCRETO	M ³	1,9	\$ 522.000	\$ 991.800
VIGAS AEREAS EN CONCRETO	M ³	1,9	\$ 515.000	\$ 978.500
REFUERZOS HIERRO 37000 FG	KG	245	\$ 2.380	\$ 583.100
REFUERZOS HIERRO 60000 FG	KG	324	\$ 2.380	\$ 771.120
SUBTOTAL				\$ 3.324.520
CUBIERTAS				
CANAL EN LAMINA d=0,75	M	8,8	\$ 35.000	\$ 308.000
BAJANTE A LL. PVC 4"	M	3,6	\$ 27.800	\$ 100.080
CANAleta 90 DE 8 MTS	M ²	68	\$ 39.548	\$ 2.689.264
SUBTOTAL				\$ 3.097.344
PISOS-BASES				
ALISTADO PISOS 0,04 MTS	M ²	11,3	\$ 13.200	\$ 149.160
SUBTOTAL				\$ 149.160

Cuantificación de los beneficios económicos y determinación de los costos ambientales asociados a la implementación del Sistema de Gestión Ambiental en la empresa AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

PISOS-ACABADOS				
CERÁMICA PARA PISO DE 0,2*0,2	M ²	11,3	\$ 30.200	\$ 341.260
SUBTOTAL				\$ 341.260
ENCHAPES Y ACCESORIOS				
CERÁMICA MUROS DE 0,2 * 0,2	M ²	19,5	\$ 31.600	\$ 31.600
SUBTOTAL				\$ 616.200
INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS				
RED SUMINISTRO PVC 1/2"	M	11	\$ 5.988	\$ 65.868
PUNTO DESAGUE PVC DE 3" Y 4"	UN	3	\$ 63.247	\$ 189.741
PUNTO AGUA FRÍA EN PVC DE 1/2"	UN	3	\$ 23.453	\$ 70.359
TUBO PVC SANITARIO 4"	M	11	\$ 38.660	\$ 425.260
REGISTRO DE 1/2"	UN	2	\$ 19.659	\$ 39.318
SUBTOTAL				\$ 790.546
INSTALACIONES ELÉCTRICAS				
SALIDA LAMPARA EN PVC	UN	6	\$ 44.912	\$ 269.472
SALIDA TOMA BÁSCULA DIGITAL	UN	1	\$ 67.800	\$ 67.800
LAMPARA FLUORESCENTE 2*96 SLIM LINE	UN	6	\$ 89.900	\$ 539.400
SUBTOTAL				\$ 876.672
CARPINTERIA METÁLICA				
PUERTA DOBLE EN MALLA Y TUBO	U	1	\$ 355.482	\$ 355.482
CERRAMIENTO EN MALLA Y TUBO	M ²	17,5	\$ 82.910	\$ 1.450.925
PUERTA SENCILLA EN MALLA Y TUBO	U	1	\$ 132.572	\$ 132.572
SUBTOTAL				\$ 1.938.979
PINTURA				
VINILO SOBRE PAÑETE 3 MANOS	M ²	42,5	\$ 4.118	\$ 175.015
ESMALTE PARA PUERTAS EN MALLA	U	3	\$ 68.000	\$ 204.000
ESMALTE PARA CERRAMIENTO EN MALLA	M ²	17,5	\$ 12.000	\$ 210.000
SUBTOTAL				\$ 589.015
BÁSCULAS				
BÁSCULA ELECTRÓNICA MODEL AU-3000	U	1	\$ 2.189.000	\$ 2.189.000
SUBTOTAL				\$ 2.189.000
INSTALACIÓN DE LETREROS				
7 LETREROS REPRESENTATIVOS				\$300.000
SUBCONTRATO DE ACABADOS				
ASEO GENERAL	M ²	68	\$ 1.500	\$ 102.000
SUBTOTAL				\$ 102.000
VALOR TOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 23.522.389
ADMINISTRACIÓN 10%				\$ 2.352.239
IMPREVISTOS 5%				\$ 1.176.119
UTILIDAD 5%				\$ 1.176.119
I.V.A. / UTILIDAD 16%				\$ 188.179
VALOR TOTAL DE LA OBRA				\$ 28.415.045

Fuente: AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

TECHADA DE PISCINAS DE CAL (2004)

Objetivo. Techar las piscinas donde se sedimenta la cal.

Antecedentes. Las piscinas de cal no estaban techadas lo cual generaban regueros cuando se presentaba la época de lluvia debido a que se llenaban las piscinas, estos efluentes podían llegar al alcantarillado

Solución. Techar las piscinas de cal, para evitar que se presenten estos tipos de inconvenientes y que los efluentes de las piscinas se desborden constantemente.

Secuencia Fotográfica

Antes, Piscinas de Cal sin techo



Fuente: AGA Fano S.A. Regional Bogotá

Techada de piscinas



Fuente: El Autor

RECIRCULACIÓN DEL AGUA EMPLEADA DURANTE LAS PRUEBAS HIDROSTÁTICAS DE LOS CILINDROS HACIA LA PLANTA DE CO₂ (2004)

Sitio. Área de mantenimiento de cilindros—regional Bogotá.

Objetivo. Recircular el agua utilizada en las pruebas hidrostáticas de los cilindros en la torre de enfriamiento de la planta de CO₂ a fin de disminuir el consumo de agua.

Antecedentes. El agua utilizada en las pruebas hidrostáticas de los cilindros se vertía directamente al alcantarillado, ya que no podía reutilizarse dentro del mismo proceso debido a que el agua contenía residuos sólidos los cuales pueden interferir en la prueba hidrostática.

Solución. Diseñar un sistema que permita recircular el agua generada durante el mantenimiento de cilindros a la torre de enfriamiento de la planta de CO₂, con el fin de disminuir el consumo de agua en la planta de CO₂ por un valor de \$10.000.000.

Sitio de prueba hidrostática de cilindros



Fuente: El autor

Canal conductor de agua de pruebas



Fuente: El autor

Bomba conductora de agua de prueba hidrostática



Fuente: El Autor

Piscina donde llega el agua de las pruebas



Fuente: El Autor

MEJORAS DE CANECAS Y ENVASES – REGIONAL BOGOTÁ (2004)

Objetivo. Mejorar el programa de reciclaje

Antecedentes. Los recipientes y canecas utilizadas para la disposición de residuos no estaban cumpliendo con el código de colores además de estar deterioradas.

Solución. Pintar, reutilizar y rotular canecas y envases, con el fin de mejorar el programa de reciclaje de papel y cartón.

Adecuación de canecas para chatarra, papel y material peligroso



Fuente: El Autor

Costo de la obra. \$1.100.000

MONTAJE DEL SISTEMA DE NEUTRALIZACIÓN DE AMONIACO EN LA PLANTA DE DIÓXIDO DE CARBONO — REGIONAL BOGOTÁ. (2004)

Objetivo. Diseñar y montar un sistema que permita neutralizar las purgas de amoniaco realizadas al sistema de refrigeración de la Planta de CO₂.

Antecedentes. Durante las paradas programadas de la planta de CO₂ se realizan purgas al compresor de amoniaco las cuales se estaban emitiendo a la atmósfera sin ningún tipo de control.

Solución. Diseñar y montar un sistema de neutralización para las purgas de amoniaco realizadas al compresor durante el mantenimiento programado de la planta a fin de emitir gases menos contaminantes.

Situación actual.

Sistema de neutralización de amoniaco en la planta de CO₂



Fuente: El Autor

Costo de la obra. \$ 2.000.000

ESTUDIO REALIZADO A LA PLANTA DE CO₂ QUE DETERMINÓ LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ANTERIOR MEDIDA DE CONTROL DE EMISIONES DE AMONIACO Y DISEÑO DE ESTE SISTEMA (Fuente: Ingeniería Ambiental y Desarrollo)

Concentración de amoniaco

Los volúmenes muestreados y los resultados de Laboratorio, consignados como Anexo dentro del informe, se transcriben en la siguiente tabla. La capacidad de detección de los equipos empleados en el análisis, garantizan el reconocimiento de cantidades superiores a 3,0 µg

DATOS DE CAMPO PLANTA DE CO₂

# MUESTRA	SITIO DE MUESTREO	SUSTANCIA	FLUJO DE CAPTACIÓN (l/min)	TIEMPO DE MUESTREO (min)	VOLUMEN AIRE MUESTREADO (l)	VOLUMEN AIRE CORREGIDO (l)
001	Ducto de evacuación	Amoniaco	0,3264	60	19,584	14,777

RESUMEN RESULTADOS DE LABORATORIO – ANÁLISIS DE AMONIACO

MUESTRA NO.	SUSTANCIA	CANT. (g)	VOLUMEN* (L)	CONCENTRACIÓN (MG/M ³)
001	Amoniaco	8685.00	14,777	587,720
002	Blanco	< 0.010	-	-

* El volumen esta dado a condiciones de referencia.

COMPARACIÓN CON LA NORMA

Norma de emisión de contaminantes

De acuerdo al Artículo 5 de la Resolución 1208 de 2003, la norma de emisión general para fuentes fijas en procesos productivos ubicados en el perímetro urbano del Distrito Capital, aplicable al caso particular de la Planta de CO₂, es la que se establece en la siguiente Tabla.

NORMA DE EMISIÓN GENERAL PARA FUENTES FIJAS EN PROCESOS PRODUCTIVAS.

SUSTANCIA	FLUJO MÁSCO DEL CONTAMINANTE (Kg/h)	CONCENTRACIÓN Nmg/m ³			CONCENTRACIÓN EN EL DUCTO Nmg/m ³	CUMPLIMIENTO
		2003	2006	2010		
Amoniaco (NH ₃)	TODOS	35	30	25	587,72	NO CUMPLE

CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

La concentración de la emisión de Amoníaco en la planta de Dióxido de Carbono (CO₂), **NO CUMPLE** con el límite máximo establecido en la resolución 1208/03 del DAMA.

El sistema de neutralización de gases utilizado para absorber los vapores que se desprenden al realizar la purga del sistema de compresores de amoníaco es ineficiente. Se sugiere adecuar o cambiar el sistema por uno que contenga como solución de neutralización a base de Ácido sulfúrico (H₂SO₄) en una concentración de, para absorber el Amoníaco (NH₃) y convertirlo en (NH₄)₂SO₄, sal soluble en la solución de neutralización.

También se podría optar por disponer de un sistema de filtros a base de sílica gel, con el fin de adsorber los vapores procedentes del proceso de purga de los compresores

Además, luego de realizar el cambio y medir nuevamente para determinar la eficiencia del sistema, se debe pedir visita de inspección a la autoridad competente, DAMA, para la determinación de la altura mínima de descarga del ducto.

• ESPECIFICACIONES DEL NEUTRALIZADOR DE GASES

ESPECIFICACIONES

El neutralizador de gases de purga del sistema de refrigeración de la Planta de CO₂, de la Planta de producción de la empresa AGA- FANO S.A. debe tener las siguientes características para disminuir la cantidad de emisiones de amoníaco a la atmósfera:

- ✓ Debe ser de un material inerte, que no produzca oxidación y/ o corrosión
- ✓ El reactor que actualmente se utiliza es de 55 galones ó 208,18 litros, la solución deberá abarcar las ¾ partes del reactor, o sea 160 lt aprox.
- ✓ Debe poseer una mirilla de nivel a lo largo de éste para permitir observar el volumen actual de llenado del reactor, además del color de la solución
- ✓ Fácil de transportar, durabilidad y disminución de fugas a la atmósfera, por cierre hermético
- ✓ Contener una solución ácida para neutralizar las emisiones de amoníaco que allí se vierten

Teniendo en cuenta las características antes mencionadas, se dan las variables para la fabricación del reactor:

- ✓ Costos
- ✓ Factibilidad de las reacciones a temperatura ambiente
- ✓ Solubilidad Vs. Eficiencia
- ✓ Material y accesorios como: agitación y burbujeador

El sistema de neutralización funcionaría de la siguiente manera:

- ✓ Contendrá una solución ácida acuosa, que logrará transformar el amoníaco en hidróxido de Amonio, para luego convertirlo en una sal soluble a temperatura ambiente
- ✓ Se toma como base de cálculo para el reactor, la solubilidad máxima de la sal a temperatura de 20°C, ya que no se conoce la cantidad de descargas que se realizan, la concentración de las mismas y el flujo de la emisión.
- ✓ La solución ácida contendrá dos soluciones indicadoras que nos permitirá observar el momento de saturación del neutralizador a través de la mirilla, por cambio de color, hasta obtener un pH entre 6,5 y 7,5, catalogado como pH neutro, lo que hará que la solución sea más fácil de controlar y de posteriormente realizar su vertimiento.

SOLUCIÓN DE NEUTRALIZACIÓN

La solución de neutralización del reactor, ya que son emisiones tipo básico, debe ser de características ácidas. Se pueden utilizar las siguientes sustancias:

- ✓ Ácido sulfúrico (H_2SO_4)
- ✓ Ácido clorhídrico (HCl)
- ✓ Ácido acético (CH_3COOH)
- ✓ Ácido nítrico (HNO_3)

Se realiza un preselección para establecer la eficiencia, teniendo en cuenta parámetros como: corrosión, por el cual es descartado el ácido nítrico (HNO_3), solubilidad, parámetro que sirvió para descartar el Ácido acético, ya que la sal formada por éste es soluble en agua a temperaturas demasiado bajas. Se tuvieron parámetros como manejo medio ambiental y costo.

Después de realizarla se determina la posible utilización de:

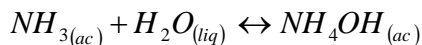
- ✓ Ácido sulfúrico (H_2SO_4)
- ✓ Ácido clorhídrico (HCl)

CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS

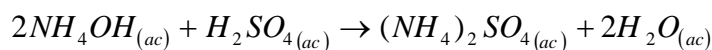
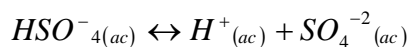
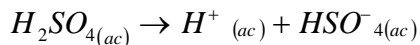
SUSTANCIA	Peso molecular	Equivalente gramo	Solubilidad
Ácido clorhídrico	36,5	36,5	-
Ácido sulfúrico	98	49	-
Amoníaco	17	17	-
Cloruro de Amonio	53,5	53,5	372 g/l
Hidróxido de Amonio	35	35	-
Sulfato de Amonio	132	66	754 g/l

REACCIONES

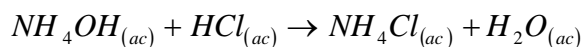
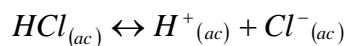
Reacciones iniciales



1.1. Reacciones del ácido sulfúrico



1.2. Reacciones del Ácido Clorhídrico



CÁLCULOS

Se realizan los cálculos para las dos soluciones anteriormente seleccionadas, teniendo en cuenta la solubilidad del producto de la neutralización de los gases, para evitar saturación de la solución y formación de precipitado en el reactor. Se les adicionará un indicador de pH que permita observar en que momento es necesario cambiar la solución por saturación de esta.

Los posibles indicadores de pH son:

Indicador	Rango de pH	Viraje de color
Rojo congo	3,0 a 5,0	Azul a Rojo
Púrpura de bromocresol	5,2 a 6,8	Amarillo a Púrpura
Rojo de metilo	4,2 a 6,3	Rojo a Amarillo
Azul de bromotimol	6,0 a 7,5	Amarillo a Azul

La saturación se hace por neutralización de la solución. Los indicadores se adicionan en pares para poder tener una visión de la saturación, poco a poco de la solución.

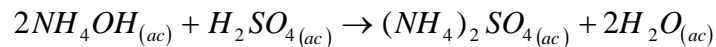
Estos pares de indicadores estarían formados así:

- ✓ Rojo congo – Púrpura de bromocresol
- ✓ Rojo de metilo – Azul de bromotimol

Las reacciones se hacen con eficiencia de 100%. Tomando como base de cálculo cada una de las solubilidades de las dos sales que se forman a temperatura de 20°C

Ácido sulfúrico

La primera opción a utilizar es a base de Ácido sulfúrico (H₂SO₄):



Por cada 98,0 g de Ácido sulfúrico (H₂SO₄) que reaccionan, forman 132 g de Sulfato de Amonio (NH₄)₂SO₄.

La relación es de 0,74 gr de H₂SO₄/gr de (NH₄)₂SO₄.

La solubilidad del Sulfato de Amonio (NH₄)₂SO₄, es de 754 g/l a 20°C. Por lo tanto, para que esta cantidad sea la que reaccione y finalmente se forma por cada litro de solución se necesitan 559,79 g de H₂SO₄ al 100% de concentración, pero a 571,21 g al 98% (máxima concentración).

La densidad del H₂SO₄ en una concentración de 98%, es de 1,89 gr./ml. Lo que convierte los 571,21 gr a 302 ml

La capacidad del reactor es de 160 lt de solución, lo que equivaldría a soportar, sin precipitación, 120.640,0 g de Sulfato de Amonio (NH₄)₂SO₄, que reaccionaron con 89.274,0 g de H₂SO₄, o sea 48.199 ml de H₂SO₄ al 98% de concentración.

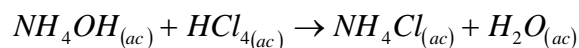
Esta cantidad equivaldría a tener un reactor de 160 lt de solución de H₂SO₄ al 29% de concentración.

$$\%V = \frac{47lt}{160lt} \times 100 = 29\%$$

Esta solución alcanza a neutralizar 63.796,0 gr. de Hidróxido de Amonio equivalente a 31.074,0 g de amoníaco, que es la forma en que se encuentra la emisión, en el momento de la purga.

1.3. Ácido Clorhídrico

La segunda opción a utilizar es a base de Ácido Clorhídrico:



Por cada 36,5 g de Ácido Clorhídrico (HCl) que reaccionan, forman 53,5 g de Cloruro de Amonio NH_4Cl .

La relación es de 0,68 gr de HCl/gr. de NH_4Cl .

La solubilidad del Cloruro de Amonio NH_4Cl , es de 372 g/l a 20°C. Por lo tanto, para que esta cantidad sea la que reaccione y finalmente se forma por cada litro de solución se necesitan 253,8 g de HCl al 100% de concentración, pero a 685,95 g al 37% (máxima concentración).

La densidad del HCl en una concentración de 37%, es de 1,19 gr./ml. Lo que convierte los 685,95 g a 576,43 ml

La capacidad del reactor es de 160 lt de solución, lo que equivaldría a soportar, sin precipitación, 59.520,0 g de Cloruro de Amonio NH_4Cl , que reaccionaron con 40.489,0 g de HCl, o sea 91.959,6 ml de HCl al 37% de concentración.

Esta cantidad equivaldría a tener un reactor de 160 lt de solución de HCl al 21% de concentración.

$$\%V = \frac{34\text{lt}}{160\text{lt}} \times 100 = 21\%$$

Esta solución alcanza a neutralizar 38.938,0 gr. de Hidróxido de Amonio equivalente a 18.913,0 g de amoníaco, que es la forma es que se encuentra la emisión, en el momento de la purga.

RESUMEN

Detalle	ÁCIDO SULFÚRICO H_2SO_4	ÁCIDO CLORHÍDRICO HCl
Capacidad del reactor	160 Lt	
Solubilidad de la sal que forman a 20°C	754 g/l	372 g/l
Concentración comercial del ácido	98%	37%
Cantidad de ácido para neutralizar en su máxima concentración	48,2 Lt	92,0 Lt
Cantidad de hidróxido de Amonio neutralizado con ese ácido	64 Kg	39 Kg
Cantidad de Amoníaco neutralizado con ese ácido	31 Kg	19 Kg
Concentración final de la solución ácida para el reactor	29%	21%

INSTALACIÓN DE NIPLES PARA EL MONITOREO DE GASES EN LAS PLANTA DE LA REGIONAL BOGOTÁ.

Objetivo. Monitorear los diferentes gases emitidos a la atmósfera, producto de los procesos realizados en cada planta.

Antecedentes. Los procesos de producción de CO₂, NO₂, acetileno y gases especiales generan emisiones a la atmósfera de gases contaminantes, los cuales no se han cuantificado a fin de establecer el cumplimiento o incumplimiento con la legislación.

Solución:

Instalar niples para realizar el monitoreo de gases en cada una de la plantas de la regional Bogota a fin de evaluar el cumplimiento con la legislación vigente. Tuvo un costo aproximado de \$9.000.000

Sitio de medición en Gases Especiales



Fuente: El Autor

Sitio de monitoreo en CO₂



Fuente: El Autor

Sitio de monitoreo en N₂O



Fuente: El Autor

Sitio de monitoreo Planta de Acetileno



Fuente: El Autor

CANALIZACIÓN DE EFLUENTES – PLANTA DE DIÓXIDO DE CARBONO REGIONAL Bogotá (2004)

Objetivo. Canalizar los efluentes generados durante el proceso de producción de dióxido de carbono

Antecedentes. Debido a no contar con los canales los efluentes eran desviados directamente a los desagües de la planta y se encontraban indiscriminadamente al ingresar en la planta generando un riesgo para los que se encontraban en este lugar.

Solución. Canalizar los efluentes generados durante la operación de la planta de dióxido de carbono, lo que representara seguridad y orden en la planta.

Canalización de efluentes



Fuente: El Autor



Costo de la obra: \$12.000.000

CAMBIO DEL SISTEMA DE NEUTRALIZACIÓN DE GASES TÓXICOS EN PLANTA DE GASES ESPECIALES. (2004)

Objetivo. Mejorar la eficiencia y desempeño del sistema de neutralización de gases tóxicos acoplado al panel No. 6 de la planta de gases especiales.

Descripción. Los residuos de gases tóxicos como el óxido nítrico, dióxido de azufre y dióxido de nitrógeno provenientes de cilindros que han regresado a la planta de gases especiales con remanentes, son neutralizados químicamente durante el proceso de llenado de mezclas en cilindros.

Estos gases se hacen pasar a través de solución acuosa de soda cáustica en una concentración de 20-25%, para eliminar su carácter ácido y nocivo para el medio ambiente.

Antecedentes. Anteriormente se contaba con un sistema de neutralización que consistía en dos torres cargadas con solución acuosa de hidróxido de sodio (20-25%), el cual estaba diseñado para que los gases pasaran a través de las dos etapas neutralizando así su carácter ácido.

Este sistema presentaba como desventaja que ofrecía demasiada resistencia a la bomba de vacío incrementando su mantenimiento periódico y su eficiencia de neutralización era menor.

Solución. Se rediseño el sistema de neutralización, eliminando una de las etapas del sistema anterior e instalando una bomba de desplazamiento positivo para impulsar la solución acuosa de soda cáustica hasta la parte superior y el material de relleno de la torre, los gases son “lavados” y neutralizados por la acción de la soda en contracorriente.

El sistema actual disminuye la resistencia ofrecida por el sistema a la bomba de vacío y la evacuación de los gases es más rápida y más efectiva.

Sistema de neutralización de gases Actual.



Fuente: El autor

ANEXO I

MEMORIA DE CÁLCULO TASA RETRIBUTIVA PARA VERTIMIENTOS DE ACETILENO DE DBO_5

$$Cc^{25} = Q \times C \times 0.0864 \times (t/24)$$

Donde:

Cc = Carga Contaminante, en kilogramos por día (kg/día)

Q = Caudal promedio, en litros por segundo (l/s)

C = Concentración de la sustancia contaminante, en miligramos por litro (mg/l).

0.0864 = Factor de conversión de unidades

t = Tiempo de vertimiento del usuario, en horas por día (h)

$$Cc_{DBO_5} = 5.8 \frac{l}{s} * 2617 \frac{mg}{l} * 0.0864 * \left(\frac{8h}{24} \right)$$

$$Cc_{DBO_5} = 436.71 \text{ kg / dia}$$

Ahora se procede a determinar el valor de la tasa por la emisión del contaminante de la organización según las resoluciones nombradas en el documento.

$$\$ Cc_{DBO_5} 2001 = 436.71 \frac{kg}{día} * \frac{\$64.46}{kg DBO_5} * 261 \text{ dias} = \$7.347.235$$

$$\$ Cc_{DBO_5} 2002 = 436.71 \frac{kg}{día} * \frac{\$69.39}{kg DBO_5} * 261 \text{ dias} = \$7.909.163$$

$$\$ Cc_{DBO_5} 2003 = 436.71 \frac{kg}{día} * \frac{\$74.24}{kg DBO_5} * 261 \text{ dias} = \$8.461.972$$

$$\$ Cc_{DBO_5} 2004 = 436.71 \frac{kg}{día} * \frac{\$79.06}{kg DBO_5} * 261 \text{ dias} = \$9.011.362$$

²⁵ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, Decreto 901 de 1997, Artículo 3

MEMORIA DE CÁLCULO TASA RETRIBUTIVA PARA VERTIMIENTOS DE ACETILENO DE SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES

$$Cc^{26} = Q \times C \times 0.0864 \times (t/24)$$

Donde:

Cc = Carga Contaminante, en kilogramos por día (kg/día)

Q = Caudal promedio, en litros por segundo (l/s)

C = Concentración de la sustancia contaminante, en miligramos por litro (mg/l).

0.0864 = Factor de conversión de unidades

t = Tiempo de vertimiento del usuario, en horas por día (h)

$$Cc_{SST} = 5.8 \frac{l}{s} * 3200 \frac{mg}{l} * 0.0864 * \left(\frac{8h}{24} \right)$$

$$Cc_{SST} = 534 \text{ kg / dia}$$

Ahora se procede a determinar el valor de la tasa por la emisión del contaminante de la organización según las resoluciones nombradas en el documento.

$$\$ Cc_{SST} 2001 = 534 \frac{kg}{día} * \frac{\$27.58}{kg SST} * 261 \text{ dias} = \$3.843.935$$

$$\$ Cc_{SST} 2002 = 534 \frac{kg}{día} * \frac{\$29.68}{kg SST} * 261 \text{ dias} = \$4.136.620$$

$$\$ Cc_{SST} 2003 = 534 \frac{kg}{día} * \frac{\$31.75}{kg SST} * 261 \text{ dias} = \$4.425.124$$

$$\$ Cc_{SST} 2004 = 534 \frac{kg}{día} * \frac{\$33.82}{kg SST} * 261 \text{ dias} = \$4.713.628$$

²⁶ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, Decreto 901 de 1997, Artículo 3

MEMORIA DE CÁLCULO TASA RETRIBUTIVA PARA VERTIMIENTOS DE LA PLANTA DE ÓXIDO NITROSO

$$Cc^{27} = Q \times C \times 0.0864 \times (t/24)$$

Donde:

Cc = Carga Contaminante, en kilogramos por día (kg/día)

Q = Caudal promedio, en litros por segundo (l/s)

C = Concentración de la sustancia contaminante, en miligramos por litro (mg/l).

0.0864 = Factor de conversión de unidades

t = Tiempo de vertimiento del usuario, en horas por día (h)

$$Cc_{DBO_5} = 0.0000015 \frac{l}{s} * 3145 \frac{mg}{l} * 0.0864 * \left(\frac{24h}{24} \right)$$

$$Cc_{DBO_5} = 0.0004075 \text{ kg / dia}$$

Ahora se procede a determinar el valor de la tasa por la emisión del contaminante de la organización según las resoluciones nombradas en el documento.

La sanción sería mínima y no es representativa

²⁷ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, Decreto 901 de 1997, Artículo 3

ANEXO J

VALORES DEL IPC²⁸ PARA CÁLCULO DE COBRO DE DBO₅ Y SST EN KG/DÍA COMO COMPLEMENTO DE LAS TASAS RETRIBUTIVAS

Los valores para el cobro de la tasa retributiva de DBO₅ y SST se ajustan año a año aumentándole el porcentaje del IPC del año anterior al que se quiere tomar.

Es decir que si se desea sabe el valor del cobro para el año 2002 se toma el valor de cobro de los decretos previamente descritos para el año 2002 y se le aumenta el porcentaje del IPC del año 2001.

Valores del IPC para los años 2001 a 2004

Colombia, Índice de Precios al Consumidor (IPC) (variaciones porcentuales) 1990 - 2005				
Base Diciembre de 1998 = 100,00				
Mes	2001	2002	2003	2004
Enero	1.05	0.80	1.17	0.89
Febrero	1.89	1.26	1.11	1.20
Marzo	1.48	0.71	1.05	0.98
Abril	1.15	0.92	1.15	0.46
Mayo	0.42	0.60	0.49	0.38
Junio	0.04	0.43	-0.05	0.60
Julio	0.11	0.02	-0.14	-0,03
Agosto	0.26	0.09	0.31	0,03
Septiembre	0,37	0.36	0.22	0.30
Octubre	0.19	0.56	0.06	-0,01
Noviembre	0.12	0.78	0.35	0.28
Diciembre	0.34	0.27	0.61	0,30
En año corrido	7.65	6.99	6.49	5,50

* Entre marzo de 1994 y febrero de 1995, se realizó la Encuesta de Ingresos y Gastos en 28.000 hogares de las 23 capitales de los antiguos departamentos, para determinar cambios en los hábitos de consumo y la estructura del gasto de la población colombiana. Con los resultados de esta encuesta, bajo el trabajo de un grupo interdisciplinario de especialistas y la asesoría de la entidad estadística del Canadá, se desarrollo una nueva metodología para calcular el IPC, que es aplicada a partir de enero. Se creó una nueva canasta con una estructura de dos niveles, uno fijo y uno flexible, que permite actualizar la canasta de bienes y servicios, por cambios en el consumo final en un periodo relativamente corto (lo cual no era posible en la anterior canasta). Además la nueva canasta quedó conformada por 405 artículos (la anterior poseía 195), amplió la cobertura socioeconómica a toda la población del índice e igualmente mejoró la fórmula de cálculo.

Fuente: Dane

²⁸ Índice de Precios al Consumidor

ANEXO K

RECOMENDACIÓN PARA CODIFICACIÓN DE COSTOS AMBIENTALES (inversiones y gastos)

- **OT**

Cabe anotar que se seguirá al pie de la letra la codificación para inversión. Se considerarán inversiones: construcción o remodelaciones para la implementación de medidas de control ambiental, compra de equipos de control ambiental, instalaciones y/o adecuaciones que se hagan como parte de proyectos que se ejecuten con fines ambientales.

No se considerará inversión mantenimiento de estos equipos, compra de insumos, mano de obra, operación, consumo de servicios industriales, etc. Es decir, que los costos generados por la ejecución de las medidas de control ambiental o el funcionamiento de los sistemas que se monten, no deberán ser contabilizados como parte de la inversión, sino como un gasto.

PRIMER SEGMENTO (0001)

A estos primeros cuatro dígitos se asocia la OT DE SGA de Bogotá y que en este caso será factor común para cada inversión que se realice en este campo (0001).

SEGUNDO SEGMENTO (XX)

Se asocia al área de procedencia del proyecto y esta directamente relacionado con el sistema Solomon de Codificación Contable y que están relacionadas de la siguiente forma

Codificación por áreas de AGA Fano S. A. Bogotá

ÁREA	COD
ÁREA ACETILENO	03
ÁREA DE ÓXIDO NITROSO	06
ÁREA DE CO ₂	05
ÁREA GASES ESPECIALES	08
ÁREA DE TALLERES	12
ÁREA DE LLENADO	09
OFICINA CENTRAL	01
REGIONAL BOGOTÁ	02

Fuente: El Autor

Para esto sería necesario asignar un código para las siguientes áreas: talleres CESTEC, talleres de mantenimiento y pintura. Aunque son áreas en las que labora personal contratista, es necesario que las inversiones realizadas por la empresa sean contabilizadas, dado que en estas áreas la problemática ambiental es compleja y a futuro, se deberán implementar medidas de control más estrictas que las existentes actualmente, por lo que se deberán realizar inversiones.

TERCER SEGMENTO (XX XX)

El tercer segmento está conformado por cuatro dígitos que estarán designados por la organización de acuerdo al proyecto que se desarrolle. La codificación se divide en dos:

- los dos primeros dígitos al nombre asociado al nuevo proyecto (00-99).
- los siguientes dos dígitos se asocian (01-50) a reconstrucción, nuevas adecuaciones o reparaciones de una obra ya realizada. Y luego (51-99) se asociaran los dígitos a subproyectos que no implican una reparación o reconstrucción sino que se hace necesario, a la complementación del proyecto original.

CUARTO SEGMENTO (XX)

Esta designado para la identificación de adquisición de equipos

QUINTO SEGMENTO (XX)

Es el encargado de identificar la asociación de materiales y elementos necesarios para el desarrollo del proyecto.

SEXTO SEGMENTO (XX)

Identifica las inversiones por montajes, o mano de obras del proyecto.

La organización especificará la identificación de cada proyecto así como también la identificación de sus equipos, materiales y montajes para que pueda tener más claro el tipo de recursos que se contabilizan a la OT determinada.

Se puede identificar de forma más clara la codificación en la siguiente tabla ejemplo.

Cuantificación de los beneficios económicos y determinación de los costos ambientales asociados a la implementación del Sistema de Gestión Ambiental en la empresa AGA Fano S.A. Regional Bogotá.

Ejemplo De Codificación Para Inversiones En Las Diferentes Áreas

OT													
TIPO DE INVERSION													
OT DEL SGA	ÁREA	COD	PROYECTO	COD	EQUIPOS	COD	MATERIALES	COD	MONTAJE	COD	MONTO TOTAL	CODIFICACIÓN GENERAL	OBSERVACIONES
0001	AREA ACETILENO	03	Piscinas de cal	0100	Equipo de control de dosificación de cal	01		00		00	\$ 200.000	0001-03-0100-01-00-00	El valor se carga a la OT del SGA de Bogota (0001), luego a Proyectos de Acetileno(03), correspondiente a las piscinas de Cal (0100, (los dos últimos dígitos indican que es una inversión asociada a la creación de un nuevo proyecto y no a una reconstrucción o reparación pues se asignarían nuevos dígitos)), luego a la compra de un equipo en este caso de dosificación (01) , no hay un gasto asociado a materiales utilizados para esta operación (00), tampoco se asocia un gasto asociado a un montaje o mano de obra por esta inversión (00)
			DIQUE	0200		00	Materiales para la construcción del dique	01	construcción de un dique	01	\$ 500.000	0001-03-0200-00-01-01	inversión de el SGA de Bogota, cuyo proyecto es del área de Acetileno y es la nueva construcción de un dique, no hay gastos asociados a compra de equipos para este valor pero si los materiales y la mano de obra por la construcción de este dique
	AREA DE OXIDO NITROSO	06	PTAR	0100	Equipos de control y medición	01	Materiales para la instalación del equipo en la PTAR	01	Mano de obra y mantenimientos asociados al montaje del equipo en la PTAR	01	\$ 10.000.000	0001-06-0100-01-01-01	El valor se asocia al proyecto que fue la instalación de un equipo de medición y control en la PTAR de AGA Fano S.A. Regional Bogotá e incluye el respectivo costo de su equipo de medición, los materiales y montajes
	AREA DE CO ₂	05											

Fuente: El Autor

CODIFICACIÓN DE COSTOS AMBIENTALES

Respecto a la organización de los costos ambientales para el SGA de la regional Bogotá, se sugiere la creación de subcuentas respecto a los rubros más importantes del mismo como son:

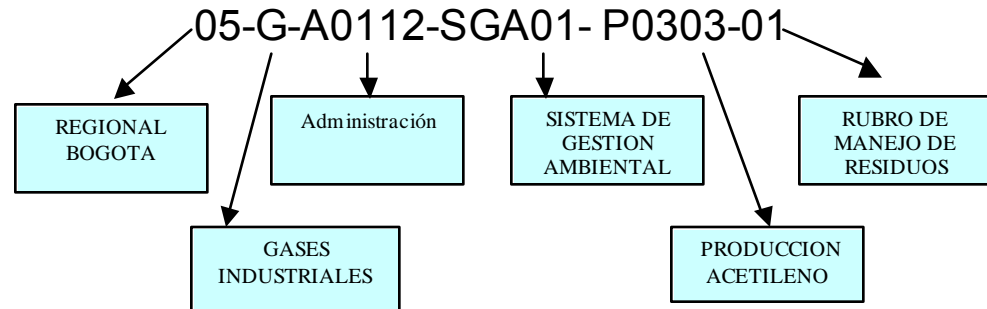
- **MANEJO DE RESIDUOS (01)**
Costos por incineración de residuos, costos por Biorremediación, manejo de lechada de cal, programa de reciclaje, compra de canecas, etc.
- **MANEJO DE EFLUENTES (02)**
Tratamiento de aguas residuales generadas en las plantas de óxido nitroso y CO₂, compra de insumos para el sistema de neutralización, etc.
- **MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE CONTROL (03)**
Mantenimiento de la PTAR, Mantenimiento del sistema de neutralización, mantenimiento de piscinas de cal, etc.
- **CALIBRACION DE EQUIPOS DE CONTROL (04)**
Calibración de contadores de agua y energía, calibración de pHmetros, bascula del centro de acopio, etc.
- **MEDICIONES, MONITOREOS Y ANALISIS (05)**
Mediciones de ruido, mediciones isocinéticas a emisiones, caracterización de efluentes, caracterizaciones de residuos

ÁREA	COD
ÁREA ACETILENO	03
ÁREA DE OXIDO NITROSO	06
ÁREA DE CO ₂	05
ÁREA GASES ESPECIALES	08
ÁREA DE TALLERES	12
ÁREA DE LLENADO	09
OFICINA CENTRAL	01
REGIONAL BOGOTÁ	02

Las cuentas según su origen serán subcuentas de administración o producción del área de SEQ, según decida la organización. Comenzaran con el dígito 05 (Bogotá), continuarán con la letra G (Gases industriales), se identificará que pertenecen al área de SEQ por la codificación A0112, luego

se identificara como costo del Sistema de Gestión Ambiental por la sigla (SGA01) siguiendo con la codificación se sugiere agregar la codificación de Solomon respecto a la procedencia (P0XXX). Y por ultimo y mas importante se agregara el doble digito de identificación del rubro al que se asocia el costo ambiental.

Por ejemplo el costo de manejo de lechada de cal se maneja de la siguiente forma



RECOMENDACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA DISMINUIR CONSUMOS DE AGUA Y ENERGÍA ELÉCTRICA EN OFICINAS

Agua.

Se recomienda adoptar economizadores de Agua para los baños, la cafetería y la cocina de las áreas de Oficina Central y Oficina Regional Bogotá. En lo posible adoptando una grifería inteligente, que funciona con el principio de acción respuesta; esta grifería es automatizada. A continuación se muestra el inventario de los baños y el costo que tendría para implementarse en la empresa.

Inventario de Baños

Baños = 15

Lavamanos = 35

Sanitarios = 35

Orinales = 15

Costo de grifería inteligente.

ITEM	Precio unitario	Total
Lavamanos	\$ 250.000	\$ 8.750.000
Sanitarios	\$ 450.000	\$ 15.750.000
Orinales	\$ 330.000	\$ 4.950.000
TOTAL		\$ 29.450.000

Fabricante T.I.G. (griferías inteligentes)

Esta inversión tendría un valor aproximado de \$30.000.000, le aseguraría reducir el consumo de agua de oficinas en un 20% y estaría sujeto a un estudio de ahorros potenciales para saber cuanto se dejaría de pagar a la empresa de acueducto.

El costo aproximado también subiría un poco si se decidiera colocar esta tecnología en las cocinas y cafeterías de las oficinas.

Así mismo para el ahorro de dinero en consumo de energía se sugiere la instalación de sistemas de detección de movimiento que faciliten el apagado de las luces, ya que no existe todavía una conciencia al respecto del ahorro de energía por parte del personal.

ANEXO L

PLAN DE ACCION DE 2004 DE AGA FANO S.A. (donde se incluyen objetivos, metas y programas)

Aspecto ambiental	Objetivos	Metas	Plan de acción	Fecha	Indicador	Presupuesto	Cumplimiento a junio de 2.004	Cumplimiento a diciembre de 2.004
1. Almacenamiento y manipulación de sustancias químicas	1.1 Mejorar las condiciones para el almacenamiento y manipulación de sustancias químicas en la Regional Bogotá y Planta Monserrate antes del 30 de octubre de 2.004	1.1.1 Elaborar el plan de contingencia para las plantas de CO ₂ , gases especiales y zona de almacenamiento de combustibles antes del 30 junio de 2.004	* Terminar el análisis de riesgos bajo la metodología del CAM, para todas las plantas de la Regional Bogotá * Elaborar el plan de contingencia para las plantas de CO ₂ , gases especiales y zona de almacenamiento de combustibles. * Presentar dicho plan ante el DAMA	Junio 2.004	% del cumplimiento del plan de acción propuesto para cumplir el objetivo. (número de acciones realizadas/número de acciones propuestas)		No se ha cumplido el objetivo. No se ha realizado ninguna de las tareas propuestas en el plan de acción. Se debe definir si finalmente se utilizará la metodología propuesta por el CAM para la elaboración de los análisis de riesgos y planes de contingencia.	No se cumplió el objetivo. Solo se cumplió un 57% del plan de acción propuesto. Se deben reprogramar las siguientes acciones: Elaboración del análisis de riesgos para las plantas de la Regional Bogotá; Elaboración del plan de contingencia para las plantas de CO ₂ , gases especiales y zona de almacenamiento de combustibles; Presentación del Plan de Contingencia ante el DAMA; Elaboración del análisis de riesgos para la Planta Monserrate; Elaboración del plan de contingencia para la Planta Monserrate; Presentación del Plan de Contingencia de la Planta Monserrate ante la CAR. Los análisis de riesgos y planes de contingencia se deberán elaborar bajo los nuevos procedimientos aprobados.
		1.1.2 Elaborar el Plan de Contingencias para la Planta Monserrate antes del 31 de junio de 2.004	* Realizar el análisis de riesgos para la Planta Monserrate bajo la metodología del CAM * Elaborar el Plan de Contingencia * Radicar el Plan ante la CAR	Junio 2.004				
		1.1.3 Elaborar el inventario de las sustancias químicas utilizadas en la Regional Bogotá antes del 30 de octubre de 2.004	* Elaborar el inventario de sustancias químicas utilizadas y almacenadas en la Regional Bogotá, incluyendo las sustancias utilizadas por el personal de aseo. * Solicitar hojas de seguridad de las sustancias químicas y ubicarlas en las zonas de almacenamiento y manipulación. * Elaborar un listado de sustancias químicas permitidas para uso y almacenamiento en la Regional Bogotá.	Octubre 2.004				
		1.1.4 Elaborar el inventario de las sustancias químicas utilizadas en la Planta Monserrate antes del 30 de octubre de 2.004	* Elaborar el inventario de sustancias químicas utilizadas y almacenadas en la Planta Monserrate, incluyendo las sustancias utilizadas por el personal de aseo. * Solicitar hojas de seguridad de las sustancias químicas y ubicarlas en las zonas de almacenamiento y manipulación. * Elaborar un listado de sustancias químicas permitidas para uso y almacenamiento en la Planta Monserrate.	Octubre 2.004				
		1.1.5 Capacitar al 100% del personal de aseo, incluyendo empleados directos de AGA como personal contratista, antes del 30 de diciembre de 2.004	* Divulgar el nuevo procedimiento para la Recepción, almacenamiento, Manipulación y Transporte Interno de Sustancias Químicas al personal de aseo.	Diciembre 2.004	% de cubrimiento de la capacitación expresado con número de personas capacitadas/número de personas estimadas		A la fecha no se ha cumplido el objetivo.	El objetivo se cumplió. Se capacitaron a 7 personas.
		1.1.6 Capacitar al 100% del personal contratista de mantenimiento de la Regional Bogotá, incluyendo dueños de empresas, y personal del almacén central, antes del 30 de diciembre de 2.004	* Divulgar el nuevo procedimiento para la Recepción, almacenamiento, Manipulación y Transporte Interno de Sustancias Químicas al personal de aseo.	Diciembre 2.004	% de cubrimiento de la capacitación expresado con número de personas capacitadas/número de personas estimadas.		A la fecha no se ha cumplido el objetivo.	El objetivo se cumplió. SE capacitaron 26 personas.
2. Aprovechamiento del hidróxido de calcio	2.1 Optimizar la operación de las piscinas de sedimentación de la Regional Bogotá, antes del 30 de junio de 2.004.	2.1.1 Mejorar las instalaciones físicas de las piscinas de sedimentación de la Regional Bogotá antes del 30 de junio de 2.004	* Seleccionar contratista * Coordinar obras * Verificar que los escombros generados reciban una correcta disposición final. * Elaborar informe de mejoramiento.	Junio 2.004	% de cumplimiento del plan de acción propuesto para cumplir el objetivo. (número de acciones realizadas/número de acciones propuestas)	\$ 26.000.000	70% de cumplimiento. Se seleccionó el contratista y las obras fueron iniciadas el 24 de febrero. Sin embargo, por incumplimientos del contratista, estás aún no han sido finalizadas. Pendiente elaborar informe de mejoramiento, una vez finalice la obra.	Se cumplió el objetivo, 100% de cumplimiento del plan de acción. La obra fue finalizada en el mes de agosto.
		2.1.2 Capacitar al 100% del personal contratista involucrado en el manejo de cal antes del 30 de diciembre de 2.004	* Dictar charla sobre manejo seguro de cal al personal encargado del mantenimiento de las piscinas de cal como a los contratistas encargados de su transporte. * Instalar hoja de seguridad en la zona de operación de las piscinas. Informar al personal sobre el manejo de este documento.	Octubre 2.004			No se ha cumplido el objetivo. A la fecha, la capacitación no ha sido programada.	Se cumplió el objetivo la capacitación fue realizada el 2 de diciembre de 2.004. Se contó con la participación de 10 personas.

Aspecto ambiental	Objetivos	Metas	Plan de acción	Fecha	Indicador	Presupuesto	Cumplimiento a junio de 2.004	Cumplimiento a diciembre de 2.004
3. Manejo de residuos	3.1 Garantizar el correcto manejo del 100% de los residuos generados en la Planta de Acetileno antes del 30 de marzo de 2.004	3.1.1 Garantizar el correcto manejo del 100% de los residuos generados en la Planta de Acetileno antes del 30 de marzo de 2.004	<ul style="list-style-type: none"> * Elaborar inventario de residuos para la planta de acetileno. * Documentar en los indicadores de desempeño la cantidad de residuos totales generados en la planta acetileno y el total producido por tonelada de producto * Establecer los residuos especiales y peligrosos generados en esta planta * Caracterizar los residuos especiales y peligrosos generados por la planta de acetileno, principalmente masa purificadora y lechada de cal. * Instalar canecas de color rojo para la recolección de residuos peligrosos, de acuerdo al instructivo de colores. * Rotular las canecas rojas que se instalen de acuerdo al tipo de residuo que vaya a ser recolectado en cada caneca. * Dictar charlas de cinco minutos al operador de la planta sobre manejo de residuos y separación en la fuente. * Seleccionar un proveedor autorizado para la disposición final de la masa purificadora. Documentar proceso de selección y evaluación. * Realizar estudios para el tratamiento de la lechada de cal para su posterior comercialización. * Documentar lo relacionado con la disposición final de la masa purificadora (organización de registros tales como ordenes de entrega, actas de incineración, entre otros) * Seleccionar una firma que se encargue de la reutilización de las estibas de madera. 	Junio 2.004	% de cumplimiento del plan de acción propuesto para cumplir el objetivo. (número de acciones realizadas/número de acciones propuestas)	\$ 200.000	No se ha cumplido el objetivo. Solo se ha realizado un 80% del plan de acción propuesto. Pendiente: Dictar charlas de cinco minutos al personal operativo sobre manejo de residuos y separación en la fuente, y selección de firma para la recolección y reaprovechamiento de estibas de madera.	El objetivo se cumplió. 100% del cumplimiento del plan de acción propuesto. En los meses de agosto, septiembre y octubre se instalaron las canecas y se realizaron las charlas de cinco minutos. En el mes de mayo se seleccionó a la firma AIRE para la recolección de estibas de madera. Sin embargo por condiciones comerciales se cambio de proveedor, el cual se seleccionó durante el mes de diciembre.
		3.1.2 Garantizar el correcto manejo del 100% de los residuos generados en la Planta de Óxido Nitroso antes del 30 de junio.	<ul style="list-style-type: none"> * Elaborar el inventario de residuos para la planta de óxido nitroso. * Documentar como parte de los indicadores de desempeño la generación total de residuos por ton de producto obtenido. * Evaluar a la firma encargada actualmente de la disposición de bolsas de nitrato de amonio desechadas. Solicitar documentación legal al proveedor y su plan de manejo ambiental. * Evaluar otras firmas para que se encarguen del manejo de los residuos especiales y peligrosos generados en la Regional Bogotá. * Seleccionar una empresa para el reciclaje de las estibas de madera. * Adecuar un tanque para la recolección y almacenamiento del aceite residual generado durante el mantenimiento del compresor. * Dictar charlas a los operadores sobre manejo de aceites. 	Junio 2.004	% de cumplimiento del plan de acción propuesto para cumplir el objetivo. (número de acciones realizadas/número de acciones propuestas)	\$ 200.000	El objetivo no se ha cumplido. Solo se han realizado el 60% de las acciones propuestas. Pendiente: Evaluar una nueva firma para la disposición de bolsas de nitrato de amonio y adecuación del tanque para la recolección de los aceites residuales generados en el compresor.	El objetivo no se cumplió. Solo se realizaron el 95% de las acciones propuestas. Pendiente: adecuación de tanque para la recolección y almacenamiento de aceite residual proveniente del compresor y su instalación en la planta de óxido nitroso.
		3.1.3 Garantizar el correcto manejo del 100% de los residuos peligrosos generados en las áreas de Ingeniería y Servicios, Talleres y Planta de CO ₂ antes del 30 de junio.	<ul style="list-style-type: none"> * Elaborar el inventario de residuos para las áreas de Ingeniería y Servicios, Mantenimiento de cilindros, Talleres de mantenimiento y Planta de CO₂. * Caracterizar los lodos de manganeso y las aguas amoniacaes generadas en la planta de CO₂. * Identificar el tipo de residuos peligrosos generados en estas áreas, en qué cantidades y la frecuencia de generación. * Instalar canecas de color rojo en cada una de las áreas para la recolección de los residuos peligrosos. * Rotular las canecas de acuerdo al tipo de residuo que vaya a ser recolectado en cada caneca, de acuerdo a las características de los residuos generados en cada área. * Entrenar a los contratistas de estas áreas sobre manejo de residuos y separación en la fuente. 	Junio 2.004	% de cumplimiento del plan de acción propuesto para cumplir el objetivo. (número de acciones realizadas/número de acciones propuestas)	\$ 400.000	El objetivo se cumplió. Se han realizado el 100% de las acciones propuestas.	El objetivo se cumplió.
	3.1.3 Cumplir con todas las exigencias establecidas en la legislación para el manejo y disposición final de residuos peligrosos en la Regional Bogotá antes del 30 de noviembre.	3.1.3 Cumplir con todas las exigencias establecidas en la legislación para el manejo y disposición final de residuos peligrosos en la Regional Bogotá antes del 30 de noviembre.	<ul style="list-style-type: none"> * Realizar una caracterización de los lodos generados en la planta de tratamiento. * Diseñar un centro de acopio de residuos de acuerdo a las cantidades de residuos generados y a las frecuencias de generación. El almacenamiento de residuos peligrosos debe cumplir las exigencias establecidas en la Resolución 2309 y el almacenamiento de basuras debe cumplir lo establecido en el Decreto 1713. * Seleccionar un contratista para la construcción del centro de acopio. * Identificar los aspectos ambientales generados por la ejecución de este proyecto. Incluir en la matriz de aspectos ambientales y establecer los mecanismos de control. * Recolectar todos los registros relacionados con las medidas de control que se implementen para el manejo de estos aspectos ambientales. * Trasladar todos los residuos generados y almacenados en diferentes puntos de la Regional al centro de acopio una vez este sea terminado. * Documentar en un informe de mejoramiento la obra. * Incluir la operación y mantenimiento del centro de acopio como una actividad más dentro de la matriz de aspectos ambientales de oficinas. Actualizar matriz. * Presentar ante el DAMA el Registro como Acopiadores primarios de Aceites Usados. 	Diciembre 2.004	% de cumplimiento del plan de acción propuesto para cumplir el objetivo, evaluado en la fecha límite. (número de acciones realizadas/número de acciones propuestas)	\$ 35.000.000	El objetivo no se ha cumplido. Solo se han desarrollado el 45% de las acciones propuestas. Pendiente: Seleccionar contratista para la construcción del centro de acopio; ejecución de la obra; actualización de la matriz de aspectos ambientales y elaborar informe de mejoramiento.	El objetivo se cumplió. Se cumplieron el 100% de las actividades planificadas. La obra finalizó el 6 de diciembre de 2.004.

Aspecto ambiental	Objetivos	Metas	Plan de acción	Fecha	Indicador	Presupuesto	Cumplimiento a junio de 2.004	Cumplimiento a diciembre de 2.004
3.2 Garantizar la correcta disposición del 100% de los residuos especiales y peligrosos generados en la Planta Monserrate antes del 30 de diciembre de 2.004	3.2.1 Cumplir con todas las exigencias sobre manejo y disposición de aceites usados antes del 30 de octubre de 2.004		<ul style="list-style-type: none"> * Rotular los recipientes de recolección de aceites usados de acuerdo a lo establecido en el CO-INS-0044 "INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE ACEITES USADOS" * Instalar instructivos con planes de contingencia en caso de derrame en zonas de almacenamiento de aceites. * Instalar canecas de color rojo para la recolección de estopas y material absorbente contaminado en las zonas de almacenamiento de aceites usados. Rotular caneca. * Elaborar un instructivo para la manipulación de aceites usados en las turbinas. * Comprar e instalar una bomba para el bombeo de aceite gasificado en las turbinas hacia el tanque de almacenamiento. * Seleccionar un movilizador autorizado para el transporte y disposición final del aceite usado. * Presentar ante la CAR la inscripción como acopiadores primarios. * Organizar la documentación relacionada con la Gestión de Aceites Usados. 	Octubre de 2.004	% de cumplimiento del plan de acción propuesto para cumplir el objetivo, evaluado en la fecha límite. (número de acciones realizadas/número de acciones propuestas)	\$ 1.000.000	El objetivo no se ha cumplido. Pendiente presentar inscripción como acopiadores primarios ante la CAR.	El objetivo se cumplió. La inscripción como acopiadores primarios ante la CAR se realizó el 23 de diciembre de 2.004.
		3.2.2 Garantizar la correcta disposición del 100% de los residuos especiales y peligrosos generados durante el mantenimiento, antes del 30 de diciembre de 2.004	<ul style="list-style-type: none"> * Elaborar el inventario de residuos para la planta Monserrate. * Instalar canecas de color rojo en los puntos de generación de residuos peligrosos. Rotular canecas. * Seleccionar un proveedor para la disposición final de estos residuos. * Coordinar la disposición final de las lámparas desechadas en conjunto con la disposición final de las lámparas generadas en la Regional Bogotá. * Organizar los registros y documentación relacionada con la disposición final de estos residuos. 	Diciembre 2.004	% de cumplimiento del plan de acción propuesto para cumplir el objetivo, evaluado en la fecha límite. (número de acciones realizadas/número de acciones propuestas)	\$ 200.000	El objetivo no se ha cumplido. Solo se ha realizado el 10% de las actividades planificadas. Pendiente realizar auditoria a la firma Holcim para la disposición de residuos peligrosos en conjunto con los residuos generados en la Regional Bogotá.	El objetivo se cumplió. Se ejecutaron el 100% de las actividades planificadas. La disposición de residuos peligrosos con la firma Holcim se iniciará en enero de 2.005, al igual que la entrega de lámparas al proveedor.
	3.3 Entrenar al 100% del personal sobre manejo de residuos especiales antes del 30 de diciembre de 2.004	3.3.1 Capacitar al 100% del personal operativo de la Regional Bogotá sobre manejo de residuos sólidos antes del 30 de octubre.	<ul style="list-style-type: none"> * Elaborar un procedimiento para el manejo integral de residuos. * Divulgar el procedimiento para el manejo integral de residuos y divulgarlo entre los operadores y personal contratista. * Instalar placas en acrílico con el instructivo de colores par la separación de residuos en los diferentes puntos de generación y en las porterías. * Realizar charlas de cinco minutos en los talleres de mantenimiento, talleres de CESTEC y plantas de la Regional Bogotá sobre manejo de residuos. * Realizar charlas de cinco minutos en la planta Monserrate con operadores y contratistas de mantenimiento y aseo sobre manejo de residuos. 	Diciembre 2.004	% de cubrimiento de la capacitación expresado con número de personas capacitadas/ número de personas estimadas		El objetivo no se ha cumplido. Estas capacitaciones están programadas para el tercer trimestre de 2.004. A la fecha se ha capacitado al 40% del personal operativo programado durante la Semana de la Seguridad y el Medio Ambiente.	El objetivo se cumplió. 100% del personal operativo de la Regional Bogotá entrenado.
		3.3.2 Capacitar al 100% del personal contratista de aseo, mantenimiento, pintura y CO2, de la Regional Bogotá sobre manejo adecuado de residuos sólidos antes del 30 de octubre.					El objetivo no se ha cumplido. Estas capacitaciones están programadas para el tercer trimestre de 2.004. A la fecha se ha capacitado al 20% del personal operativo programado durante la Semana de la Seguridad y el Medio Ambiente.	El objetivo se cumplió. 100% del personal contratista de aseo, mantenimiento, pintura y CO2 entrenado.
		3.3.3 Capacitar al 100% del personal operativo de la Planta Monserrate sobre manejo de residuos sólidos antes del 30 de diciembre.	<ul style="list-style-type: none"> * Evaluar al personal después de cada charla. 				El objetivo no se ha cumplido. No se han realizado charlas en la Planta Monserrate.	El objetivo se cumplió.
		3.3.4 Capacitar al 100% del personal de mantenimiento y aseo sobre manejo de residuos sólidos antes del 30 de diciembre.	<ul style="list-style-type: none"> * Evaluar al personal después de cada charla. 				El objetivo no se ha cumplido. No se han realizado charlas en la Planta Monserrate.	El objetivo se cumplió.

Aspecto ambiental	Objetivos	Metas	Plan de acción	Fecha	Indicador	Presupuesto	Cumplimiento a junio de 2.004	Cumplimiento a diciembre de 2.004	
4. Tratamiento de efluentes	4.1 Garantizar el adecuado tratamiento y manejo del 100% de las corrientes líquidas generadas en la Regional Bogotá, antes del 30 de junio de 2.004	4.1.1 Garantizar el adecuado manejo y tratamiento de los efluentes generados en la planta de óxido nitroso antes del 30 de junio de 2.004	<ul style="list-style-type: none">* Caracterizar los efluentes generados durante el cambio de soluciones en las torres de purificación y el efluente proveniente del pre-lavador.* Revisar el balance de masa para la planta de óxido nitroso y establecer la cantidad de efluentes generados al mes.* Seleccionar una firma para el diseño del sistema de tratamiento de efluentes industriales.* Identificar los aspectos ambientales relacionados con el montaje de la planta. Actualizar matriz de aspectos ambientales.* Montar la planta de tratamiento de efluentes.* Coordinar la implementación de las medidas de control de los aspectos ambientales generados por el montaje de la planta de tratamiento. *Incluir el mantenimiento de los equipos (bombas neumáticas) de la planta de tratamiento dentro del Programa de Mantenimiento Preventivo <ul style="list-style-type: none">* Incluir dentro del Programa de Monitoreo y medición lo relacionado con la calibración de equipos de control utilizados en el sistema de tratamiento, así como las mediciones y caracterizaciones de los efluentes en el punto de vertimiento.* Elaborar el Procedimiento para la operación del sistema de tratamiento de efluentes industriales y el instructivo para el cambio de soluciones en las torres.* Divulgar el procedimiento y el instructivo de trabajo al Jefe de Planta, operadores y personal contratista encargado de la operación.* Seleccionar y evaluar a una firma para el tratamiento de los efluentes.* Realizar pruebas a la planta de tratamiento. Caracterizar los vertimientos.* Incluir en la matriz de aspectos ambientales para la planta de óxido nitroso los aspectos ambientales generados por la operación de la planta de tratamiento. Documentar actualización de la matriz. Incluir los respectivos controles.* Actualizar planos de sistemas de drenaje, incluyendo planta de tratamiento y modificaciones hechas durante el montaje de la Planta.* Tramitar ante el DAMA el permiso de vertimientos industriales.	Junio 2.004	de	% de cumplimiento del plan de acción propuesto para cumplir el objetivo, evaluado en la fecha límite. (número de acciones realizadas/número de acciones propuestas)	\$ 60.000.000	El objetivo no se ha cumplido. Solo se han realizado el 85% de las actividades programadas. Pendiente realizar pruebas al sistema de tratamiento dado que por las condiciones de la planta aún no se ha completado el volumen necesario para el tratamiento. Se ajustó el sistema de neutralización. Pendiente tramitar permiso de vertimientos ante el DAMA.	El objetivo se cumplió. Se realizó un primer tratamiento en julio de 2.004. El 5 de octubre se presento la documentación ante el DAMA solicitando el permiso de vertimientos.
		4.1.2 Garantizar el adecuado manejo y tratamiento de los efluentes generados en la planta de CO ₂ antes del 30 de junio de 2.004	<ul style="list-style-type: none">* Caracterizar los efluentes generados en el planta de CO₂ (retrolavados del filtro de MEA y purgas de la torre de permanganato) .* Separar las redes de drenaje de las purgas de la torre de permanganato de las redes de desagüe de las corrientes líquidas provenientes del filtro de MEA.* Construir un tanque para el acopio de los efluentes con MEA.* Elaborar un instructivo para la operación de la torre de permanganato, en el cual se señalen los lineamientos para el manejo de los efluentes generados durante la purga de la torre.* Realizar una limpieza de la caja desarenadora para estandarizar el procedimiento relacionado con el manejo del efluente y de los lodos.* Instalar una caneca roja para la recolección de los residuos.* Manejar los lodos de acuerdo al programa establecido para el manejo de residuos especiales.	Junio 2.004	de	% de cumplimiento del plan de acción propuesto para cumplir el objetivo, evaluado en la fecha límite. (número de acciones realizadas/número de acciones propuestas)	\$ 4.000.000	El objetivo no se ha cumplido. Solo se han realizado el 80% de las actividades planificadas. Pendiente prueba en la caja desarenadora dado que a la fecha no se han realizado purgas en la torre de permanganato por lo que no se encuentra en operación.	El objetivo se cumplió. El mantenimiento de la caja desarenadora se realizo en agosto de 2.004. Adicionalmente se dicto un entrenamiento a los operadores de la planta de CO ₂ sobre manejo del sistema de tratamiento.

Aspecto ambiental	Objetivos	Metas	Plan de acción	Fecha	Indicador	Presupuesto	Cumplimiento a junio de 2.004	Cumplimiento a diciembre de 2.004
5. Control de emisiones	5.1 Garantizar el cumplimiento de la norma distrital de emisiones para los procesos adelantados en la Regional Bogotá antes del 30 de junio de 2.004	5.1.1 Garantizar el cumplimiento de la norma distrital de emisiones para los nuevos procesos desarrollados en la planta de gases especiales, antes del 30 de junio de 2.004	<ul style="list-style-type: none"> * Elaborar un inventario de las fuentes fijas de emisión existentes en la planta de gases especiales. * Determinar, a partir de las características del proceso, las sustancias emitidas por cada fuente fija y cuales de ellas deben ser cuantificadas. * Seleccionar una firma contratista para la ejecución de las mediciones. Documentar lo relacionado con la selección de este proveedor: certificados de calibración de equipos, métodos a utilizar, entre otros. * Coordinar la instalación de los puntos de muestreo. * Realizar los monitoreos. Supervisar que se tomen las medidas de seguridad correspondientes. * Verificar el cumplimiento de los límites de emisión establecidos en la Resolución 1208 de 2.003. * Verificar la eficiencia de los sistemas de control existentes. * Actualizar los planos y documentación necesaria. 	Junio 2.004 de	% de cumplimiento del plan de acción propuesto para cumplir el objetivo, evaluado en la fecha límite. (número de acciones realizadas/número de acciones propuestas)	\$ 2.000.000	El objetivo se cumplió. 100% de ejecución de las actividades planificadas.	El objetivo se cumplió. 100% de ejecución de las actividades planificadas.
		5.1.2 Garantizar el cumplimiento de la norma distrital de emisiones para el sistema de ventilación de la planta de óxido nítrico, antes del 30 de junio de 2.004	<ul style="list-style-type: none"> * Elaborar un inventario de las fuentes fijas de emisión existentes en la planta de óxido nítrico. * Determinar, a partir de las características del proceso, las sustancias emitidas y cuales de ellas deben ser cuantificadas. * Seleccionar una firma contratista para la ejecución de las mediciones. Documentar lo relacionado con la selección de este proveedor: certificados de calibración de equipos, métodos a utilizar, entre otros. * Coordinar la instalación de los puntos de muestreo. * Realizar los monitoreos. Supervisar que se tomen las medidas de seguridad correspondientes. * Verificar el cumplimiento de los límites de emisión establecidos en la Resolución 1208 de 2.003. * Actualizar los planos y documentación necesaria. 	Junio 2.004 de	% de cumplimiento del plan de acción propuesto para cumplir el objetivo, evaluado en la fecha límite. (número de acciones realizadas/número de acciones propuestas)	\$ 1.000.000	El objetivo se cumplió. 100% de ejecución de las actividades planificadas.	El objetivo se cumplió. 100% de ejecución de las actividades planificadas.
		5.1.3 Garantizar el cumplimiento de la norma distrital de emisiones para las purgas de amoníaco generadas en la planta de CO ₂ y la emisión de material particulado en la cámara pulidora de cilindros, antes del 30 de junio de 2.004	<ul style="list-style-type: none"> * Seleccionar una firma contratista para la ejecución de las mediciones. Documentar lo relacionado con la selección de este proveedor: certificados de calibración de equipos, métodos a utilizar, entre otros. * Coordinar la instalación de puntos de muestreo. * Realizar los monitoreos. Supervisar que se tomen las medidas de seguridad correspondientes. * Verificar el cumplimiento de los límites de emisión establecidos en la Resolución 1208 de 2.003 * Actualizar los planos y documentación necesaria. 	Junio 2.004 de	% de cumplimiento del plan de acción propuesto para cumplir el objetivo, evaluado en la fecha límite. (número de acciones realizadas/número de acciones propuestas)	\$ 1.500.000	El objetivo se cumplió. 100% de ejecución de las actividades planificadas.	El objetivo se cumplió. 100% de ejecución de las actividades planificadas.
	5.2 Mejorar la gestión relacionada con el control de emisiones, en las Plantas de la Regional Bogotá, antes del 30 de octubre de 2.004	5.2.1 Documentar lo relacionado con el control de emisiones para las plantas de gases especiales y óxido nítrico antes del 30 de octubre de 2.004	<ul style="list-style-type: none"> * Elaborar un informe con resultados de los monitoreos realizados en las plantas de gases especiales y óxido nítrico. * Presentar ante el DAMA el informe con los resultados de los monitoreos. * Solicitar al DAMA Concepto Técnico sobre Permiso de emisiones para las plantas de gases especiales y óxido nítrico. 	Octubre 2.004 de	% de cumplimiento del plan de acción propuesto para cumplir el objetivo, evaluado en la fecha límite. (número de acciones realizadas/número de acciones propuestas)		El objetivo no se ha cumplido. No se ha elaborado informe.	El objetivo se cumplió. El informe y la solicitud del Concepto Técnico se presentaron ante el DAMA el 30 de julio de 2.004. De acuerdo al concepto emitido por esta Autoridad, para la operación de estas plantas no se requiere permiso de emisiones.

Aspecto ambiental	Objetivos	Metas	Plan de acción	Fecha	Indicador	Presupuesto	Cumplimiento a junio de 2.004	Cumplimiento a diciembre de 2.004
6. Consumo de servicios industriales	6.1 Disminuir en un 5% el consumo de agua en las plantas de la Regional Bogotá, al 30 de diciembre de 2.004	6.1.1 Disminuir en un 1% el consumo de agua en la planta de acetileno al 30 de diciembre de 2.004	<ul style="list-style-type: none"> * Realizar inspecciones a la tubería de agua de enfriamiento para detectar posibles fugas. * Utilizar en el lavado de pisos y limpieza de la planta el agua clarificada proveniente de las piscinas de sedimentación * Mejorar las condiciones de secado de cal en big-bag. * Reaprovechar el agua de escorrentía como agua clarificada para su reutilización en proceso. 	Diciembre 2.004	% de disminución del consumo de agua con respecto al 2.003	\$ 200.000,00	Para el periodo de tiempo estudiado el objetivo se está cumpliendo con respecto al mismo periodo en el 2.003.	El objetivo se cumplió. Se obtuvo una reducción superior al 5% (la reducción alcanzada fue del 8%), dado que las reducciones en el consumo de agua en las plantas de acetileno y óxido nítrico superaron las metas establecidas. Sin embargo la planta de CO2 no presentó mejoramiento, dado que finalizando el mes de octubre se detectó una fuga en la tubería de suministro de agua de enfriamiento.
		6.1.2 Disminuir el consumo en un 1% el consumo de agua en la planta de óxido nítrico al 30 de diciembre de 2.004	<ul style="list-style-type: none"> * Realizar inspecciones al sistema de enfriamiento (tubería, torre y tanque de agua) para detectar posibles fugas. * Cambiar la tubería de entrada de agua a la planta por una en mejor estado. * Recircular el agua de enfriamiento del reactor. * Suspender el lavado con agua en la torre de purificación no. V. 			\$ 2.000.000,00		
		6.1.3 Disminuir el consumo de agua en un 2% en la planta de CO2 antes del 30 de diciembre de 2.004	<ul style="list-style-type: none"> * Realizar inspecciones al sistema de enfriamiento y a la tubería de suministro de agua. 			\$ 200.000,00		
	6.2 Disminuir en un 5% el consumo de agua en oficinas y áreas administrativas de la Regional Bogotá, antes del 30 de diciembre.	6.2.1 Disminuir en un 2% el consumo de agua en la Oficina Central al 30 de diciembre de 2.004	<ul style="list-style-type: none"> * Instalar contador de agua independiente para la Oficina Central * Reportar mensualmente los indicadores de consumo de agua para oficinas. * Realizar charlas y jornadas de concientización sobre ahorro y uso racional del agua, incluyendo personal contratista de aseo. * Realizar mantenimiento de los tanques de almacenamiento de agua. * Realizar inspecciones a los sanitarios, grifos y tuberías de conducción para detectar posibles fugas. * Instalar economizadores de agua en los grifos de los baños y cafetería. 	Diciembre 2.004	% de disminución del consumo de agua con respecto al estimado para el 2.003	\$ 500.000,00	El objetivo no se ha cumplido. No se han realizado ninguna de las actividades planificadas.	El objetivo no se cumplió. No se ejecuto el plan de acción.
		6.2.2 Disminuir en un 3% el consumo de agua en las oficinas de la Regional Bogotá al 30 de diciembre de 2.004	<ul style="list-style-type: none"> * Instalar contador de agua independiente para las oficinas de la Regional Bogotá. * Reportar mensualmente los indicadores de consumo de agua para oficinas. * Realizar charlas y jornadas de concientización sobre ahorro y uso racional del agua, incluyendo personal contratista de aseo y transporte, y personal de portería. * Realizar mantenimiento de los tanques de almacenamiento de agua. * Realizar inspecciones a los sanitarios, grifos y tuberías de conducción para detectar posibles fugas. * Instalar economizadores de agua en los grifos de los baños y cafetería. 					
	6.3 Disminuir el consumo de energía por Ton de producto en la Planta Monserrate al 30 de diciembre de 2.004	6.3.1 Reducir el índice de consumo de energía en la Planta Monserrate de 1.05 a 1.03 Kw.-hr/m ³ de LOX equivalente.	<ul style="list-style-type: none"> * Documentar el indicador de consumo de energía por m³ de LOX equivalente. * Suprimir iluminación alrededor de la planta. 	Diciembre 2.004	Kw.-hr consumido/m ³ de LOX equivalente		El objetivo se está cumpliendo.	El objetivo se cumplió.

Fuente: AGA Fano S.A. Regional Bogotá