

**PLAN DE NEGOCIOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA DE  
INCINERACIÓN DE RESIDUOS HOSPITALARIOS PELIGROSOS Y SIMILARES  
EN LA CIUDAD DE PASTO**

**JARO BURBANO CALDERÓN  
JENNY LORENA LUNA ERASO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS FACEA  
PROGRAMA ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS  
SAN JUAN DE PASTO  
2008**

**PLAN DE NEGOCIOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA DE  
INCINERACIÓN DE RESIDUOS HOSPITALARIOS PELIGROSOS Y SIMILARES  
EN LA CIUDAD DE PASTO**

**JARO BURBANO CALDERÓN  
JENNY LORENA LUNA**

**Proyecto de grado presentado como requisito para obtener el título de  
Administrador de Empresas**

**Director:  
Mildred Karola López**

**Jurados:  
Rafael Llerena  
Oscar Ramos Ordóñez**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS FACEA  
PROGRAMA ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS  
SAN JUAN DE PASTO  
2008**

“Las ideas y conclusiones aportadas en este trabajo de grado, son responsabilidad exclusiva de los autores”

Artículo 1 del acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanada del honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

## NOTA DE ACEPTACIÓN

-----  
-----  
-----  
-----  
-----

-----  
KAROLA LOPEZ  
Asesor

-----  
GERMAN RAMOS ORDOÑES  
Jurado

-----  
RAFAEL LLERENA  
Jurado

San Juan de Pasto, 3 de septiembre de 2008

## **AGRADECIMIENTOS**

*Quiero a agradecer a Dios A mis padres por la formación integral que me brindaron, a Iván Felipe por convertirse en la razón de mi vida y a mi hermana por su apoyo incondicional.*

*Jenny Luna*

*Dedico este logro académico a mi familia que me ha apoyado siempre y me ha acompañado en todo momento, y a todas aquellas personas que de una u otra forma me dieron su mano para alcanzar el éxito en esta meta emprendida.*

*Jaro Burbano Calderón*

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN	22
1. GENERALIDADES	23
1.1 TEMA	23
1.2 TITULO	23
2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	24
2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	24
3. OBJETIVOS	26
3.1. OBJETIVO GENERAL	26
3. 2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
4. MARCO DE REFERENCIA	27
4.1 MARCO TEÓRICO	27
4.1.1 Plan de Negocios	27
4.1.2 Desechos Hospitalarios.	29
4.1.3 Identificación, Tipificación y Separación de la Fuente.	32
4.1. 4 Gestión de Residuos para Droguerías.	35
4. 1.5 Tratamiento Desechos Sólidos Hospitalarios.	37
4.1.6 Plantas de Incineración.	40
4.2 MARCO CONTEXTUAL	45
4.2.1 Macroambiente.	45

4.2.1	Microambiente.	51
4.3	MARCO LEGAL	54
4.4	MARCO CONCEPTUAL	57
5.	JUSTIFICACIÓN	62
5.1	JUSTIFICACION PRÁCTICA	62
6.	METODOLOGÍA	65
6.1	TIPO DE ESTUDIO	65
6.2	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	65
6.3	FUENTES TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	65
6.3.1	Fuentes Secundarias.	65
6.3.2	Fuentes Primarias.	66
6.4	TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	66
6.4.1	Universo Poblacional.	66
6.4.2	Muestra.	66
7.	ESTUDIO DE MERCADO	70
7.1	ANÁLISIS DEL SECTOR	70
7.1.1	Aspectos Generales del Servicio de Salud en Colombia.	70
7.1.2	Tratamiento de Residuos Hospitalarios Peligrosos y Similares	74
7.2	ANÁLISIS DEL MERCADO	78
7.2.1	Mercado Objetivo	78
7.2.2	Justificación del Mercado Objetivo	79
7.2.3	Perfil del consumidor	79

7.3	INVESTIGACIÓN DEL MERCADOS	80
7.3.1	Objetivos de la Investigación de Mercados	80
7.3.2	Análisis de la Información Obtenida	80
7.4	ESTRATEGIAS DE MERCADO	97
7.4.1	Concepto del Servicio	97
7.4.2	Estrategias de Precios	98
7.4.3	Estrategias de Promoción	98
7.4.4	Estrategias de Comunicación	98
7.4.5	Estrategias de Servicio al Cliente	99
7.4.6	Estrategias de Mezcla de Producto	100
7.4.7	Presupuesto de Mezcla de Mercadeo	100
7.5	ESTIMACIÓN DEL MERCADO POTENCIAL	101
7.5.1	Análisis de la Demanda Futura del Servicio de Incineración de Residuos Hospitalarios Peligrosos y Similares	101
7.5.2	Análisis de la Oferta Futura del Servicio de Incineración de Residuos Hospitalarios Peligrosos y Similares	105
7.5.3	Tipo de Demanda	107
8.	ESTUDIO TÉCNICO	110
8.1	FICHA TECNICA DEL SERVICIO	110
8.2	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	110
8.3	DIAGRAMA DE PROCESO DEL SERVICIO DE INCINERACIÓN	115
8.4	NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS	122
8.4.1	Insumos para el Proceso de Incineración	122



8.4.2	Tecnología Requerida	122
8.4.3	Requerimientos de Personal Especializado	129
8.5	DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA INCINERADORA	129
8.6	LOCALIZACIÓN	130
8.6.1	Macrolocalización	130
8.6.2	Microlocalización	131
8.7	TAMAÑO DEL PROYECTO	132
8.8	PROGRAMA DE PRODUCCIÓN	133
9.	ESTUDIO ORGANIZACIONAL	134
9.1	IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA	134
9.1.1	Razón Social de la Empresa	134
9.1.2	Actividad y Sector	134
9.1.3	Slogan	134
9.2	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	134
9.2.1	Organigrama	134
9.2.2	Características del Organigrama	135
9.2.3	Descripción de Departamentos	135
9.3	CONSTITUCIÓN EMPRESA Y ASPECTOS LEGALES	138
9.3.1	Aspectos Legales	138
9.3.2	Requisitos de Constitución de la Empresa	138
9.3.3	Licencias Ambientales	138
9.4	DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO	139
9.4.1	Misión	139

9.4.2	Visión	139
9.4.3	Valores Corporativos	139
9.4.4	Objetivos Organizacionales	140
9.4.5	Matriz DOFA	140
10.	ESTUDIO FINANCIERO	147
10.1	INVERSIONES	147
10.2	COSTOS OPERACIONALES	153
10.3	OTROS COSTOS	154
10.4	GASTOS ADMINISTRATIVOS	155
10.5	DEPRECIACIÓN ACUMULADA	156
10.6	DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE EQUILIBRIO	157
10.7	PROYECCIONES FINANCIERAS	160
11.	IMPACTO AMBIENTAL	169
11.1	LOS RESIDUOS HOSPITALARIOS Y SIMILARES EN NARIÑO	170
11.2	CONTAMINACIÓN POR EMISIONES ATMOSFÉRICAS EN NARIÑO	170
11.3	OPORTUNIDADES PARA PREVENIR EL ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN	
12.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	176
	BIBLIOGRAFÍA	178
	NETGRAFIA	180
	ANEXOS	

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
TABLA 1. Reparto de la muestra proporcional por estratos	68
TABLA 2. Numero de IPS acreditadas según ICONTEC	71
TABLA 3. Componente del gasto total en salud en Colombia	71
TABLA 4. Componente de gasto en salud como componente del PIB	72
TABLA 6. Tasa de generación de residuos de hospitalarios en algunos países de Latinoamérica	76
TABLA 7. Cobertura de salud en la ciudad de Pasto	79
TABLA. 8 Utilización del Servicio de Incineración por tipo de institución.	80
TABLA. 9 Empresa Incineradora que contrata actualmente.	82
TABLA 10. Cumplimiento en los horarios de Recolección	84
TABLA 11. Atención al Cliente	85
TABLA 12. Capacitación en el Manejo de los Residuos Hospitalarios Peligrosos y Similares.	86
TABLA 13. Servicio de Transporte	87
TABLA 14. Seguridad en la Recolección	88
TABLA 15. Diligenciamiento de los Registros de Recolección	89
TABLA 16. Facilidad de Pago	90
TABLA 17. Precio	91
TABLA 18. Precio por modalidad de Contrato	93
TABLA 19. Mezcla De Producto	100

TABLA 20. Presupuesto de Mezcla de Mercadeo	101
TABLA 21. Evolución histórica de la demanda del servicio de incineración de Residuos Hospitalarios.	102
TABLA 22. Cálculos método de mínimos cuadrados	103
TABLA 23. Proyecciones de la demanda	105
TABLA 24. Evolución histórica de la oferta del servicio de incineración de RH	105
TABLA 25. Cálculos método de mínimos cuadrados	106
TABLA 26. Proyecciones de la oferta	107
TABLA 27. Determinación del tipo de demanda.	108
TABLA 28. Duración del Ciclo de Producción	115
TABLA 29. Mano de obra operativa especializada requerida	129
TABLA 30. Matriz de Evaluación de Macrolocalización	130
TABLA 31. Matriz de Evaluación de Microlocalización	131
TABLA 32. Determinación del tamaño del Proyecto	132
TABLA 33. Programa de Producción Proyecto	133
TABLA 34. Inversión en Construcciones y Edificios (Planta de Incineración)	147
TABLA 35. Inversión en Maquinaria	150
TABLA 36. Inversiones en Equipo	151
TABLA 37. Inversión en Elementos de Seguridad Industrial	151
TABLA 38. Inversiones en Equipo de Transporte	151
TABLA 39. Inversiones en Equipos de Oficina	151
TABLA 40. Inversiones en Muebles y Enseres	152
TABLA 41. Inversiones en Intangibles y Preoperativos.	152

TABLA 42. Total Inversiones	152
TABLA 43. Costo de materia primas	153
TABLA 44. Costos de mano de obra	154
TABLA 45. Costo de mantenimiento de la maquinaria y equipo	154
TABLA 46. Costo de dotación del personal	154
TABLA 47. Remuneración personal administrativo	155
TABLA 48. Gastos Generales de administración	155
TABLA 49. Gastos de ventas	155
TABLA 50. Depreciación Acumulada	156
TABLA 51. Costos y Gastos	157
TABLA 52. Resumen Punto de Equilibrio	159
TABLA 53. Proyecciones de Ventas	160
TABLA 54. Gastos Operacionales	161
TABLA 55. Capital de Trabajo	161
TABLA 56. Inversiones	162
TABLA 57. Impuestos, Estructura de Capital y Dividendos	162
TABLA 58. Supuestos Macroeconómicos	163
TABLA 59. Bases de Evaluación	163
TABLA 60. Balance General	164
TABLA 61. Estado de Resultados	165
TABLA 62. Flujo de caja	166
TABLA 63. Supuestos Operativos	167
TABLA 64. Indicadores Financieros Proyectados	167

TABLA 65. Flujo de Caja y Rentabilidad	168
TABLA 66. Criterios de Decisión	168
TABLA 67. Fuentes fijas por sector productivo y subregiones Nariño	171
TABLA 68. Emisiones contaminantes en los municipios de Nariño	172
TABLA 69. Operaciones que generan impactos ambientales en el proyecto	173

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
FIGURA 1. Clasificación de los residuos sólidos hospitalarios.	21
FIGURA 2. Residuos sólidos hospitalarios peligrosos sin tratar adecuadamente	40
FIGURA 3. Incinerador rotativo continuo	41
FIGURA 4. Rendimiento de captación de gases ácidos	42
FIGURA 5. Planta de incineración de residuos hospitalarios con recuperación de calor	43
FIGURA 6. Mapa del departamento de Nariño y de San Juan de Pasto	52
FIGURA 7. Almacenamiento Temporal	112
FIGURA 8. Proceso de Incineración.	113
FIGURA 9. Encapsulamiento de Cenizas	114
FIGURA 10. Horno Incinerador. "Pyrocol Modelo PY-50"	125
FIGURA 11. Características de almacenamiento del vehículo	126
FIGURA 12. Vehículo de recolección.	128
FIGURA 13. Dotación en elementos de seguridad industrial	129

## LISTA DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
GRAFICO 1. Utilización del Servicio de Incineración	81
GRAFICO 2. Tratamiento de Residuos Hospitalarios Peligrosos y Similares no Incinerados	81
GRAFICO 3. Empresa prestadora del servicio de incineración	82
GRAFICO 4. Cumplimiento en los horarios de Recolección	83
GRAFICO 5. Atención al Cliente	84
GRAFICO 6. Capacitación en el Manejo de los Residuos Hospitalarios Peligrosos y Similares	85
GRAFICO 7. Servicio de Transporte	86
GRAFICO 8. Seguridad en la Recolección.	87
GRAFICO 9. Diligenciamiento de los Registros de Recolección	89
GRAFICO 10. Facilidad de Pago	90
GRAFICO 11. Precio	91
GRAFICO 12. Costo del Servicio	92
GRAFICO 13. Droguerías	93
GRAFICO 14. IPS Profesionales	94
GRAFICO 15. IPS Independientes	94
GRAFICO 16. Clínicas veterinarias.	95
GRAFICO 17. Universidades	95



GRAFICO 18. Sugerencias y Recomendaciones.	96
GRAFICO 19. Dispersión de Puntos	102
GRAFICO 20. Dispersión de Puntos	106
GRAFICO 21. Determinación del tipo de demanda	108
GRAFICO 22. Utilización de la Capacidad Instalada	132

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo 1. Encuesta a entidades generadoras de residuos hospitalarios y similares	174
Anexo 2. Cotización y descripciones técnicas del horno	178
Anexo 3. Manual de Funciones	188
Anexo 4. Distribución de planta	213

## RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto de implementación de una planta incineradora de residuos hospitalarios peligrosos y similares tendrá como principal actividad la recolección, incineración y disposición final de los residuos peligrosos provenientes de las instituciones prestadoras de salud y de toda actividad que genere residuos con algún tipo de riesgo biológico que ponga en peligro la salud humana al contacto con estas. Con la actual legislación colombiana en cuanto a Gestión de Residuos Hospitalarios, las instituciones generadoras deben acatar los lineamientos normativos que obligan a incinerar los residuos.

El proyecto inicialmente cubrirá el mercado de la Ciudad de Pasto y algunos corregimientos y municipios vecinos, este mercado cuenta con un potencial de demanda de 232.202 Kilogramos para el año 2009 según proyecciones realizadas con base en registros del PGIRH (Plan de Gestión Integral de Residuos Hospitalarios) de la Secretaria de Salud del municipio de Pasto y Corponariño.

La inversión total del proyecto es de \$ 556.189.354 por lo cual los aportes del fondo emprender en caso de aceptación del proyecto deben ser en su cantidad máxima, las inversiones restantes correrán por cuenta de accionistas del sector salud quienes ya han manifestado su interés en el proyecto, y en menor proporción algunos recursos serán invertidos por los emprendedores.

Para el año 2009 las proyecciones de venta del servicio serán de 170.000 Kilogramos, cubriendo el 73% de la demanda de insatisfecha proyectada con una utilización del 80% de la capacidad instalada; las ventas del servicio para los cinco años de evaluación del proyecto tendrán un crecimiento promedio del 5,8 %. El precio de venta del servicio de incineración inicialmente será de \$ 3500, la proyección de los precios se basa en la variación (incremento) anual del IPC

Los resultados obtenidos en el modulo financiero indican que la tasa interna de retorno (TIR) de proyecto es del 28,40 %, el Valor Actual Neto es de \$ 173.304.541, con una relación beneficio costo del 1.31 %, y el Periodo de recuperación de la inversión (PRI) es de 2 años y 2 meses, estos criterios de decisión permiten afirmar que el proyecto es viable y se recomienda su implementación teniendo en cuenta la entrada de nuevos competidores, lo cual modificaría las cifras de mercado, afectado los resultados de los indicadores

expuestos, lo cual significaría un gran riesgo teniendo en cuenta la magnitud de la inversión requerida para la implementación.

## ABSTRACT

The project of implementation of a plant incineradora of dangerous and similar hospital residuals will have as main activity the gathering, incineration and final disposition of the dangerous residuals coming the institutions of health and of all activity that generates residuals with some type of biological risk that puts in danger the human health.

The project will begin in the City of San Juan de Pasto and some municipalities, the potential demand is of 232.202 Kilograms for the year 2009 in accordance with projections to realized for the Secretary of Health and Corponariño.

The project have as strength, is the technology nail in the machinery of operation; to allows a reduction of 30% of the costs in the service. Also the decrease in the impact of the emissions of gas for the system of the monitoring continual.

The total investment is of \$556.189.354, for the year 2009 the projections of sale of the service will be of 170.000 Kilograms, covering 73% of the demand of unsatisfied projected with an use of 80% of the installed capacity, the sales of the service for the five years of evaluation of the project will have a growth average of 5,8%

The sale price of the incineration service initially will be of \$3500, the projection of the prices is based on the variation annual (increase) of the IPC; with this price and the projected sales a Final Balance of income is expected for the year 2009 of \$149.509.328

The results obtained in the modulate financier they indicate that the internal rate of return (TIR) of project it is of 28,40%, the Net present value is of \$173.304.541 and the Period of recovery of the investment (PRI) it is of 2 years and 2 months, these approaches of decision allow to affirm that the project is viable and its implementation is recommended

## INTRODUCCIÓN

Actualmente es de gran interés ambiental y para la salud pública los temas de tratamiento y disposición final de los residuos sólidos hospitalarios. La deficiente gestión con estos residuos ha provocado numerosos accidentes, así como la transmisión de enfermedades graves por la el agente VIH que produce el SIDA, y aún con más frecuencia del virus que transmite la hepatitis B o C, a través de lesiones causadas por agujas y otros corto punzantes contaminados con sangre humana.

En el departamento de Nariño algunas instituciones generadoras de residuos sólidos hospitalarios usan incineradores que no poseen temperaturas ni sistemas de control adecuados para evitar la contaminación por agentes como las dioxinas y furanos entre tantos que incrementan la contaminación atmosférica. Además la tecnología usada es obsoleta y no responde al problema a controlar, así algunas instituciones generadoras de estos desechos evaden los procedimientos de incineración, desapareciendo los desechos con la basura sin tener en cuenta las consecuencias que conrae.

La formulación de este proyecto es lograr poner en práctica los procedimientos adecuados para el tratamiento y disposición final de los residuos sólidos hospitalarios con el fin de brindar protección al personal interno de las instituciones generadoras, a la comunidad y además preservar el medio ambiente.

Este proyecto tiene la finalidad de participar en la convocatoria que hace el FONADE para acceder a recursos del Fondo Emprender, apoyando los proyectos viables con su respectiva financiación aportando un capital semilla para iniciar sus operaciones.

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1 TEMA**

Estructurar un plan de negocios a través del cual se determina la viabilidad para la implementación de una planta incineradora de residuos sólidos hospitalarios en la ciudad de San Juan de Pasto.

### **1.2 TITULO**

Plan de Negocios para la implementación de una planta incineradora de residuos sólidos hospitalarios en la ciudad de San Juan de Pasto.

## 2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente el tratamiento de residuos hospitalarios peligrosos y similares ha tomado gran importancia dentro de las entidades generadoras, como también de los entes encargados del control de la disposición final de este tipo de desechos. En el pasado la disposición final se realizaba de manera rudimentaria, depositando los desechos provenientes de entidades de salud, en rellenos sanitarios junto con la basura normal, lo cual representaba un peligro para la salud humana debido a que estaba expuesta a múltiples infecciones causadas por el inadecuado tratamiento y disposición final de estos desechos. Con los nuevos procesos de incineración desarrollados hoy en día, este problema se vuelve menos complejo, y la peligrosidad que representa para las personas disminuye notablemente.

La ciudad de San Juan de Pasto tiene muchas instituciones generadoras de residuos peligrosos entre las que contamos hospitales, clínicas, centros odontológicos, laboratorios, clínicas veterinarias, droguerías, universidades, etc. que necesitan de un servicio de incineración adecuado a sus necesidades y con un alto grado de seguridad para la comunidad. Además la normatividad vigente cada día es más estricta en este aspecto, obligando a las entidades generadoras a llevar un control demasiado riguroso sobre los residuos producidos en sus actividades, situación que las lleva a requerir este servicio.

En un diagnóstico realizado, previo a la investigación que se llevara a cabo, se determinó que en la ciudad de San Juan de Pasto solo existen dos empresas dedicadas a prestar este servicio; Salvi Ltda entidad privada, que cumple con los requisitos mínimos ambientales y de seguridad. En el caso de la planta incineradora del Hospital Universitario Departamental de Nariño, no cuenta con las licencias necesarias y su equipo es obsoleto en cuanto a capacidad y tratamiento de las emisiones de humo, causando un impacto negativo al medio ambiente. Además existe una creciente actividad del sector salud, que se refleja en la apertura de muchos centros dedicados a este fin, conforme a las estadísticas presentadas por el Instituto Departamental de Salud<sup>1</sup>. De acuerdo a estos aspectos se deriva la gran oportunidad de crear una empresa incineradora de residuos hospitalarios que pueda brindar un servicio de calidad y cumpla con las especificaciones legales del caso y que con el tiempo se hace más necesaria en la ciudad de San Juan de Pasto y en el departamento de Nariño.

---

<sup>1</sup> INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE SALUD NARIÑO, Estadísticas de Salud en Nariño 2005, En Informe de Salud de Nariño, Nariño 2005. p. 17.



Todo lo anterior nos lleva a identificar una gran oportunidad de negocio, como alternativa de inversión para incursionar en un mercado en el cual la competencia no es muy numerosa y se vislumbra un panorama favorable para la prestación del servicio de incineración de desechos sólidos hospitalarios, además la oferta es reducida y los clientes potenciales no tienen muchas alternativas para escoger la mejor opción en cuanto a seguridad, precio y prestación del servicio.

Es por esto que se plantea estructurar un plan de negocios para la implementación de una planta incineradora de residuos hospitalarios peligrosos y similares, con el fin de determinar la viabilidad de la inversión y tratar de minimizar el riesgo y la incertidumbre que un proyecto de esta magnitud conlleva, para brindar a los inversionistas o entidades interesadas en apoyar esta iniciativa, cierta certeza acerca de la rentabilidad económica que el proyecto puede ofrecer, así como también dar a conocer la reducción del impacto ambiental que se lograra utilizando la tecnología adecuada para tratar este tipo de desechos tan nocivos para el ser humano como para el medio ambiente.

Siempre que se reconoce una necesidad social de este tipo, también se presenta la posibilidad de invertir para solucionar ese problema, no solamente con el ánimo de lucro si no con el compromiso de brindar a la comunidad seguridad y bienestar. Esta inversión requiere de un estudio muy bien estructurado que permita tomar decisiones basadas en la realidad y que indique si es conveniente invertir en esta empresa.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Formular un plan de negocios que permita demostrar la viabilidad para la implementación de una planta incineradora de residuos hospitalarios peligrosos en la ciudad de Pasto.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar el estudio de mercado para identificar la demanda, la oferta y la demanda insatisfecha del servicio así como también hacer un análisis de la competencia del servicio de incineración de residuos hospitalarios peligrosos y similares.
- Realizar el estudio técnico para la prestación del servicio de incineración de residuos hospitalarios peligrosos y similares.
- Estructurar el área organizacional creando los diferentes departamentos que en su interacción ejecutaran la prestación de este servicio.
- Realizar el estudio financiero a fin de evaluar la viabilidad del plan de negocios.
- Determinar el impacto ambiental que generarían las actividades críticas del proceso de incineración a la ciudad y a la región.

## 4. MARCO DE REFERENCIA

### 4.1 MARCO TEÓRICO

**4.1.1 Plan de Negocios.** El Plan de Negocios es la herramienta principal del emprendedor, con ella puede definir su idea y clarificar la manera de llevarla a la realidad; su importancia radica en que permite determinar la viabilidad del proyecto (muchas empresas fracasan porque desde el inicio su idea no era realizable), establecer los pasos a seguir y especificar los recursos de conocimiento, información, capital y crédito necesarios. Es un documento informativo, el cual debe ser coherente en su forma y contenido. Existen múltiples variaciones sobre la manera de realizarlo, pero hay un acuerdo general sobre los aspectos básicos que no deben faltar; explicar con detalle la idea, a la cual se debe agregar la información necesaria para su comprensión y cuidar la presentación, pues también es importante. Algunas ideas que se consideran excelentes no tienen éxito porque los elementos del Plan no son claros. La realización de un buen Plan de Negocios no es garantía para lograr la meta propuesta, pero sí un paso muy importante para su consecución. Los siguientes apuntes permitirán a los emprendedores concentrar los esfuerzos en las áreas esenciales para lograr la realización de sus proyectos.

**Resumen Ejecutivo.** Todo Plan de Negocios debe iniciar con un resumen donde se presente de forma general el proyecto. En él deberán responderse las principales inquietudes: naturaleza, objetivos, oportunidades y recursos necesarios. El resumen ejecutivo debe aportar al lector los elementos indispensables para comprender la idea del negocio.

**El Mercado.** Satisfacer las necesidades de los clientes es conocido como mercadeo o marketing. No hace referencia exclusivamente al momento de venta, sino a todas aquellas actividades realizadas por la empresa para satisfacer las necesidades de sus consumidores. El Plan de Mercadeo es pieza fundamental para el desarrollo del proyecto, pues su aplicación permitirá hacer rentable la idea. Debe incluir un análisis sobre la competencia, la política de precios, las promociones y los canales de distribución y de venta, bosquejando el plan comercial, la estructura de los equipos de venta y el manejo de los proveedores.

**El Producto o Servicio.** Es el punto central del informe, pues no existe empresa que no ofrezca algo. No debe presentarse exclusivamente desde el punto de vista del producto o servicio a ofrecer, sino enfocarlo desde el mercado, es decir hacer referencia a la necesidad de los potenciales consumidores y a su satisfacción por el producto o servicio ofrecido. Puede ser interesante reseñar el origen de la idea.

**Plan Financiero.** En este ítem se debe ser realista, pues muchos negocios fracasan debido a inexactitudes en el área financiera, las cuales llevan a la toma de decisiones equivocadas. Se debe realizar un Plan Financiero donde se describan las necesidades de capital y liquidez, basándose en hipótesis lo más realistas posibles. Muchas veces los creadores del proyecto sólo pueden aportar una parte del capital requerido, por lo cual deben especificarse las fuentes de financiación. Así mismo, dependiendo de la naturaleza de la empresa, puede ser necesario determinar los aspectos jurídicos, especialmente los relacionados con propiedad intelectual, patentes y reglamentaciones para la entrada a mercados internacionales.

**La Organización.** Todo producto y servicio ofrecido, es el resultado de una serie de procesos sistemáticos llevados a cabo de manera mancomunada por las diferentes áreas empresariales, para evitar el derroche de recursos, establecer tiempos de entrega y alcanzar la mayor eficiencia posible para hacer rentable el negocio. Todos esos procesos deben ser descritos con detalle, así como los diferentes elementos que intervienen en la producción del bien o servicio ofrecido. En lo posible se debe especificar la asignación de tareas y responsabilidades, forma de dirección y elementos de liderazgo y de cultura corporativa. Uno de los recursos más importantes de la empresa es el capital humano, encargado de llevar a la realidad el Plan de Negocios. Por eso se deben conseguir colaboradores calificados y con capacidad suficiente para cubrir las necesidades de las diferentes áreas del proyecto.

**El Riesgo.** Todo emprendimiento implica riesgos, se puede o no tener éxito, eso depende de muchos factores, entre ellos realizar y ejecutar adecuadamente el Plan de Negocios. Sin embargo, nadie puede estar completamente seguro que su idea será exitosa, por eso se deben contemplar las posibles contingencias y estar preparados para afrontarlas adecuadamente si se presentan. Igualmente, deben identificarse las oportunidades, pues son el atractivo que permitirá la participación de otras personas en el proyecto. Suele incluir un análisis de debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas comúnmente llamado DOFA.

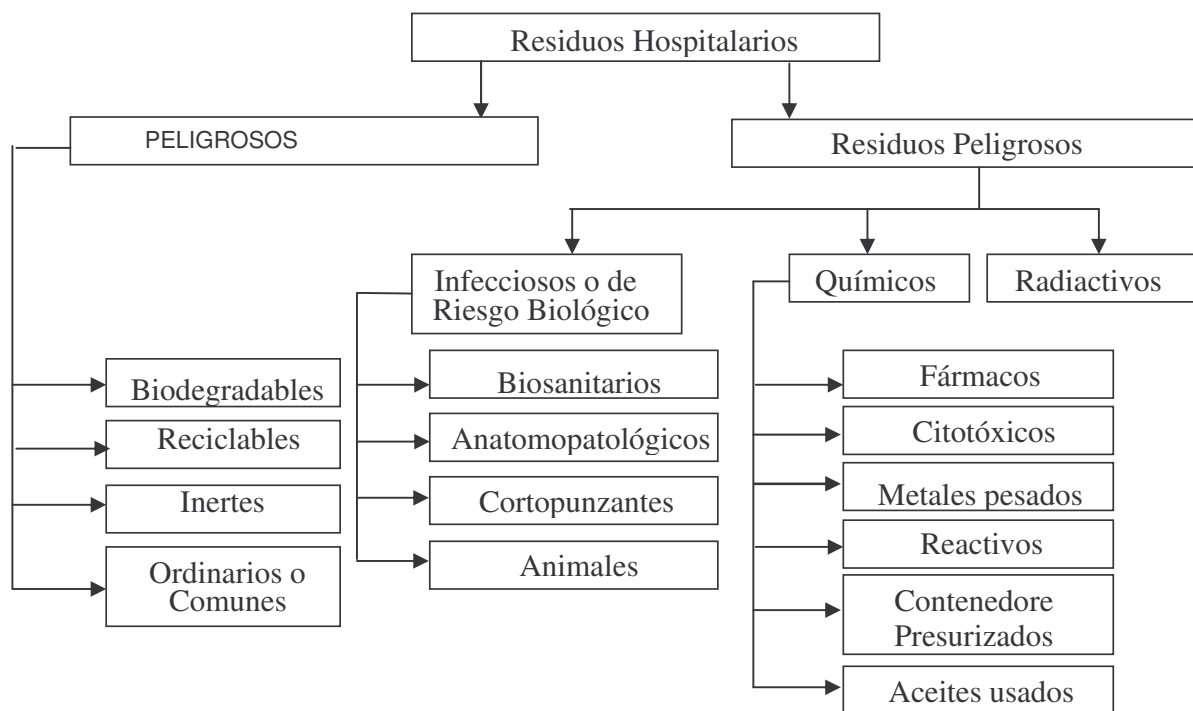
**Cronograma.** Ejecutar el Plan de Negocios exige el cumplimiento de objetivos en fechas específicas, de ahí la importancia del cronograma, el cual permite determinar los recursos necesarios y su uso en el tiempo, resaltando las

actividades a realizar, las rutas críticas y los puntos clave durante las primeras fases de desarrollo<sup>2</sup>.

**4.1.2 Desechos Hospitalarios.** El objetivo principal de un manejo adecuado de los desechos, es reducir tanto como sea posible la exposición inadecuada de los diferentes tipos de desechos que se generan en las instituciones de salud, en especial de aquellos desechos que por su carácter infeccioso o sus propiedades químicas o físicas presentan un alto grado de peligrosidad para la salud de la población hospitalaria, la comunidad y el medio ambiente.

De acuerdo con la resolución 4153 del 26 de mayo de 1993 de la Secretaría de Salud, que reglamenta el manejo, tratamiento y disposición final de los desechos patógenos, se establece la siguiente clasificación de los desechos hospitalarios, de acuerdo al riesgo biológico y al destino final.

**Figura 1. Clasificación de los residuos sólidos hospitalarios.**



Fuente: Manual de Bioseguridad, clasificación de Desechos Hospitalarios

<sup>2</sup> Consultorio Empresarial. UNemprendedor. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá DC. Colombia. Abril del 2007. 3 p.

Los residuos provenientes de los centros de atención médica se clasifican en:

**Desechos con riesgo biológico.** Se caracterizan por albergar microorganismos patógenos o sustancias tóxicas, las cuales inciden en el proceso salud - enfermedad al entrar en contacto con ellos, tanto en las personas, animales y medio ambiente.

Según el riesgo biológico los desechos son de tres clases: infectantes, no infectantes y tóxicos.

**Desechos infectantes.** Son aquellos que sirven como fuente de infección para vectores activos o pasivos, los cuales transportan agentes infecciosos ocasionando enfermedad a sujetos susceptibles en el momento de entrar en contacto con ellos. Estos desechos van en bolsa roja con el signo internacional de riesgo biológico y su destino final es la inactivación del germen por métodos físico químicos y/o incineración.

Los desechos infectantes de acuerdo a sus características físicas se clasifican en desechos sólidos y líquidos. Los desechos sólidos son aquellos desechos que generan en gran cantidad en las instituciones de salud y debido a sus características, composición y origen, requieren de manejos específicos para evitar propagación de infecciones, proliferación de insectos y roedores, malos olores y contaminación ambiental. Esto conlleva a incrementar precauciones durante su clasificación recolección, circulación y almacenamiento interno, evitando al máximo su manipulación.

Los desechos sólidos contaminados con sangre, semen o secreciones vaginales tales como gasas, algodón, elementos cortopunzantes, jeringas, residuos anatomopatológicos y en general materiales absorbentes, deberán colocarse en bolsas de color rojo impermeables, impregnados en cloro a una dilución 1:10 y posteriormente incinerarse o inactivarse por medios físicos (esterilización).

**Desechos no infectantes.** Son los residuos o desechos que tienen capacidad de causar enfermedad, y se clasifican según su destino final como por ejemplo, papelería, material de construcción, elementos usados en el mantenimiento del hospital, etc.

**Desechos según su destino final.** Según su destino son reciclables y no reciclables.

**Desechos reciclables.** Son los residuos generalmente no biodegradables y reutilizables provenientes de áreas sin ningún riesgo tóxico o biológico. Debido a sus propiedades se pueden volver a utilizar como materia prima para otros elementos; ya que no son contaminantes biológicos.

Estos deben ser separados en su sitio de origen, posteriormente recolectados, almacenados y clasificados mientras se llega a un volumen suficiente para su venta, su destino final es la venta a terceros, entre estos tenemos el papel, el plástico, el vidrio, las placas de rayos X, los metales, chatarra, etc.

Desechos no reciclables. Son los desechos que pueden o no ser biodegradables, provienen de áreas de atención a pacientes infectados o sometidos a algún tipo de tratamiento como por ejemplo, áreas de aislamiento, laboratorios, salas de emergencia, sala de partos. Comprenden desechos ordinarios o basuras, residuos de alimentos, piezas anatomopatológicas, materiales hospitalarios desechables tales como agujas, jeringas, tubos, sondas, catéteres, material de laboratorio y equipos que por su composición y uso representan un riesgo biológico y/o tóxico. Su destino final es la incineración, relleno sanitario.

**Desechos tóxicos.** Son aquellos desechos que por sus propiedades físico químicas, pueden producir daños en la salud de las personas, animales o en el medio ambiente; por ejemplo, elementos radioactivos, sustancias químicas, pilas, etc.

**Manejo de desechos.** El manejo de desechos trata el “manejo” en todos los aspectos del ciclo de vida del residuo, por tal razón es importante indicar que el manejo de los desechos no depende únicamente de quien tiene la tarea de la disposición final, sino que la responsabilidad se inicia desde quien lo genera. Para un eficiente manejo de los residuos hospitalarios es necesario diseñar e implementar un programa de manejo de desechos que entrene al personal en diferentes niveles de atención, para así lograr una buena disposición de los mismos, este plan contempla la siguiente estructura:

**Generación.** Para evaluar la generación de los residuos hospitalarios nos basamos en el número de áreas o servicios que preste el establecimiento de salud, en los cuales se tendrá en cuenta el grado de complejidad de la atención prestada, el tipo de tecnología utilizada, la dimensión de la institución, el número

de personal que labora, la cantidad de pacientes atendidos y el uso creciente de material desechable.

El volumen debe calcularse con base al número de camas hospitalarias por servicio hospitalización, previo pesaje de las basuras producidas durante tres (3) días como mínimo, teniendo en cuenta el índice de ocupación.

#### **4.1.3 Identificación, Tipificación y Separación de la Fuente.**

**Identificación.** La institución debe definir claramente cuáles son sus desechos con riesgo biológico y cuáles pueden almacenarse para ser enviados al relleno sanitario o a reciclaje. La identificación es importante porque garantiza la seguridad de los manipuladores de basura.

**Tipificación.** Para la tipificación debemos determinar qué desechos se clasifican como infeccioso, los sitios de origen y el volumen.

- De zonas de aislamiento. Son aquellos residuos generados en las áreas de pacientes hospitalizados en aislamiento
- De laboratorio clínico. Es un área de gran riesgo dentro del hospital en el cual se generan desechos con un alto contenido de organismos patógenos, incluye muestras de sangre, fluidos corporales y residuos biológicos.
- De banco de sangre. Los residuos de sangre y sus componentes (plasma, crioprecipitados, plaquetas y glóbulos rojos empaquetados) deben manejarse como residuos infecciosos.
- De salas de cirugía, salas de partos y laboratorio anatomopatológico. Estos residuos están constituidos por tejidos, órganos, partes del cuerpo y fluidos corporales que se remueven o generan durante los procedimientos quirúrgicos o atención del parte y deben manejarse como residuos infecciosos.
- De servicios hospitalarios. Las agujas, jeringas, vidriería, hojas de bisturí, elementos de hemodiálisis, gasas, apósitos, toallas higiénicas, equipos de venoclisis, guantes que fueron utilizados en la atención al paciente, deben ser considerados como infecciosos.

**Separación de la fuente.** Los desechos tipificados como infecciosos, deben separarse en el mismo lugar donde se produce el desecho, con el fin de empaquetar



aparte el desecho infeccioso y no manejarlo conjuntamente con el resto de desechos de la institución. Los desechos quirúrgicos patógenos, en los sitios de origen o producción deben permanecer el mínimo tiempo indispensable. Se recomienda la desnaturalización e incineración inmediata de estos desechos, si alguno de estos desechos son reciclables, se deben someter al proceso de desinfección antes de depositarlos en el recipiente destinado para tal fin.

**Adopción código de colores.** Para hacer una eficiente disposición de los desechos hospitalarios es necesario adoptar una codificación de colores de acuerdo al tipo y grado de peligrosidad del residuo que se esté manejando.

La OMS ha normatizado un código de colores para la selección, disposición, almacenamiento y disposición final de los desechos, el cual es universalmente reconocido. Normas internacionales para la eliminación de basuras por medio de bolsas de colores:

- ❖ Color verde: Desechos ordinarios no reciclables.
- ❖ Color rojo: Desechos que impliquen riesgo biológico.
- ❖ Color negro: Desechos anatomopatológicos.
- ❖ Color naranja: Depósito de plástico.
- ❖ Color blanco: Depósitos de vidrio.
- ❖ Color gris: Papel, cartón y similares.

Mientras el Ministerio de Salud, reglamenta un Código de Colores para todo el Sistema Nacional de Salud, la Secretaría de Salud de Santafé de Bogotá, adoptó un código de colores simplificando las normas internacionales emanadas por la OMS, mediante Resolución 4153 del 26 de mayo de 1993. Así:

- Color Rojo: Desechos anatomopatológicos y residuos que implican contaminación biológica.
- Color Negro: Almacenamiento de desechos ordinarios de áreas administrativas o áreas que no impliquen contaminación biológica. Desechos comunes, no reciclables.
- Color Blanco: Almacenamiento de material reciclable.

**Almacenamiento temporal.** El almacenamiento temporal es el sitio por piso y área donde se colocan transitoriamente los residuos ordinarios que no representen peligro de infección. Estos sitios de almacenamiento deben desocuparse con frecuencia y es imprescindible el control de vectores y roedores.

Características de las canecas. Color acorde a la clasificación, impermeables, material plástico, livianas (facilitan transporte y manejo), herméticas (con tapa), tamaño adecuado, pedal, superficies lisas, marcadas con el área y el símbolo universal de peligro biológico (biohazard).

**Características de las bolsas.** Las bolsas deben ser de material plástico o de polipropileno con un calibre de 2 mm, y capacidad máxima de 20 kilogramos, resistentes a temperaturas superiores de autoclaves (132°C).

**Recolección y transporte interno.** Los residuos con características de contaminación patógena deben evacuarse inmediatamente en canecas o carros transportadores solo para este uso. Se debe diseñar una ruta que no pase por áreas asépticas. La evacuación de desechos se realiza teniendo en cuenta: su naturaleza, capacidad de alterar el proceso salud enfermedad de los individuos y contaminación del medio ambiente. El personal encargado de esta labor debe tener el entrenamiento adecuado, contar con el equipo de protección personal (EPP), guantes, botas, overol, mascarilla y gafas.

**Recolección Manual.** La recolección manual se práctica sobre todos los desechos reciclables no contaminados y se recolectan en bolsas de color blanco. Los desechos ordinarios se recogen con las técnicas habituales de barrido con trapeo húmedo y se recolectan en bolsas de color negro.

**Recolección con carros transportadores.** Para transportar las bolsas que contengan los desechos, desde los sitios de producción hasta el lugar de almacenamiento, se deben utilizar carros livianos y recipientes que tengan superficies internas lisas y de fácil lavado, provistas de tapa.

**Almacenamiento integral o final.** Se debe contar con sitios de almacenamiento separado para los residuos biológicos o patógenos, ubicados cerca al incinerador y los residuos ordinarios lejos del área de residuos biológicos. El lugar donde se almacenará los desechos hasta su disposición final deberá presentar las siguientes características:

- Independiente y aislado del área hospitalaria.
- Identificado con el pictograma de desechos biomédicos infecciosos.
- Reservado solo para este uso.
- Ubicado en un área fresca con iluminación, ventilación natural adecuada y de fácil acceso y evacuación.
- Capacidad suficiente para los residuos hospitalarios, más imprevistos.
- Garantizar su organización, limpieza y seguridad.
- Enmallado para limitar el acceso de personas y evitar la entrada de animales.
- Señalización de prevención e identificación “Solo personal autorizado” e indicaciones para casos de emergencia.
- Pisos duros y lavables, con dotación de agua y sistema de drenaje.
- Paredes y cielorrasos de materiales incombustibles, impermeables y de fácil limpieza.
- Aseo, limpieza, desinfección, fumigación periódica y extraordinaria cuando la situación lo requiera.
- Equipos de prevención y extinción de incendios.
- Fácil acceso a los carros recolectores y que no obstaculicen el tránsito<sup>3</sup>.

#### **4.1. 4 Gestión de Residuos para Droguerías.**

Dentro del marco de la normatividad vigente se considera que las farmacias y droguerías son generadores de residuos hospitalarios y similares (Resolución 1164/2002), por esto es importante que este tipo de establecimientos conozcan como gestionar correctamente el manejo de residuos hospitalarios y similares.

Para esto es indispensable que las personas responsables de los servicios farmacéuticos conozcan, entiendan y cumplan la legislación que sobre el tema se ha expedido, así mismo elaboren, desarrollen y mejoren continuamente el plan de gestión integral de residuos hospitalarios y similares (PGIRH).

Es el documento diseñado por los generadores, los prestadores del servicio de desactivación y especial de aseo, el cual contiene de una manera organizada y coherente las actividades necesarias que garanticen la Gestión Integral de los Residuos Hospitalarios y Similares, de acuerdo con los lineamientos de la Resolución 1164/2002.

---

<sup>3</sup> MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL, Viceministerio de Salud, Resolución 4153 de 26 de mayo de 1993.

Dicho documento debe ser presentado ante los químicos farmacéuticos en la oficina de atención al medio ambiente correspondiente.

**Clasificación de los residuos.** Los residuos generados en los servicios farmacéuticos están clasificados según si son peligrosos o no peligrosos.

**Residuos no peligrosos.** Son aquellos producidos por el generador en cualquier lugar y en desarrollo de su actividad, que no presentan riesgo para la salud humana y/o el medio ambiente. Se clasifican en:

**Biodegradables.** Son aquellos restos químicos o naturales que se descomponen fácilmente en el ambiente. En estos restos se encuentran los vegetales, residuos alimenticios no infectados, papel higiénico, papeles no aptos para reciclaje, jabones y detergentes biodegradables, madera y otros residuos que puedan ser transformados fácilmente en materia orgánica.

**Reciclables.** Son aquellos que no se descomponen fácilmente y pueden volver a ser utilizados en procesos productivos como materia prima. Entre estos residuos se encuentran: algunos papeles y plásticos, chatarra, vidrio, telas, radiografías, partes y equipos obsoletos o en desuso, entre otros.

**Inertes.** Son aquellos que no se descomponen ni se transforman en materia prima y su degradación natural requiere grandes períodos de tiempo. Entre estos se encuentran: el icopor, algunos tipos de papel como el papel carbón y algunos plásticos.

**Ordinarios o comunes.** Son aquellos generados en el desempeño normal de las actividades. Estos residuos se generan en oficinas, pasillos, áreas comunes, cafeterías, salas de espera, auditorios y en general en todos los sitios del establecimiento del generador.

**Residuos peligrosos.** Son aquellos residuos producidos por el generador con alguna de las siguientes características: infecciosos, combustibles, inflamables, explosivos, reactivos, radiactivos, volátiles, corrosivos y/o tóxicos; los cuales pueden causar daño a la salud humana y/o al medio ambiente. Así mismo se consideran peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos. Este tipo de residuos deben desecharse en recipientes y bolsas de color rojo. Se clasifican en:

**Residuos Infecciosos o de Riesgo Biológico.** Son aquellos que contienen microorganismos patógenos tales como bacterias, parásitos, virus, hongos, virus oncogénicos y recombinantes como sus toxinas, con el suficiente grado de virulencia y concentración que pueda producir una enfermedad infecciosa en huéspedes susceptibles. Todo residuo hospitalario y similar que se sospeche haya sido mezclado con residuos infecciosos (incluyendo restos de alimentos parcialmente consumidos o sin consumir que han tenido contacto con pacientes considerados de alto riesgo) o genere dudas en su clasificación, debe ser tratado como tal.

**Biosanitarios:** Son todos aquellos elementos o instrumentos utilizados durante la ejecución de los procedimientos asistenciales que tienen contacto con materia orgánica, sangre o fluidos corporales del paciente humano o animal tales como: gasas, algodones, guantes, cuerpo de jeringas, etc.

**Cortopunzantes:** Son aquellos que por sus características punzantes o cortantes pueden dar origen a un accidente percutáneo infeccioso. Dentro de estos se encuentran: agujas, restos de ampolletas.

**Residuos Químicos:** Son los restos de sustancias químicas y sus empaques o cualquier otro residuo contaminado con estos, los cuales, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición tienen el potencial para causar la muerte, lesiones graves o efectos adversos a la salud y el medio ambiente. Dentro del servicio farmacéutico hay la probabilidad de generar residuos químicos por los medicamentos presentes.

**Fármacos parcialmente consumidos, vencidos y/o deteriorados.** Son aquellos medicamentos vencidos, deteriorados y/o excedentes de sustancias que han sido empleadas en cualquier tipo de procedimiento, dentro de los cuales se incluyen los residuos producidos en laboratorios farmacéuticos y dispositivos médicos que no cumplen los estándares de calidad, incluyendo sus empaques<sup>4</sup>.

#### 4. 1.5 Tratamiento Desechos Sólidos Hospitalarios.

El objetivo del tratamiento de los desechos es cambiar su naturaleza biológica, física o química, así como reducir o eliminar el potencial causante de enfermedad,

---

<sup>4</sup>MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL, Viceministerio de Salud, Gestión integral de los residuos sólidos peligrosos, Resolución 1164 del 2002.

generando un nuevo residuo libre de patógenos. Las principales técnicas de tratamiento de desechos son las siguientes:

**Esterilización.** Se consigue en el hospital mediante procesos físicos o químicos, como el vapor a presión, el calor seco, el gas de óxido de etileno y los productos líquidos como el glutaraldehído. Se logra la total eliminación o destrucción de todas las formas de vida microbiana. Una vez se ha asegurado la esterilización de los residuos, éstos pueden ser dispuestos como residuos convencionales para incineración o en un relleno sanitario en el caso de ser desechos urbanos.

**Desnaturalización.** Se lleva a cabo mediante el uso de hipoclorito de sodio a 5.000 ppm por 30 minutos para eliminar microorganismos patógenos. Se aplica para desnaturalizar residuos sólidos patógenos, biológicos, residuos provenientes de la preparación de alimentos, fluidos corporales, elementos cortopunzantes y otros, logrando eliminar el peligro que representan estos desechos que se entregan para recolección y disposición final.

**Trituración.** Este sistema convierte productos médicos, hospitalarios, farmacéuticos, cortopunzantes y desperdicios en pedazos irreconocibles, mediante un mecanismo de cuchillas que cortan los materiales de desperdicio al tamaño deseado, los cuales son filtrados a través de una malla de acero. El desperdicio cae dentro de un contenedor especial adjunto, quedando listo para ser llevado a su destino final a través de las empresas de aseo.

Los elementos que se someten a este proceso de trituración son: agujas, jeringas, hojas de bisturí, desperdicios de laboratorio tipo láser, tubos, cajas de petri, elementos de plástico y vidrio, además placas de Rx, suturas, guantes, apósitos, gasas, sobras de alimentos de pacientes, etc., previa descontaminación con hipoclorito de sodio<sup>5</sup>.

**Incineración.** Consiste en reducir los desechos a cenizas inodoras, no combustibles, homogéneas y sin valor para la propagación de roedores e insectos. Se utiliza principalmente para residuos patógenos provenientes de pacientes infectados o aquellos que presenten características para una buena combustión según la clasificación de la N.F.P.A. (National Fire Protection Agency).

El incinerador debe estar provisto de filtro para micro partículas a fin de evitar contaminación del medio ambiente y así reducir la emisión de compuestos

---

<sup>5</sup> MANUAL DE DESECHOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS, para el personal médico y de enfermería. Aspectos relevantes del tratamiento de los Desechos Sólidos Hospitalarios. 2002. Cáp. 3 Parte 1 DSH enemigo común.

gaseosos que salen a través de las chimeneas del incinerador y de productos sólidos que quedan en el mismo.

Según el Decreto 948 del 5 de junio de 1995, expedido por el Ministerio del Medio Ambiente, en su artículo 27 incineración de Residuos Patológicos e Industriales, “Los incineradores de residuos patológicos e industriales deberán contar obligatoriamente con los sistemas de quemado y postquemado de gases o con los sistemas de control de emisiones que exijan las normas que al efecto expida el Ministerio del Medio Ambiente, sin perjuicio de las normas que expidan las autoridades de salud dentro de la órbita de su competencia.

**Disposición Final.** Esta disposición por lo general se realiza fuera de los predios del hospital, ya que el servicio lo presta una entidad local encargada del aseo y manejo de los residuos sólidos de la ciudad o el municipio.

**Sistema de reciclaje.** Si se opta por un programa de reciclaje se debe separar en el sitio de origen: los sólidos como cartón, vidrio, plástico, papel, etc. para su reutilización posterior. Los residuos que contienen material reciclaje son principalmente el acero, el vidrio, y el plástico.

**Sistema de relleno sanitario.** Consiste en la disposición técnica y definitiva de los residuos sólidos, bajo condiciones que aseguren su normal descomposición sin riesgo para la salud humana o contaminación del aire, del suelo y de las fuentes de agua. A este sistema se disponen los residuos infecciosos, una vez que han sido incinerados, desnaturalizados o esterilizados<sup>6</sup>.

**Proceso de incineración de residuos sólidos hospitalarios.** Hoy en día la incineración está contemplada como un proceso totalmente aceptado y necesario para la eliminación de cierto tipo de residuo, entre los que se incluyen los hospitalarios. En sí se trata de un proceso térmico, a realizar en una ó varias etapas que, mediante aporte de aire y a alta temperatura, transforma materiales sólidos en un conjunto de gases, producto final de combustión que fundamentalmente se componen de CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O y O<sub>2</sub>. Como resto de la incineración se obtiene una escoria que rara vez será el 6% de la cantidad de residuo incinerado.

Dadas las nuevas exigencias en relación con las emisiones a la atmósfera de los humos procedentes de la incineración de residuos hospitalario, parece lógico pensar en instalaciones centralizadas de incineración equipadas con recuperación

---

<sup>6</sup>MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, Incineración de Residuos Patológicos e Industriales, Decreto 948 en su artículo 27. 5 de junio de 1995.



de calor y depuración química de los humos. Estas instalaciones, planta de capacidad media – alta, son capaces de cumplir con la total garantía de los niveles de emisión en cada momento.

No olvidar, que los residuos hospitalarios (biosanitarios) son en sí tóxicos y peligrosos, por lo que su tratamiento debe eliminar de una forma segura y controlada dicha peligrosidad.

**FIGURA 1: Residuos sólidos hospitalarios peligrosos sin tratar adecuadamente**



Fuente. Esta investigación. 2008

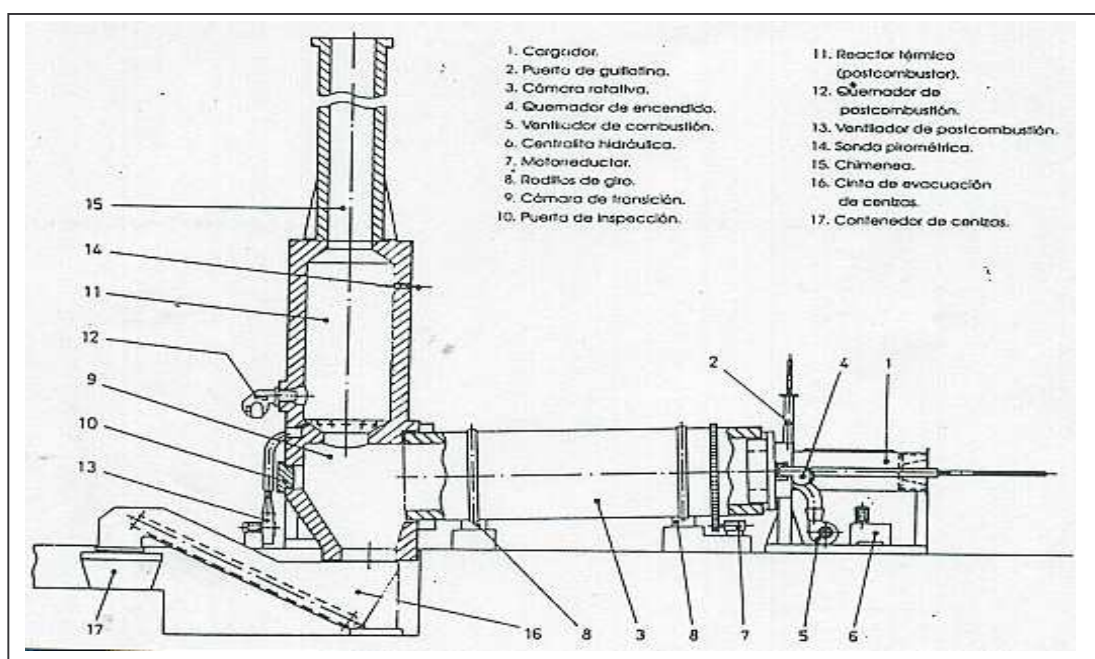
#### **4.1.6 Plantas de Incineración.**

**Horno incinerador.** La tecnología mas avanzada aplicable a los residuos hospitalarios es la de pirolisis o de combustión controlada. El proceso de pirolisis, que se realiza en la primera cámara, consiste en una combustión lenta y controlada de los residuos, siendo el aporte de aire de combustión entre un 20 y un 40% del necesario para la combustión estequiométrica de los mismos. Mediante este proceso se descomponen en cenizas, carbono fijo, fracción líquida y productos gaseosos ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ).



Los gases generados durante la pirólisis se conducen a la Cámara de Postcombustión, donde con exceso de aire para conseguir un porcentaje de  $O_2$  libre del 6% como mínimo (según la Legislación actual EPA) y a alta temperatura, son oxidados totalmente a productos finales de la combustión  $CO_2$ ,  $H_2O$ . Con este procedimiento se consigue una mínima cantidad de inquemados gaseosos, una reducida emisión de polvo. Habitualmente los incineradores rotativos (Figura. 2), se diseñan para carga y descarga en continuo, con lo que el uso de la planta se amplía a 24 horas / día si es necesario.

**FIGURA 3: Incinerador rotativo continuo**



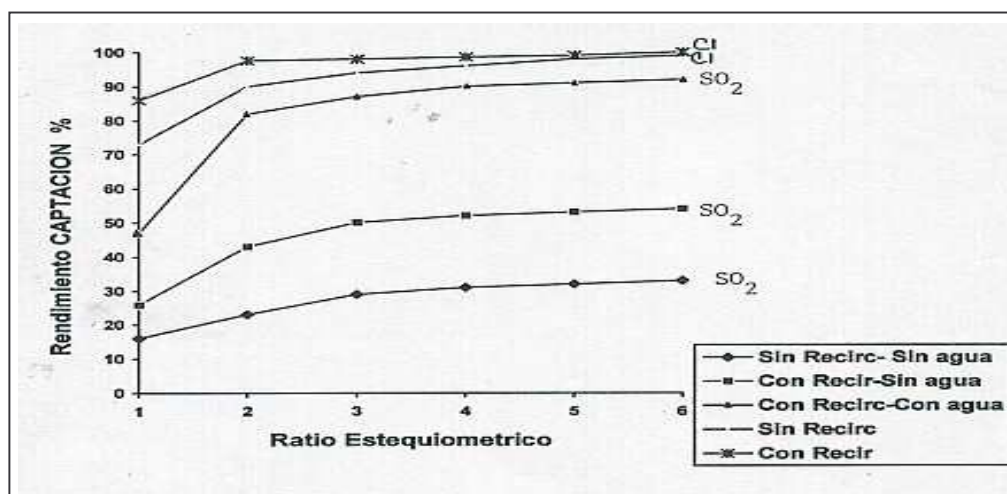
Fuente: [www.tkf.com.co/Publicaciones.comentariosobrepantadesincineracion](http://www.tkf.com.co/Publicaciones.comentariosobrepantadesincineracion). 2007

**Aprovechamiento energético de los humos.** Dadas las elevadas temperaturas de trabajo ( $950 - 1.200^{\circ} C$ ) que tienen lugar en los reactores térmicos ó postcombustores durante la incineración pirolítica, los humos generados tienen un potencial energético muy interesante si deseamos aprovechar su calor sensible.

La recuperación de calor de los humos siempre es aconsejable, al ser una energía "gratuita" y que permite mejorar la amortización del conjunto de la instalación. Debido a que las exigencias y normativas de emisión a la atmósfera son cada vez exigentes, se están estudiando mejoras sobre los sistemas básicos citados, tendentes a un mejor rendimiento de captación de contaminantes concretos.

Como ejemplos podemos citar: eliminación de  $\text{NO}_x$  por reducción catalítica con  $\text{NH}_3$ , uso de carbón activo como absorbedor de microcontaminantes, procesos catalíticos en una ó varias etapas, etc.

**FIGURA 4: Rendimiento de captación de gases ácidos**



Fuente: [www.tkf.com.co/Publicaciones.comentariosobreplantasdeincineracion](http://www.tkf.com.co/Publicaciones.comentariosobreplantasdeincineracion). 2007

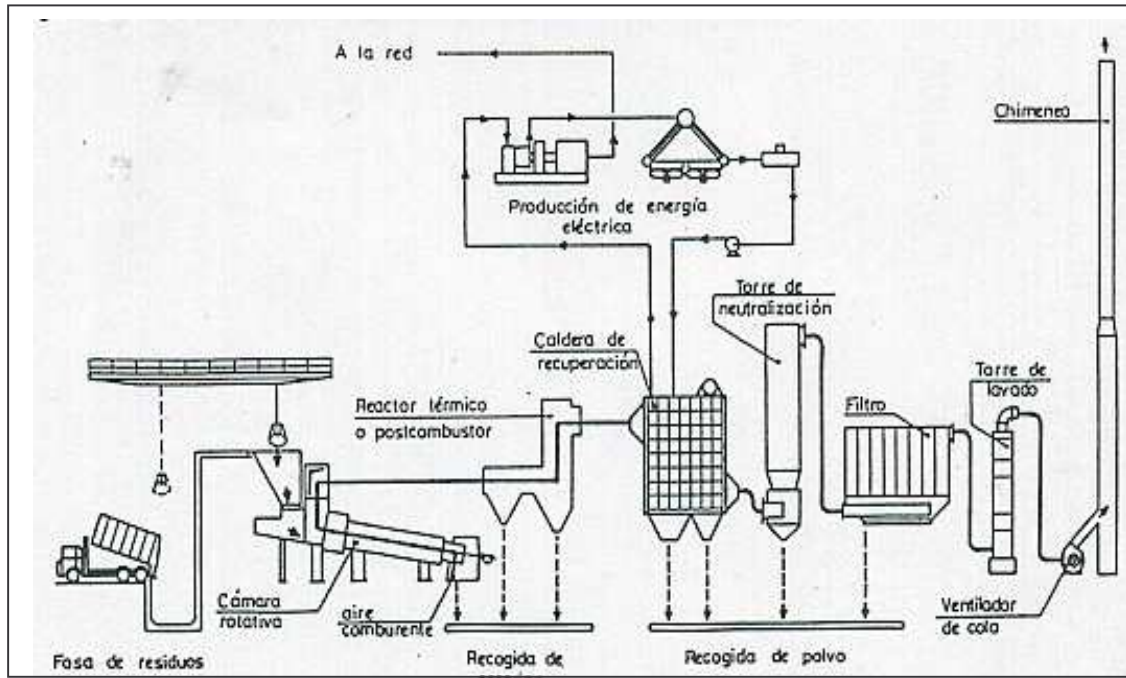
**Depuración vía seca.** Es el proceso más completo y actual que puede instalarse en una planta de incineración de residuos hospitalarios. Desde el punto de vista técnico, si exceptuamos casos puntuales de humos excesivamente corrosivos, siempre es posible acoplar sistema de recuperación de calor a un incinerador. Son fundamentalmente dos los factores que determinan el aprovechamiento del calor generado por la incineración:

- La recuperación del calor para generar corriente eléctrica, vapor, agua caliente, como una reducción de costes de explotación de la planta.
- El enfriamiento de los humos hasta temperaturas aceptables para su depuración posterior, sin aprovechamiento energético al disipar el calor.

Ambos planteamientos son muy diferentes a la hora de diseñar el modo de enfriamiento de los humos.

El esquema de una planta completa, con recuperación de calor y producción de electricidad, puede observarse en la Figura 4.

**FIGURA 5: Planta de incineración de residuos hospitalarios con recuperación de calor**



Fuente: [www.tkf.com.co/Publicaciones.comentariossobreplantasdeincineracion](http://www.tkf.com.co/Publicaciones.comentariossobreplantasdeincineracion). 2007

Las calderas de recuperación deben diseñarse de forma que cumplan como mínimo los requisitos siguientes:

- Gran resistencia a la corrosión.
- Larga vida útil (superior a 2<sup>\*/</sup>3 años)
- Bajas velocidades de gas (4 – 6 m/s)
- Facilidad de mantenimiento y dispositivos de limpieza sencillos.

El desgaste de los tubos y partes metálicas de las calderas se debe al efecto corrosivo de los humos y las partículas sólidas (sólo importante a velocidades de gas elevadas) y a la interacción de ambos fenómenos, quitando la erosión las capas protectoras formadas por la corrosión. Los posibles agentes agresivos capaces de provocar corrosión química pueden proceder de muy diversas sustancias contenidas en los residuos a incinerar, siendo algunas especialmente

preocupantes (por ejemplo el PVC). Intentar modificar la composición de los residuos hospitalarios, hacia una menor presencia de compuestos agresivos, es muy difícil.

Por otra parte, no se conocen de forma científica todos los fenómenos de corrosión, que se producen en plantas de incineración de residuos en general, debido a la gran cantidad de elementos implicados y a las variaciones continuas que experimentan durante las fases de incineración.

El fenómeno de absorción, así como las reacciones químicas, continúan efectuándose en el propio filtro de mangas a través de la precapa del tejido, debido a la larga estancia de los humos dentro del filtro. Un ventilador centrífugo puesto en cola de la instalación, permite aspirar el total de humos limpios para vehicularlos posteriormente hacia la chimenea final.

Básicamente, el principio se basa en poner íntimamente en contacto en vena gaseosa, un polvo seco, que actúa de reactivo, con los humos, facilitando la absorción de los gases ácidos (HCl, HF y SO<sub>2</sub>). El polvo de cal debe responder a unas características en lo referente a granulometría y a superficie específica, encontrándose con facilidad en el mercado. Siempre es necesario que los humos lleguen a temperaturas comprendidas entre los 120 –180° C, lo que lleva a una mejora del fenómeno de la absorción y a la condensación de determinados componentes del gas, como algunos metales pesados.

Una vez acondicionados los humos a la temperatura de trabajo mediante caldera de recuperación o torre de enfriamiento, se conducen hacia un reactor – venturi de contacto. En el cuello del reactor se introducen por un lado los humos y por otro el reactivo seco, procedente de dos corrientes: cal nueva y cal recirculada. En este reactor donde tienen lugar las reacciones químicas de neutralización.

La suspensión polvo seco – humos, que tienen lugar en el reactor y donde se produce la mezcla íntima entre el reactivo y los humos, se multiplica en base a aumentar la concentración de polvo en la corriente gaseosa del orden de 100 – 500 gr/m<sup>3</sup>, procedente de la recirculación y en base a mantener un tiempo de contacto relativamente elevado (5 segundos).

Los humos cargados de polvo son conducidos a un filtro de tejido (o de mangas) que capta las partículas que contienen los humos en origen, así como el polvo inyectado en el reactor

**Depuración de humos.** En una planta de incineración de residuos hospitalarios, los datos básicos para la definición de los sistemas de depuración son: caudal de humos a tratar, temperatura de llegada de los humos, contaminantes contenidos en el humo, nivel de emisiones a conseguir.

Normalmente todas las tecnologías se basan en un proceso posterior a la salida de incinerador y una vez enfriado el gas, hasta unos 80 – 200° C. Dependiendo del método ó tipo de proceso se distinguen tres sistemas de depuración: vía húmeda, vía semiseca y vía seca. La vía húmeda (o lavado húmedo) suele estar precedida de la eliminación de las partículas de polvo de los humos.

El lavado se realiza con soluciones acuosas neutralizantes de los gases ácidos, basadas en hidróxidos de calcio y mayoritariamente, de sodio (Na OH). Pueden conseguirse rendimientos de eliminación de un 95% para HCl y un 90% para SO<sub>2</sub>, siendo un método eficaz para gases ácidos, pero a su vez, menos eficaz que los sistemas secos y semisecos en la eliminación de polvo y dioxinas. También tienen el inconveniente de tener que tratar las aguas contaminadas que se producen, como paso previo a su vertido. El producto final residual es completamente seco y químicamente estable, lo que facilita su posterior eliminación.

Como reactivo para las instalaciones de incineración de residuos hospitalarios se usa cal apagada (Ca (OH)<sub>2</sub>) en polvo. El sistema semiseco es similar al seco, con la diferencia de que el reactivo (Ca (OH)<sub>2</sub>) se inyecta en forma de lechada. El producto final residual es un polvo seco del que se ha evaporado el agua, recogándose en los filtros de mangas posteriores a la neutralización química.

En la Grafico. 3, se indican los rendimientos de captación de gases ácidos para los diferentes sistemas de depuración<sup>7</sup>.

## 4.2 MARCO CONTEXTUAL

**4.2.1 Macroambiente.** El departamento esta situado en el extremo suroeste del país, en la frontera con la República del Ecuador. La superficie es de 33.268 kilómetros cuadrados y limita por el norte con el Departamento del Cauca (franja de territorio en litigio), por el este con el Departamento de Putumayo (franja de

---

<sup>7</sup> Available From Internet, URL: [http:// www.tkf.com.co/Publicaciones/comentariossobreplantasdeincineracion](http://www.tkf.com.co/Publicaciones/comentariossobreplantasdeincineracion).

territorio en litigio), por el sur con la República del Ecuador y por el Oeste con el Océano Pacífico

Para el año 2005 Nariño presentó una población de 1.531.777 habitantes, representa el 3.85% de la población total del país, con una variación porcentual inferior a los promedios nacionales (2.5%), concentradas principalmente en las cabeceras municipales de Pasto, Ipiales, Túquerres, Samaniego y Tumaco. Para el año 2012 la proyección es de 2'306.940 habitantes. Los patrones demográficos determinan que el Departamento de Nariño aún permanece dentro del fenómeno conocido como "transición demográfica".

**Medio natural.** Se distingue tres unidades fisiográficas: la llanura del Pacífico, la región andina y la vertiente amazónica. El relieve permite disfrutar de temperaturas cálidas, templadas, frías y de páramo. Las lluvias en el área interandina son superiores a los 3.000 mm, disminuyendo en el altiplano nariñense donde son inferiores a los 1.000 mm; en el pie de monte amazónico las lluvias son superiores a los 4.000 mm. En el Departamento se encuentra el parque nacional natural de Sanquianga, los santuarios de flora y fauna Galeras e Isla de La Corota, y 47 áreas de reserva natural, en los municipios de Barbacoas, Chachagüí, Ricaurte, Pasto y Yacuanquer.

Al analizar la distribución espacial de la población urbana y rural, se detecta el constante incremento que ha tenido la población urbana al pasar de una participación de 41.82% en 1995 a 44.79% en el 2002. Por el contrario la población rural ha ido perdiendo peso, pasando de 58.18% en 1995 a 55.21% en el 2002 y se espera que para el año 2012 se haya reducido aún más llegando casi a un 53.11%. Lo anterior implica una tendencia a ampliar los procesos de urbanización en los principales centros poblados de la región<sup>8</sup>.

**Caracterización económica.** El departamento de Nariño, presenta una economía periférica, marginal y eminentemente agropecuaria y artesanal con una dinámica presencia del sector terciario especialmente del comercio. El comportamiento de la economía departamental por sectores refleja la prelación de los sectores agrícola y pecuario, aunque con marcada tendencia al descenso; El sector industrial por su parte presenta un leve incremento, lo que no significa reales procesos de industrialización de la región, pues ella es fundamentalmente artesanal. Indiscutiblemente el sector más dinámico es el sector terciario, el cual se destaca por el importante papel que juega el sector comercial y de transporte.

---

<sup>8</sup>CENTRO INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN Y DESARROLLO HUMANO. Contexto Socio-económico de Nariño. Módulo 3. 2006. 335 p.



**Sector primario.** Además de la apertura económica el decrecimiento del sector se origina en la economía de subsistencia, tenencia de la tierra, baja tecnificación, disminución del área sembrada de productos transitorios en 12.77%, inadecuada comercialización y tratamiento de productos perecederos, factores climatológicos, fitosanitarios e inestabilidad de precios al productor.

**Sector secundario.** El papel que desempeña la industria en Nariño es bastante precario pues aporta con 7.6% a la economía regional. Dentro de este escaso aporte la producción de alimentos representa el 53%, la de bebidas representa el 25,4%, juntos llegan al 80% del total de la producción industrial además de aportar el 90% del valor agregado de la grande y mediana empresa. Seguida de lejos por la producción de prendas de vestir con un 6%, luego por la industria de la madera, productos de madera y corcho y muebles que juntos participan con el 4.7%, le sigue en orden de importancia la producción de artículos de barro, loza y porcelana con el 1.7%, la producción de artículos de cuero con el 1.57% y calzado con el 1.3%.

**Sector terciario.** Este es el sector más dinámico y participativo de la economía Nariñense, esta dinámica se presenta por las condiciones fronterizas del departamento que se constituye en un paso obligado de mercancías procedentes de Sur América ayudada por el proceso aperturista que permite el incremento de la circulación de mercancías de un país a otro; y además por una precaria base productiva material tanto agropecuaria como industrial, que la hace sensible a ser absorbida por el sector comercial que no necesita de la producción de bienes materiales sino de una infraestructura mínima para garantizar la circulación de mercancías y de capital, por estas razones en el departamento prevalece la economía informal y la competencia desleal.

**Distribución del ingreso.** La participación de Nariño en el PIB Nacional es de apenas 1.34%, mientras su población participa con 3.45%, lo cual justifica que el ingreso per cápita Nariñense sea de 38% respecto al promedio nacional.

Evidentemente esta constatación conduce de manera inequívoca a afirmar que el nivel de vida de los Nariñenses dista de otros departamentos del país y que la brecha entre los diferentes pobladores del país ha venido ahondándose entre regiones ricas y pobres; hecho que va en contravía de un crecimiento armónico y equilibrado.

Los parámetros de remuneración planteados para Nariño en los últimos años muestran la baja calidad de vida de los Nariñenses y sobre todo de la población ocupada en el sector agrícola, se tiene que este genera cerca de 43.000

empleos, con un ingreso anual de \$973.000 y mensual de \$81.000 lo que indica que el campesino vive en situación de subempleo por cuanto estaría por debajo del salario mínimo mensual de un Colombiano. En el área urbana la situación de ingresos es de igual manera crítica ya que no ofrece mayores posibilidades económicas para los trabajadores<sup>9</sup>.

Según cifras del DANE indica que para 1.997 el 46% de las personas ocupadas reciben menos de un salario mínimo, el 78% reciben menos de 2 y el 88% reciben menos de 3 salarios mínimos

El problema del empleo en Nariño esta relacionado al bajo desarrollo empresarial tanto urbano como rural, como quiera que la economía de este departamento está centrada en el sector agropecuario, y su desarrollo no es consecuente con la demanda de empleo que requiere la región. En tal virtud se observa que la población económicamente activa en el departamento se caracteriza por su vinculación muy temprana al mercado laboral, 12 años en la área urbana y de 10 años en el área rural.

Históricamente la ciudad de Pasto ha reportado los mas altos índices de desempleo 21.3% para el 2.000. Al comparar la población total ocupada en el sector informal frente a la del sector formal, se encuentra que la primera representa más de la mitad de la población total ocupada pues alcanza el 64,3%. Cabe anotar que esta tendencia se ha venido presentando con características similares en los demás centros urbanos de la región<sup>10</sup>.

**Estructura económica del empleo.** Según el plan de desarrollo de Nariño, se plantea que 58 de los 64 municipios del departamento se dedican en un 90% a actividades agropecuarias, por tanto en la zona rural la actividad agrícola es la principal fuente de empleo fruto de la explotación de cultivos como papa, en concordancia a que esta es el principal renglón del sector agrícola. También es importante el empleo que se genera en la explotación de caña panelera, café, palma africana, trigo, maíz y otros.

---

<sup>9</sup>CEDRE, Cuentas Económicas de Nariño. Editorial Universidad de Nariño. 2002 – 2004. 165 p.

<sup>10</sup>DANE, Boletines de Estadística 2000 – 2002. Impreso en la división de ediciones del DANE. Bogota 2003. 45 p.



Los servicios comunales sociales y personales concentran el mayor número de empleos con un 34,7%, de donde pesan más las entidades gubernamentales. El comercio aporta con 28% de la oferta laboral.

En términos generales podemos afirmar que la posición ocupacional es a nivel de obreros o empleados particulares con 34%, trabajadores por cuenta propia el 34.2%, los obreros y empleados del gobierno corresponden al 14%, patrones empleadores 7.8% y el 6.7% corresponden a empleados domésticos, y el 2.7% a trabajadores familiares sin remuneración.

Los niveles de ingreso generados por los principales sectores económicos en el Departamento de Nariño se clasifican en los siguientes rangos. Se detecta el sector del gobierno como el mejor remunerado y que mayor número de empleos genera. Aunque esta participación a ido perdiendo importancia por las políticas nacionales de privatización y modernización del estado. En Nariño este proceso de reestructuración se ha venido adelantando en las principales entidades públicas del departamento como fueron las alcaldías, gobernación, Empopasto, Cedenar y Corponariño, lo que ha disminuido aun mas los niveles de ocupación deteriorándose así el nivel de vida de los Nariñenses<sup>11</sup>.

**Educación.** Teniendo en cuenta que la educación es un aspecto fundamental de la situación social del Departamento de Nariño, se señalan algunos aspectos para el análisis. Población atendida: Para el año 2000, según proyecciones DANE la población de Nariño es de 1.531.777 habitantes y una población en edad escolar (3 a 16 años) de 403.356 que representa el 32.40% del total de la población. Los escasos recursos de las familias indígenas y negras no les permiten satisfacer sus necesidades básicas en cuanto educación. Para el 2002 existen en el departamento más de 20 instituciones de educación superior que brindan formación profesional, técnica, tecnológica y educación formal. El índice de analfabetismo a nivel departamental es del 19.5% muy por encima del promedio nacional que es del 12%. Sin embargo en la Costa Pacífica el índice supera el 40%<sup>12</sup>.

**Salud.** Según el Plan de Desarrollo de Nariño, El departamento dispone de 19 hospitales, 2 clínicas del Instituto de los Seguros Sociales, 24 centros de salud con un total 1.528 camas, 140 puestos de salud, 195 médicos vinculados por el sector oficial y 5.149 centros de atención de diferentes modalidades del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. A esto se suma la cobertura de algunas EPS y ARS, que existen en la región.

---

<sup>11</sup>GOBERNACION DE NARIÑO. Plan de Desarrollo de Nariño. 2001 – 2003.

<sup>12</sup>DANE, Boletines de Estadística. 2000 - 2002. Op cit. P 32.

Se estima que en Nariño el 30% de los municipios presenta un riesgo sanitario alto, el 66% un riesgo medio y tan sólo el 4% de los municipios un riesgo bajo. En 1993 sólo el 6% de casi 190 mil viviendas censadas poseían conexión de agua y el 40% recibía agua potable. En el área rural tan sólo el 26% de viviendas posee conexión de alcantarillado a algún sistema de evacuación de excretas, mientras en el área urbana esta cobertura es del 78%. Se calcula que por lo menos el 45.6% de los municipios presenta un alto riesgo de enfermedades de origen hídrico, mientras que el 75.8% de los mismos tiene un alto riesgo de tétanos neonatal; el 44.8% de tos ferina-difteria; el 44.85 de sarampión y el 39.6% de poliomielitis<sup>13</sup>.

De acuerdo con los registros del DANE, la tasa de mortalidad general en el departamento de Nariño es del 8.4% por 1.000 habitantes frente a 5.9 que se registra en el país y la esperanza de vida al nacer es de 62.5 años frente a 69.2 años en el territorio nacional.

Muchas de las enfermedades en el Departamento tienen que ver también con la baja cobertura y la pésima calidad de los servicios de agua, alcantarillado o cualquier otro sistema de tratamiento. En Nariño la cobertura total de acueducto es del 48% frente a un promedio nacional del 76%. Especialmente dramática es la situación en las zonas rurales, donde dicha cobertura tan sólo alcanza a 19%, frente al 46% del promedio nacional. En las zonas urbanas esta cobertura es del 75% contra un promedio nacional del 88%. En cuanto a alcantarillado, la cobertura total regional es de 29%, frente al 63% del promedio nacional. En el sector urbano esta cobertura es del 55%, frente al 76% del promedio nacional, mientras que las zonas rurales sólo alcanzan el 2%, contra un 19% nacional. La falta de recursos propios para la inversión social y la escasa transferencia de los mismos por parte del gobierno central, sumados a la corrupción y la ineficiencia de quienes los administran, amenazan con perpetuar el problema muchos años más<sup>14</sup>

**Indicadores sociales.** Los principales indicadores que miden la Vulnerabilidad social en el departamento son: el NBI (Necesidades Básicas Insatisfechas) y la Miseria; los cuales se manifiestan de la siguiente manera:

Para el año 2001-2003, según el Plan de Desarrollo de Nariño las NBI representan el 54% del total de la población. Lo que implica que más del 50% de la población asentada en este departamento no cuenta con las condiciones básicas que le permitan suplir necesidades tales como alcantarillado, agua potable, servicio eléctrico, educación, salud, etc. Las cuales redundan en el

---

<sup>13</sup>GOBERNACION DE NARIÑO. Plan de Desarrollo de Nariño. 2001- 2003. Op cit.

<sup>14</sup>DANE, Boletines de Estadística. 2000 - 2002. Op cit. P 36.

mejoramiento de la calidad de vida de dicha población. Los municipios de la zona norte y la costa pacífica presentan el índice más alto de NBI, con tasas del 80% de analfabetismo que es una de las más representativas a nivel nacional; el 76% de las instalaciones educativas son inadecuadas, lo cual hace que estas regiones sean deprimidas socialmente<sup>15</sup>.

Por otra parte, el Anuario Estadístico de Nariño (DANE), establece que los municipios con mayor NBI, son El Rosario con 99.7%, Magüí Payán 96.6% y Providencia 96.2%; en relación con el NBI nacional (37.2%), los municipios de Nariño en su gran mayoría sobrepasan este valor. A su vez, los porcentajes de miseria coinciden nuevamente con los municipios del Rosario con un 96%, Providencia con un 82.4% y Magüí con un 64.5%.

La lectura transversal de estos indicadores se relacionan directamente con el manejo de los recursos naturales y el medio ambiente en el cual se hace evidente una afectación de los ecosistemas más representativos, como quiera que los procesos productivos y de planificación no corresponden a su importancia ambiental y sociocultural<sup>16</sup>.

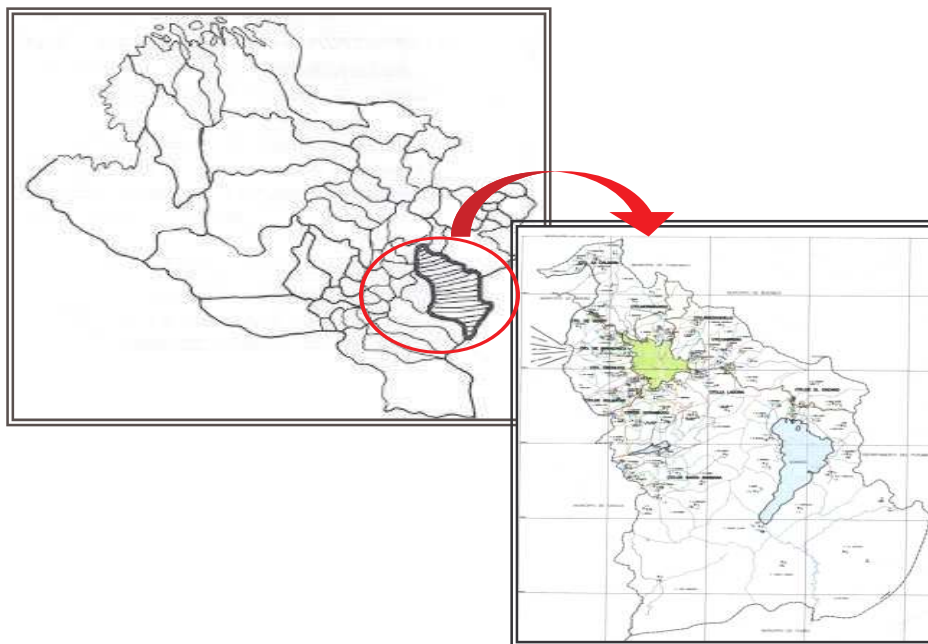
**4.2.2 Microambiente.** El Municipio de Pasto se ubica al suroeste de Colombia en una altiplanicie de la cordillera Andina y en la base del volcán Galeras; es la capital del Departamento de Nariño. Tiene una extensión de 1.128, 4 Kms<sup>2</sup>, el área urbana es de 26.4 Kms<sup>2</sup>, una población estimada para el 2003 de 406.976 habitantes, de los cuales el 89.72% habita en las 12 comunas que constituyen la ciudad de San Juan de Pasto y el 10.28% en los 13 corregimientos que conforman el sector rural del municipio. Se encuentra a una altitud sobre el nivel del mar de 2.400 metros y con una temperatura promedio de 13 °C. La ciudad de Pasto, cabecera municipal y capital del Departamento de Nariño, está situada a 1° 13' y 16" de latitud norte y 77°, 17' y 2" de longitud al oeste de Greenwich (IGAC 1978).

---

<sup>15</sup>GOBERNACION DE NARIÑO. Plan de Desarrollo de Nariño. 2001- 2003. Op cit.

<sup>16</sup>CENTRO INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN Y DESARROLLO HUMANO. Contexto Socio-económico de Nariño. Modulo 3. 2006. p 122.

**FIGURA 6: Mapa del departamento de Nariño y de San Juan de Pasto**



Fuente. Centro Internacional de Educación y Desarrollo Humano. Contexto Socio-económico de Nariño. 2007

El régimen climático en esta zona se caracteriza por presentar un período de verano o estación seca, entre los meses de julio y agosto, tiempo en el cual, las corrientes de aire que vienen del caliente que se levantan del Valle de Patía, provocando ventiscas fuertes en las tierras altas de Nariño, ocasionando muchas veces daños en los cultivos y largos períodos de sequía.

Entre abril y junio sucede un período de lluvias, tiempo en el que el viento sopla de occidente a oriente, empujando hacia la cordillera grandes masas de nubes provenientes del Océano Pacífico, que junto con las nubes desprendidas de los Valles interandinos al chocar con las montañas se condensan provocando las lluvias, también entre los meses de octubre y enero, período seguido por un corto verano entre febrero y marzo. La precipitación anual en la ciudad de Pasto es de 857 mm.

**Caracterización económica.** La composición del PIB por rama de actividad económica del Municipio de Pasto para el 2003 consta de una participación en el sector agropecuario del 28,8%, los servicios del estado en un 28%, el comercio, restaurantes y hoteles en un 21,9%, el Financiero con un 13,6%, la industria manufacturera con un 4,5% y finalmente la construcción con un 3,2%.

La participación de Pasto en el Producto Interno Bruto PIB nacional ha permanecido en promedio en un 0.76% durante los últimos años y el PIB por

habitante equivale sólo al 32.5% del promedio nacional, situación que muestra el bajo nivel de ingreso de la población.

La economía de Pasto está constituida por un sector externo poco dinámico, por una infraestructura débil, particularmente en telecomunicaciones, por una industria basada en la microempresa manufacturera, por un gobierno local con alta dependencia del Nacional y por una notoria deficiencia en inversión en C&T.

El comercio es un sector importante de la economía pastusa, constituido fundamentalmente por pequeños establecimientos; participa con el 8,9% en el PIB y genera un empleo directo (22.4%) e indirecto (28.9%) sobre el total.

La estructura agrícola del municipio se caracteriza por su precaria diversificación productiva, por el predominio, al interior de la misma, de formas de producción de baja tecnología, la elevada concentración de la propiedad territorial y la alta presencia de minifundio. El análisis sectorial del municipio de Pasto muestra una mirada general al comportamiento económico de la economía regional:

**Sector primario.** La rama de actividad Agrícola en la región tiene un amplio desarrollo. La producción agrícola de Pasto se basa fundamentalmente en papa, cebolla junca, zanahoria, coliflor, trigo, fique y mora, cuyos productos abastecen las demandas alimenticias de la familia campesina y se comercializan en el mercado local y nacional. En el sector rural del Municipio de Pasto predomina la pequeña propiedad este tipo de predios se cultiva de manera rudimentaria y mediante pago de jornales y trabajo familiar sin remuneración.

La producción pecuaria dentro del sector rural es una rama fundamental en la economía familiar y local porque genera ingresos mayores que la agricultura; Las actividades más importantes de la producción pecuaria local son la ganadería (producción de leche), el ganado vacuno, porcino y aves de corral.

La pesca en Pasto es mínima; únicamente se produce Trucha en la Cocha y en algunos estanques elaborados por particulares, según datos suministrados por la Secretaria de Agricultura Departamental para los años de estudio.

**Sector secundario.** Uno de los índices que evidencian el mayor o menor grado de crecimiento de una región es la participación del subsector manufacturero en el PIB total. En el PIB municipal el subsector industrial representa en promedio el 9,3% mostrando una economía regional de bajo perfil industrial. El subsector Industrial en Pasto se clasifica en dos grandes ramas: Mediana y Pequeña Industria. Las actividades más importantes de la Mediana Industria son la fabricación de alimentos y la industria de bebidas.

La tendencia productiva en la mediana empresa localizada en el Municipio de Pasto fue la producción de bienes de consumo, específicamente bebidas y muebles, vocación que no ha cambiado en el ciclo de producción de los últimos años. No existe en Pasto, a nivel de grandes empresas, producción de bienes intermedios, bienes duraderos y bienes de capital. La Pequeña Industria registró una mayor diversificación de actividades, siendo los más importantes, además de alimentos y bebidas, fabricación de prendas de vestir, de calzado, de objetos de barro, loza y porcelana, industria de la madera, dirigen su producción fundamentalmente a bienes de consumo y perecederos.

**Sector terciario.** En la estructura del PIB del Municipio de Pasto se destacan las actividades ubicadas en el llamado sector terciario, y más específicamente en los subsectores comercio, restaurantes y hoteles, transporte, almacenamiento y comunicaciones, establecimientos financieros, seguros e inmuebles y servicios comunales, sociales y personales. Hoy en día su desarrollo aumenta la demanda por personal calificado en el uso de nuevas tecnologías, e igualmente de trabajo poco calificado. De ahí la necesidad de una educación encaminada a la instrucción de competencias laborales.

Este es el sector más dinámico y participativo de la economía Pastusa, esta dinámica se presenta por las condiciones fronterizas del departamento que se constituye en un paso obligado de mercancías además por una precaria base productiva material tanto agropecuaria como industrial, que la hace sensible a ser absorbida por el sector comercial que no necesita de la producción de bienes materiales sino de una infraestructura mínima para garantizar la circulación de mercancías y de capital<sup>17</sup>.

### 4.3 MARCO LEGAL

En Colombia los residuos sólidos peligrosos, aparece en la ley 09 de 1979, Código Sanitario Nacional en la cual no se contemplan las disposiciones generales de orden sanitario, para el manejo, uso, disposición y transporte de los residuos sólidos. Esta ley en su artículo 31, establece la responsabilidad en el manejo de las basuras con características especiales, señalando, que el producto de estas, en los términos señalados, por el ministerio de salud. Será responsable de su recolección, transporte y disposición final. Igualmente en su artículo 33 estipula

---

<sup>17</sup> Available From Internet : URL: <http://www.colombialink.com/destinos/pasto.html>.

las características técnicas requeridas por los vehículos de transporte para estos residuos.

En el Decreto 02 del 11 de enero de 1982 dado por el ministerio de salud que señala en el artículo 27 lo siguiente: Los incineradores de residuos patológicos e industriales deberán contar obligatoriamente con sistemas de quemado y postquemado de gases o con los sistemas de control de emisiones que exijan las normas. Luego el Decreto 2104 del 26 de julio de 1983 mediante el cual reglamenta parcialmente esta normatividad en lo que a residuos se refiere.

La Resolución 2309 de 1986 define la connotación de residuos especiales, entendiéndose como los objetos, elementos o sustancias que se abandonen o boten, desechen, descarten o rechacen y que sean patógenos, tóxicos, combustibles, inflamables, explosivos, radiactivos, o volatilizables y los empaques y envases que los hayan contenido como también los lodos, cenizas y similares.

El decreto 2104 de 1983, fue derogado por el decreto 605 del 27 de marzo de 1996 el cual es reglamentado de la 142 de 1994 donde conjuntamente con el manejo de residuos convencionales y servicios domiciliarios de aseo, se define el servicio especial. Por otra parte en la constitución de 1991, prohíbe la entrada de residuos tóxicos al país mediante los artículos 79, 80 y 81 lo cual es ratificado mediante la Resolución del ministerio del medio Ambiente.

Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, estableció que “las instituciones ambientales del Estado se estructurarán teniendo como base los criterios de manejo integral del medio ambiente y su interrelación con los procesos de planificación económica y social”. En forma complementaria el Decreto 1865/94 reglamentó la articulación de los procesos de gestión ambiental y planeación del desarrollo territorial, al determinar que las CARS deberán elaborar los planes de gestión ambiental en armonía con la planificación en la gestión ambiental de los departamentos, distritos y municipios. El Ministerio del Medio Ambiente modifica este decreto a través del decreto 048 de 2001, buscando precisamente generar una mayor armonía y concurrencia entre los procesos de planificación del desarrollo, el territorio y el ambiente.

Decreto 1918 de 1994 del Ministerio de salud, capítulo 1, en su artículo 2 estipula los requisitos para la obtención de la licencia. Numeral 4.3 Disposición sanitaria de residuos sólidos



Resolución 2309 de 1986 de residuos especiales. Establece los requisitos técnicos sanitarios ambientales para el manejo de los residuos peligrosos (almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final). Así mismo en el decreto 2676 de diciembre 22 de 2000 se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares, generados por personas naturales o jurídicas.

Decreto 605 de 1995 del ministerio de desarrollo económico. Por lo cual se reglamenta la ley 142 de 1994 en relación con la prestación del servicio publico domiciliario de aseo y deroga el decreto 2104 de 1983 del ministerio de salud sobre disposiciones sanitarias de basuras. Establece en el artículo 11 dos modalidades en la prestación del servicio de aseo: 1 servicio ordinario y 2 servicio especial, definiendo en este ultimo el servicio para residuos hospitalarios e infecciosos.

Guía Técnica Colombiana GTC 24. Brinda las pautas para realizar la separación de materiales que constituyen los residuos sólidos de las diferentes fuentes de generación: domestica, industrial, comercial, institucional y de servicio, con el propósito de facilitar su aprovechamiento su tratamiento para la disposición final.

Decreto 2676 de diciembre 22 de 2000. Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares. Establece en el articulo 20 que los establecimientos que generan residuos de que trata el presente Decreto, tendrán un plazo máximo de un año contados a partir de su vigencia, para implementar el plan integral de residuos hospitalarios y similares.

Decreto N° 1669 de (Agosto 2 de 2002). Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 2676 de 2000. Modifica el artículo 2° , el cual quedará así: las personas naturales o jurídicas que presten servicios de salud a humanos y/o animales e igualmente a las que generen, identifiquen, separen, desactiven, empaquen, recolecten, transporten, almacenen, manejen, aprovechen, recuperen, transformen, traten y dispongan finalmente los residuos hospitalarios y similares en desarrollo de las actividades, manejo e instalaciones relacionadas con:

- La prestación de servicios de salud, incluidas las acciones de promoción de la salud, prevención de la enfermedad, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación.
- La docencia e investigación con organismos vivos o con cadáveres.
- Bioterios y laboratorios de biotecnología.



- Cementerios, morgues, funerarias y hornos crematorios.
- Consultorios, clínicas, farmacias, centros de pigmentación y/o tatuajes, laboratorios veterinarios, centros de zoonosis y zoológicos.
- Laboratorios farmacéuticos y productores de insumos médicos.

Decreto 4126 de 2005. El cual reglamenta que Los generadores de residuos o desechos peligrosos están obligados a inscribirse en el Registro de Generadores de la autoridad ambiental competente de su jurisdicción, teniendo en cuenta su categoría y el plazo de realizarlo además de la importación, exportación y tránsito de residuos o desechos peligrosos.

#### 4.4 MARCO CONCEPTUAL

**Análisis de sensibilidad.** Técnica que permite evaluar el impacto de las variaciones de los factores más importantes sobre los beneficios y, consecuentemente, sobre la tasa de retorno.

**Anatomopatológicos.** Los desechos anatomopatológicos son órganos, tejidos, partes del cuerpo, productos de la concepción y fluidos corporales, obtenidos por trauma, mutilación, así como por procedimientos médicos, quirúrgicos y autopsia.

**Almacenamiento temporal.** Es la acción del generador consistente en depositar segregada y temporalmente sus residuos.

**Aprovechamiento.** Es la utilización de residuos mediante actividades tales como separación en la fuente, recuperación, transformación y reúso de los mismos, permitiendo la reincorporación en el ciclo económico y productivo con el fin de generar un beneficio económico y social y de reducir los impactos ambientales y los riesgos a la salud humana asociados con la producción, manejo y disposición final de los residuos.

**Bioseguridad.** Son las prácticas que tienen por objeto eliminar o minimizar el factor de riesgo que pueda llegar a afectar la salud o la vida de las personas o pueda contaminar el ambiente.

**Calderas.** Es todo aparato a presión en donde el calor procedente de cualquier fuente de energía se transforma en energía utilizable, a través de un medio de transporte en fase líquida o vapor. Las calderas pueden ser eléctricas, de combustible, diésel, a gas natural, gas butano, etcétera.

**Cenizas.** Es todo material incombustible que resulta después de haber incinerado residuos y combustibles, ya sea que se presenten en mezcla o por separado.

**Combustión.** Es una reacción química en la que un elemento combustible se combina con otro comburente (generalmente oxígeno en forma de  $O_2$  gaseoso), desprendiendo calor y produciendo un óxido; la combustión es una reacción exotérmica debido a que su descomposición en los elementos libera: calor al Quemar y luz al arder.

**Corrosión.** Es definida como el deterioro de un material metálico a consecuencia de un ataque electroquímico por su entorno. Siempre que la corrosión esté originada por una reacción química (oxidación), la velocidad a la que tiene lugar dependerá en alguna medida de la temperatura, la salinidad del fluido en contacto con el metal y las propiedades de los metales en cuestión. Los más conocidos son las alteraciones químicas de los metales a causa del aire, como la herrumbre del hierro y el acero o la formación de pátina verde en el cobre y sus aleaciones (bronce, latón).

**Desactivación.** Es el método, técnica o proceso utilizado para transformar los residuos hospitalarios y similares peligrosos, inertizarlos, si es el caso, de manera que se puedan transportar y almacenar, de forma previa a la incineración o envío al relleno sanitario, todo ello con objeto de minimizar el impacto ambiental y en relación con la salud. En todo caso, la desactivación debe asegurar los estándares de desinfección exigidos por los Ministerios del Medio Ambiente y Salud.

**Desechos patológicos peligrosos.** Son los desechos procedentes de la actividad de cirugía, curaciones (tejidos orgánicos, sangre, apósitos y derivados líquidos que además poseen características infecciosas)

**Disposición final controlada.** Es el proceso mediante el cual se convierte el residuo en formas definitivas y estables, mediante técnicas seguras.

**EPA.** Agencia de protección ambiental de EE. UU, dirige las ciencias ambientales de la nación, así como también los esfuerzos investigativos, educativos y de evaluación. La EPA trabaja para desarrollar y hacer cumplir regulaciones que implantan leyes ambientales establecidas por el Congreso. La EPA es responsable por investigar y establecer estándares nacionales para una variedad de programas ambientales, y delegar a estados y tribus las responsabilidades para otorgar permisos, supervisar y hacer cumplir los acatamientos.

**Generador.** Es la persona natural o jurídica que produce residuos hospitalarios y similares en desarrollo de las actividades, manejo e instalaciones relacionadas con la prestación de servicios de salud, incluidas las acciones de promoción de la salud, prevención de la enfermedad, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación; la docencia e investigación con organismos vivos o con cadáveres; los bioterios y laboratorios de biotecnología, los cementerios, morgues, funerarias y hornos crematorios, los consultorios, clínicas, farmacias, centros de pigmentación y/o tatuajes, laboratorios veterinarios, centros de zoonosis y zoológicos.

**Incineración.** Es el proceso de oxidación térmica mediante el cual los residuos son convertidos, en presencia de oxígeno, en gases y restos sólidos incombustibles bajo condiciones de oxígeno estequiométricas y la conjugación de tres variables: temperatura, tiempo y turbulencia. La incineración contempla los procesos de pirólisis y termólisis a las condiciones de oxígeno apropiadas.

**Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares (MPGIRH).** Es el documento expedido por los Ministerios del Medio Ambiente y de Salud, mediante el cual se establecen los procedimientos, procesos, actividades y estándares de microorganismos, que deben adoptarse y realizarse en la gestión interna y externa de los residuos provenientes del generador.

**Microorganismo.** Es cualquier organismo vivo de tamaño microscópico, incluyendo bacterias, virus, levaduras, hongos, actinomiceto, algunas algas y protozoos.

**NFPA.** Es un organismo mundial que desarrolla, publica y difunde más de 300 códigos y normas consensuadas con la intención de minimizar la posibilidad y consecuencias de incendios y otros tipos de riesgos. Prácticamente cada edificio, proceso, servicio, diseño e instalación en la sociedad de hoy día, se ve afectado por los documentos de la NFPA.

Los Códigos y Normas de la NFPA son revisados periódicamente para mantenerse al día con los últimos descubrimientos tecnológicos vinculados a la protección contra incendios. Un gran número de códigos y normas son enmendados para así incluir medidas de seguridad obtenida de la experiencia de graves incendios. Si consideramos por ejemplo los incendios fatales ocurridos durante los últimos 50 años en hogares de ancianos y en casas de hospedaje, son ellos mismos los que han conducido a la nueva reglamentación para dichos sitios. Cada revisión de un código o norma se realiza de acuerdo al mismo proceso consensuado utilizado al crear el documento.

**OMS Organización Mundial de la Salud.** Es el organismo de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) especializado en gestionar políticas de prevención, promoción e intervención en salud a nivel mundial. Fue creado el 7 de abril de 1948. El primer esbozo de la OMS surgió de la Conferencia Internacional de Salud celebrada en julio de 1946. En esta reunión, organizada por iniciativa del Consejo Económico y Social de la ONU, se redactan los primeros estatutos de la OMS. La primera reunión de la OMS tuvo lugar en Ginebra, en 1948.

**Prestadores del servicio público especial de aseo.** Son las personas naturales o jurídicas encargadas de la prestación del servicio público especial de aseo para residuos hospitalarios peligrosos y similares, el cual incluye, entre otras, las actividades de recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final de los mismos, mediante la utilización de la tecnología apropiada, a la frecuencia requerida y con observancia de los procedimientos establecidos por los Ministerios del Medio Ambiente y de Salud, de acuerdo con sus competencias, con el fin de efectuar la mejor utilización social y económica de los recursos administrativos, técnicos y financieros disponibles en beneficio de los usuarios de tal forma que se garantice la salud pública y la preservación del medio ambiente.

**Precaución en ambiente.** Es el principio según el cual cuando exista peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces para impedir la degradación del medio ambiente.

**Prestadores del servicio de desactivación.** Son las personas naturales o jurídicas que prestan el servicio de desactivación dentro de las instalaciones del generador, mediante técnicas que aseguren los estándares de desinfección establecidos por los Ministerios del Medio Ambiente y de Salud, de conformidad con sus competencias.

**Pirolisis.** La pirolisis se define como la degradación térmica de una sustancia en ausencia de oxígeno o con una cantidad limitada del mismo. Sin embargo, en el caso de los residuos hospitalarios y materiales similares, una completa ausencia de oxígeno es inalcanzable. Como resultado, se producirá durante la pirolisis cierta oxidación y se formarán, por tanto, dioxinas y otros productos relacionados con una combustión incompleta. La pirolisis se lleva a cabo habitualmente a temperaturas de entre 400 °C y 800 °C. A estas temperaturas los residuos se transforman en gases, líquidos y cenizas sólidas denominadas “coque” de pirólisis. Las proporciones relativas de los elementos producidos dependen de la composición de los residuos, de la temperatura y del tiempo que ésta se aplique. Una corta exposición a altas temperaturas recibe el nombre de pirólisis rápida, y maximiza el producto líquido. Si se aplican temperaturas más bajas durante períodos de tiempo más largos, predominarán las cenizas sólidas.

**Postcombustión.** Es el proceso realizado por el postquemador, un componente adicional que se añade a algunos motores de reacción, principalmente a los de las aeronaves militares. Esto se consigue inyectando combustible adicional en la tobera de escape de la turbina. Este combustible entra en ignición a causa de los gases exhaustos, muy calientes, y añade empuje al motor. La ventaja de la postcombustión es incrementar significativamente el empuje; la desventaja es que el consumo de combustible es muy elevado e ineficiente, así que se emplea en períodos cortos.

**Recolección.** Es la acción consistente en retirar los residuos hospitalarios y similares del lugar de almacenamiento ubicado en las instalaciones del generador.

**Residuos hospitalarios y similares.** Son las sustancias, materiales o subproductos sólidos, líquidos o gaseosos, generados por una tarea productiva resultante de la actividad ejercida por el generador.

**Segregación.** Es la operación consistente en separar manual o mecánicamente los residuos hospitalarios y similares en el momento de su generación, conforme a la clasificación establecida en el presente Decreto.

**Tasa interna de retorno (TIR).** Tasa implícita que iguala el valor de los flujos de entrada y salida de una inversión, a la fecha inicial de la misma; es decir, que es la tasa que produce un valor neto (VAN) igual a cero.

**Tratamiento.** Es el proceso mediante el cual los residuos hospitalarios y similares provenientes del generador son transformados física y químicamente, con objeto de eliminar los riesgos a la salud y al medio ambiente.

## 5. JUSTIFICACIÓN

### 5.1 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

En el departamento de Nariño y especialmente en la ciudad de San Juan de Pasto, algunas de las instituciones generadoras de residuos sólidos hospitalarios realizan un inadecuado manejo de estos residuos peligrosos presentando diversos impactos ambientales negativos que no solo se evidencian en la salud humana con la transmisión de enfermedades graves.

Estudios epidemiológicos en Canadá, Japón y Estados Unidos determinaron que los desechos infecciosos de los hospitales han sido causantes directos en la transmisión del agente VIH que produce el SIDA, y aún con más frecuencia del virus que transmite la hepatitis B o C, a través de lesiones causadas por agujas y otros cortos punzantes contaminados con sangre humana “Según estimaciones de la Agencia para el Registro de Sustancias Tóxicas y Enfermedades de los Estados Unidos, 180 de cada 1.000 trabajadores del sector salud sufren algún tipo de accidente relacionado con los desechos hospitalarios”<sup>18</sup>. Y si esto ocurre en los Estados Unidos, donde los estándares de calidad e higiene en hospitales son sumamente exigentes, ni qué decir del área latinoamericana. La situación en el resto del continente es peor, pues el manejo de los residuos peligrosos no está tan reglamentado y los recursos disponibles para su adecuado manejo son menores. No obstante, en lo que toca a la región latinoamericana especialmente en Colombia, varias instituciones sanitarias, conscientes del peligro que existe, están realizando verdaderos esfuerzos por mejorar el manejo y la disposición de los Desechos Sólidos Hospitalarios. En el departamento de Nariño algunas instituciones generadoras de residuos sólidos hospitalarios usan incineradores que no poseen temperaturas ni sistemas de control adecuados para evitar la contaminación. Además la tecnología usada es obsoleta y no responde al problema a controlar, así algunas instituciones generadoras de estos desechos evaden los procedimientos de incineración, desapareciendo los desechos con la basura sin tener en cuenta las consecuencias que conlleva.

---

<sup>18</sup>MANUAL DE DESECHOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS, para el personal médico y de enfermería. Cap.1 Parte 2 DSH . 2002.

El proyecto nació de la necesidad de resolver los problemas generados por el inadecuado manejo y disposición final de los Residuos Sólidos Hospitalarios.

El trabajo se orienta a diagnosticar la situación actual y generar soluciones enfocadas a estructurar un plan de negocios para la implementación de una planta incineradora de desechos sólidos hospitalarios peligrosos que cumpla con la normatividad vigente disminuyendo los riesgos ambientales y los impactos nocivos que pueden contraer a la salud humana.

Así como también otro de los aspectos que incentivo a realizar este estudio y manifiestan el éxito del proyecto es aprovechar la oportunidad que esta ofreciendo el mercado, la formulación de este plan de negocios brindara las herramientas necesarias con el fin de alcanzar los objetivos que se plantean de una forma eficiente y eficaz y reducir al máximo el riesgo que genera este tipo de proyectos comprobando su viabilidad.

Además la normatividad exige el adecuado tratamiento de estos residuos peligrosos por las entidades generadoras tales como: las IPS, la Docencia e investigación en organismos vivos o cadáveres, los laboratorios, los Cementerios, tanatopraxia, Atención de salud animal, la Pigmentación y tatuajes, los Laboratorios farmacéuticos e insumos médicos, las farmacias y las Plantas de beneficio de animales bovinos, caprinos, porcinos, equinos y de aves; por tanto se convierte en una fortaleza para la ejecución del proyecto al manejar un segmento de mercado tan amplio.

La Falta de oferta de servicios de incineración que cumplan la normatividad vigente. En la ciudad de San Juan de Pasto solo se cuenta con dos plantas incineradoras el Instituto Departamental de salud que posee una tecnología obsoleta y el manejo y tratamiento de los residuos peligrosos no cumple con la normatividad vigente. Y una empresa de carácter privado Salvi Ltda. que posee el mercado del departamento.

En la parte de la sostenibilidad, la empresa quiere proyectarse al mercado departamental consolidando su servicio como el de excelente calidad en la región con el desarrollo de las mejores tecnologías y buscando el beneficio ambiental.

El proyecto es innovador y cumple con una de las preocupaciones de las nuevas organizaciones; que en la actualidad es convertirse en empresas sociales con el fin de prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental; proponiendo el uso

de nuevas tecnologías para el desarrollo de los procesos, superando el atraso organizacional con políticas que deben estar centradas en el impacto y la oportunidad. Y reconociendo que el papel del negocio en la transformación social es estar comprometido con el cambio y la modernización de las organizaciones; para lo cual las empresas generadoras de desechos deben poner en práctica procesos y procedimientos claramente definidos consiguiendo así un correcto manejo y disposición final como forma de proteger a la comunidad y preservar al medio ambiente; a través de la implementación de una planta incineradora de desechos sólidos peligrosos, que cumpla con las normas y los estándares de calidad necesarios.



## 6. METODOLOGÍA

### 6.1 TIPO DE ESTUDIO

El método que se aplicara para el desarrollo de este trabajo es el descriptivo determinando así la viabilidad del plan de negocios para la creación de la empresa incineradora de desechos sólidos hospitalarios se realizaron los siguientes estudios: estudio de mercado, estudio técnico, estudio administrativo y organizacional, estudio financiero y estudio ambiental. A través de todo el estudio se determinaran de manera exacta ciertas magnitudes cuantitativas que son resultantes de operaciones matemáticas y permitirán obtener diferentes coeficientes de evaluación del proyecto. Para con ello obtener supuestos que se han de someter a verificación a través de distintos mecanismos y técnicas de comprobación los cuales nos permitirán determinar la rentabilidad del proyecto.

### 6.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Para esta investigación el método a utilizar fue el inductivo – deductivo; inductivo porque a través de la información que se obtendrá de la muestra encuestada individualmente nos permitirá caracterizar en forma general el mercado, las fortalezas de la competencia, y la preferencia del servicio, etc. También se utilizara el método deductivo porque se tomara información existente relacionada con la demanda y la oferta de este servicio en la ciudad de San Juan de Pasto y el marco teórico general existente en cuanto a la elaboración de planes de negocio, gestión de residuos sólidos hospitalarios y el proceso de incineración de los mismos.

### 6.3 FUENTES TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

**6.3.1 Fuentes Secundarias.** Para el desarrollo de esta investigación se utilizaran principalmente fuentes bibliográficas, especialmente textos sobre elaboración de planes de negocio, textos de Ingeniería Sanitaria, textos de administración financiera, investigación de mercados, metodología de la investigación y documentos suministrados por Entidades tales como Cámara de Comercio de Pasto, Instituto Departamental de Salud, Corporación Autónoma Regional de Nariño Corponariño. Revistas de temas administrativos, técnicos y financieros, consultas en Internet.

**6.3.2 Fuentes Primarias.** Como fuentes primarias principalmente se utilizara la encuesta a las siguientes entidades tales como: Hospitales, Centros de Salud, Clínicas, Laboratorios, Clínicas Odontológicas, Centros de rayos x, Droguerías, Clínicas veterinarias, Universidades (facultades de Ciencias de la salud y las unidades de salud con las que cuentan), con la cual se obtendrán datos que nos permitirán estimar nuestra demanda potencial así como también la observación, con el fin de ampliar el conocimiento del servicio que esta prestando actualmente la competencia además determinar precios, costos y datos que sean importantes para el proyecto. (Ver en anexo 1. Encuesta a entidades generadoras de residuos hospitalarios y similares)

## 6.4 TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Para el desarrollo de la investigación sobre este plan de negocios, se realizo una estratificación considerando que la demanda potencial, son entidades pertenecientes al sector salud debido a que estas son las principales generadoras de residuos sólidos peligrosos.

**6.4.1 Universo Poblacional.** En el cálculo de la población se tomo como objetivo las siguientes entidades de salud tales como: IPS Profesionales, IPS Independientes, Droguerías, Clínicas Veterinarias, Universidades, conformando un grupo total de **835** entidades que se considera la demanda potencial del servicio, este numero no es exacto debido a que algunas entidades no están registrados en la Cámara de Comercio y en el Instituto Departamental de Salud o en tramite de licencias para su funcionamiento.

**6.4.2 Muestra.** Para esta investigación se utilizo el muestreo aleatorio estratificado con afijación proporcional debido a que existen diferentes tipos de elementos muestrales o unidades de análisis; Por lo tanto se selecciono una muestra para cada estrato, la cual aumenta la precisión e implica el uso deliberado de distintos tamaños de muestra por grupo, con el fin de reducir la varianza de cada unidad muestral.

En primer lugar se procede a determinar la muestra con la aplicación de la formula para poblaciones finitas<sup>19</sup>.

---

<sup>19</sup>FISCHER DE LA VEGA Laura – NAVARRO VEGA Alma Emma, Introducción a la Investigación de Mercados, Editorial Mc Graw- Hill; p.43.

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q \times N}{e^2 (n - 1) + Z^2 \times p \times q}$$

Donde:

n = Muestra

Z = Grado de Significancia (1.96)

p = Probabilidad de éxito (0.5)

q = Probabilidad de fracaso (0.5)

e = Error estimado (0.05 o 5%)

Entonces tenemos:

$$n = \frac{3.8416 \times 0.5 \times 0.5 \times 835}{0.0025 (834) + 3.8416 \times 0.5 \times 0.5}$$

$$n = \frac{801.934}{3.0454} = 263.3$$

Según Leonard Kasmier, “en un determinado numero de elementos muestrales  $n = \sum^h n_h$  la varianza de la media muestral  $\bar{x}$  puede reducirse al mínimo si el tamaño de la muestra para cada estrato es proporcional a la desviación estándar dentro del estrato”. Para ello se debe aplicar la siguiente formula<sup>20</sup>

$$F_h = \frac{n}{N}$$

<sup>20</sup>KASMIER, Leonard. Estadística aplicada la Administración y Economías segunda edición. México. Mc Graw – Hill. 1991. 411 p.

En donde **Fh** es la fracción de cada estrato, **n** el tamaño de la muestra y **N** el tamaño de la población. De la aplicación de la anterior fórmula se obtiene una **n** óptima para cada estrato con base en una proporción constante, que se calcula de la siguiente manera.

$$Fh = \frac{263}{835} = 0.315$$

De manera que el total de la subpoblación se multiplica la fracción constante que resultó anteriormente para obtener el tamaño de la muestra por cada estrato”.

Sustituyendo se tiene que:

$$Nh \times fh = nh$$

La muestra estratificada quedó como lo indica la Tabla 1, en el que se tomó cinco grupos (estratos) de entidades generadoras de desechos hospitalarios peligrosos, dicha información según las bases de datos de la cámara de comercio y el instituto departamental de salud.

**TABLA 1. Reparto de la muestra proporcionalmente por estratos**

Grupos	Distribución de N	Total población	fh = 0,315	Muestra
IPS Profesionales	E1	416	131,04	131
IPS Independientes	E2	190	59,85	59
Droguerías	E3	191	60,17	60
Clínicas Veterinarias	E4	28	8,82	9 *
Universidades	E5	10	3,15	4 *
<b>TOTAL</b>		<b>835</b>	<b>263,03</b>	<b>263</b>

FUENTE. Esta investigación. 2007

\* Debido a que estos dos estratos son muy pequeños y no existe mayor representatividad en las muestras se trabajara mediante La modalidad de censo.

## 7. ESTUDIO DE MERCADO

### 7.1 ANALISIS DEL SECTOR

El crecimiento de la población, así como el mejoramiento de la calidad del vida de algunos sectores de la comunidad y fundamentalmente por la acelerada competencia por bienes y servicios provocada por la desbordante sociedad de consumo, se produce el incremento progresivo en la generación de residuos, situación que también se ha extendido al sistema asistencial y es así como las cifras promedio de residuos generados en hospitales de diversos países latinoamericanos fluctúan entre 1 y 4.5 Kg/cama/día, (1) con tendencia a aumentar en el tiempo, producto de una mayor complejidad en la atención médica y al uso creciente de material desechable, como elemento esencial de bioseguridad; lo anterior plantea como alternativa de solución eficaz la necesidad de evitar en su origen la generación de residuos, mediante una separación selectiva de aquellos elementos utilizados en procedimientos médicos, que los pusieron en contacto con sangre, secreciones orgánicas, productos biológicos y sepas de agentes infecciosos, de manera que puedan ser degradados o dispuestos en forma independiente del resto de residuos sin provocar alteración o daño en la salud de la población o en el ambiente circunvecino. Por esta razón se hace un análisis del sector de servicios de la Salud debido a que la empresa prestara el servicio de Incineración de residuos hospitalarios peligrosos y similares a este sector.

#### 7.1.1 Aspectos Generales del Servicio de Salud en Colombia.

**Acceso a servicios.** En esta área se hace seguimiento a las actividades y resultados de algunas de las prioridades de salud pública del país y a las principales necesidades de prevención y control de enfermedades y eventos de alto impacto en la salud de la población, denominadas de interés público, mediante el seguimiento continuo de indicadores trazadores e indicadores de segunda línea para este sector

**Calidad.** Con el fin de evaluar la calidad de la atención en salud, se han definido algunos de los indicadores de calidad de la circular 30 de 2006 de la Superintendencia Nacional de Salud, cuyos datos serán reportados una vez este ente regulador provea la información necesaria. Adicionalmente se desea hacer seguimiento al despliegue del Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad para

aseguradores y prestadores de servicios de salud (Decreto 2309 de 2002) en cuanto a acreditación. Dado que este proceso se está iniciando en el país, los datos respectivos se irán incorporando en la medida en que el sistema se implemente y se consolide la información.

**TABLA 2. Numero de IPS acreditadas según ICONTEC**

ACREDITACIÓN									
INDICADORES	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	FUENTE
Número de IPS acreditadas	0	0	0	0	0	4	6	3	ICONTEC

FUENTE. Icontec

**Financiación.** En ésta área se hace seguimiento al comportamiento y las tendencias de los ingresos y egresos anuales del Fondo de Solidaridad y Garantía, Fosyga, así como a la distribución de la cartera de los Hospitales (IPS) por antigüedad.

**TABLA 3. Componente del gasto total en salud**

PERIODO	GASTO RÉGIMEN CONTRIBUTIVO	GASTO RÉGIMEN SUBSIDIADO	GASTO SUBSIDIOS OFERTA	GASTO PÚBLICO OTRAS ENT.	GASTO EN SEGUROS PRIVADOS*	GASTO DIRECTO BOLSILLO	GASTO TOTAL EN SALUD
1995	3.876,00	487,41	3.252,11	1.230,65	953,99	5.284,45	15.084,61
1996	5.061,49	765,81	4.359,07	1.286,30	911,28	5.320,06	17.704,04
1997	5.885,91	1.271,44	4.402,52	1.289,76	980,26	5.974,23	19.804,10
1998	6.903,42	1.630,09	3.946,59	1.221,95	1.054,96	4.312,16	19.069,17
1999	7.488,42	1.614,35	3.935,21	1.357,12	1.235,92	3.235,83	18.866,83
2000	6.461,12	1.537,97	3.960,07	1.323,87	1.280,73	1.845,76	16.409,50
2001	6.856,25	1.934,97	3.263,10	1.210,13	1.336,38	1.930,86	16.531,69
2002	6.548,91	2.072,63	3.231,44	1.638,51	1.290,63	1.633,64	16.415,76
2003	7.785,39	1.930,53	3.582,83	1.416,26	1.472,46	1.314,76	17.502,23

FUENTE. Barón Gilberto. Cuentas de salud de Colombia. 2005

Estos resultados sugieren que la evolución del gasto en salud está caracterizada por dos sucesos importantes, por un lado, la caída en la participación de los recursos de las familias y por otro lado, un aumento en el gasto realizado por el gobierno para financiar la atención en salud.

El gasto total en salud registra un ritmo de crecimiento promedio en términos reales 1,38%; esto contrasta con el crecimiento real experimentado por el gasto en el régimen contributivo y subsidiado, que crecieron en promedio durante el periodo de referencia a tasas anuales de 6% y 20,6% respectivamente. Por otro lado, los gastos de bolsillo presentan un crecimiento real negativo de 14,8% promedio anual, mientras que los demás componentes del gasto total presentan comportamiento similar al gasto total agregado.

**TABLA 4. Componente de gasto en salud como componente del PIB**

PERIODO	% GASTO TOTAL EN SALUD	% RÉGIMEN CONTRIBUTIVO	% RÉGIMEN SUBSIDIADO	% GASTO SUBSIDIOS A LA OFERTA	% GASTO PRIVADO	% GASTO DE BOLSILLO	GASTO PER. CÁPITA (US)
1995	7,34%	1,89%	0,24%	1,58%	0,46%	2,57%	150,53
1996	8,79%	2,51%	0,38%	2,16%	0,45%	2,64%	173,28
1997	9,57%	2,85%	0,61%	2,13%	0,47%	2,89%	190,12
1998	9,32%	3,37%	0,80%	1,93%	0,52%	2,11%	179,64
1999	9,34%	3,71%	0,80%	1,95%	0,61%	1,60%	174,48
2000	7,65%	3,01%	0,72%	1,85%	0,60%	0,86%	149,13
2001	7,69%	3,19%	0,90%	1,52%	0,62%	0,90%	147,63
2002	7,58%	3,02%	0,96%	1,49%	0,60%	0,75%	144,04
2003	7,79%	3,46%	0,86%	1,59%	0,66%	0,58%	150,99
% Participación Promedio anual	8,3%	3,0%	0,7%	1,8%	0,6%	1,7%	-
Crecimiento prom. 1995-2003	1,2%	8,9%	20,2%	1,1%	4,8%	-15,0%	-
Promedio Geom. 1995-2003	0,75%	7,85%	17,30%	0,08%	4,62%	-16,98%	0,04%
Promedio Geom. 1997-2003	-2,54%	2,45%	4,39%	-3,59%	4,34%	-18,19%	-80,39%

FUENTE. Barón Gilberto. Cuentas de salud de Colombia. 2005



El gasto total en salud en relación con el PIB representa una proporción que creció entre el 7,34% en 1995 y el 9,34% en 1999, mostrando una tasa de crecimiento promedio anual de la participación en el PIB del 6,6% durante este periodo. Para 2000 decrece a 18,1% y continua presentando una proporción estable, alrededor del 7.7% promedio en los últimos años.

En el caso del gasto total del régimen contributivo, se registra un incremento significativo en la proporción pasando de 1,89% en 1995 a 3.71% en 1999, que desciende y se mantiene relativamente constante en los siguientes años, alcanzando el 3,46% en 2003. El gasto en el régimen subsidiado, por su parte, presenta un comportamiento creciente en la proporción del PIB durante todo el periodo, en los primeros años, esta proporción se incremento hasta 1999 en 37,5% promedio anual, creciendo entre el 0,24% en 1995 y el 0,8% en 1999. En los años siguientes continuó aumentando su proporción aunque a un ritmo menos acelerado y se alcanzaron niveles de 0,96% en 2002 para luego decrecer y ubicarse en 0,86% en 2003. La proporción del gasto en Subsidios a la Oferta ha presentado un comportamiento más irregular que los otros componentes. Su proporción con relación al PIB creció de 1,58% en 1995 a 1,95% en 1999 y luego presentó una caída entre 1999-2000 del 17,8%, para en 2003 pasar al 1,59%.

Con respecto al gasto privado total, se presenta por el lado del gasto en seguros privados un comportamiento creciente durante todo el periodo de referencia, el cual paso de 0,46% como proporción del PIB en 1995 a 0,61% e 1999. Para los últimos años del periodo continuo aumentando la proporción hasta ubicarse en 0,66% para 2003. Por otro lado, los gastos de bolsillo, los cuales muestran una alta incidencia en el gasto total al inicio del periodo, para 1995 representaban el 2,57% del PIB y 2,89% en 1997 comenzaron a disminuir sostenidamente a partir de 1998, ya para 2003, representaban el 0,58% como porcentaje del PIB.

### **Aspectos generales del Servicio de Salud en Nariño.**

Según el Plan de Desarrollo de Nariño, El departamento dispone de 19 hospitales, 2 clínicas del Instituto de los Seguros Sociales, 24 centros de salud con un total 1.528 camas, 140 puestos de salud, 195 médicos vinculados por el sector oficial y 5.149 centros de atención de diferentes modalidades del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. A esto se suma la cobertura de algunas EPS y ARS, que existen en la región. Se estima que en Nariño el 30% de los municipios presenta un riesgo sanitario alto, el 66% un riesgo medio y tan sólo el 4% de los municipios un riesgo bajo. En 1993 sólo el 6% de casi 190 mil viviendas censadas poseían conexión de agua y el 40% recibía agua potable. En el área rural tan sólo el 26% de viviendas posee conexión de alcantarillado a algún sistema de

evacuación de excretas, mientras en el área urbana esta cobertura es del 78%. Se calcula que por lo menos el 45.6% de los municipios presenta un alto riesgo de enfermedades de origen hídrico, mientras que el 75.8% de los mismos tiene un alto riesgo de tétanos neonatal; el 44.8% de tos ferina-difteria; el 44.85 de sarampión y el 39.6% de poliomielitis.<sup>21</sup>

De acuerdo con los registros del DANE, la tasa de mortalidad general en el departamento de Nariño es del 8.4% por 1.000 habitantes frente a 5.9 que se registra en el país y la esperanza de vida al nacer es de 62.5 años frente a 69.2 años en el territorio nacional. Muchas de las enfermedades en el Departamento tienen que ver también con la baja cobertura y la pésima calidad de los servicios de agua, alcantarillado o cualquier otro sistema de tratamiento. En Nariño la cobertura total de acueducto es del 48% frente a un promedio nacional del 76%. Especialmente dramática es la situación en las zonas rurales, donde dicha cobertura tan sólo alcanza a 19%, frente al 46% del promedio nacional. En las zonas urbanas esta cobertura es del 75% contra un promedio nacional del 88%. En cuanto a alcantarillado, la cobertura total regional es de 29%, frente al 63% del promedio nacional. En el sector urbano esta cobertura es del 55%, frente al 76% del promedio nacional, mientras que las zonas rurales sólo alcanzan el 2%, contra un 19% nacional. La falta de recursos propios para la inversión social y la escasa transferencia de los mismos por parte del gobierno central, sumados a la corrupción y la ineficiencia de quienes los administran, amenazan con perpetuar el problema muchos años más.<sup>22</sup>

### 7.1.2 Tratamiento de Residuos Hospitalarios Peligrosos y Similares

**Experiencias Internacionales en la Gestión de Residuos Peligrosos.** A nivel internacional se analizaron diferentes experiencias obtenidas en la gestión y formulación de indicadores de residuos peligrosos, con énfasis especial en otros países de América del Sur. Para esto se trabajó esencialmente con información del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias de Ambiente, CEPIS.

El análisis se realizó teniendo en cuenta la generación de los residuos peligrosos, la gestión que se ha implementado y el marco legal. A continuación se presenta las experiencias de México y Brasil, que tienen avances importantes en la gestión de residuos peligrosos, y de Alemania.

---

<sup>21</sup> Contexto Socio-económico de Nariño. Modulo 3. Centro Internacional de Educación y Desarrollo Humano.1995.

<sup>22</sup> *Ibíd.*

**Brasil.** Los residuos en este país son clasificados por la Compañía Estatal de Tecnología de Saneamiento Ambiental, CETESB, en tres categorías: peligrosos, no inertes e inertes; esta entidad posee un inventario, dividido de acuerdo con las regiones en las que actúan las autoridades de los establecimientos industriales, y en el que se homogeneizan las actividades industriales con los códigos CIIU, lo que permite comparar los resultados obtenidos con los estándares internacionales. Debido a las nuevas orientaciones de política, la gestión de los residuos peligrosos se ha visto favorecida, lo que no sucede en la gestión de los residuos hospitalarios donde por un lado se obliga a la incineración de dichos residuos y por otro una resolución, pendiente de decisión, sugiere la prohibición de dicha incineración debido a la posible generación de dioxinas.

**México.** Este país se caracteriza por la presencia de un porcentaje bajo de grandes empresas con tecnologías avanzadas de producción y un gran número de micro, pequeñas y medianas empresas (más del 95%). La planta industrial comprende básicamente cuatro tipos de industria: manufacturera, extractiva, de la construcción y eléctrica. Se reporta una producción aproximada de cinco millones de toneladas anuales de residuos peligrosos.

La estrategia de control de los residuos industriales en plantas nuevas se basa en la autorización de procesos limpios que reduzcan la generación. En industria instalada antes de 1988 e la ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente y del reglamento en materia de Residuos Peligrosos, proporcionaron las bases para regular el manejo de estos residuos. A estas normas se suman las Normas Oficiales Mexicanas de 1993, que cubren aspectos relacionados con la clasificación y caracterización de los residuos peligrosos. Este marco normativo se fortalece con las nuevas Normas Oficiales relativas a la incineración, reciclaje y rehúso de residuos peligrosos, al manejo de residuos de pinturas y productos farmacéuticos caducos, así como la esterilización e incineración de residuos infecciosos.

**Alemania.** Los países industrializados ya desarrollaron la legislación de los residuos peligrosos con respecto a la identificación, el control, y seguimiento del transporte y la disposición final. Desde el punto de vista ecológico, la incineración con alta temperatura y el tratamiento físico – químico se prefieren con respecto a la disposición final en rellenos sanitarios de alta seguridad. La ley de residuos sólidos de 1972, adaptada en 1986 y 1994, constituyen la legislación básica a nivel nacional. En esta legislación solo se definen los residuos peligrosos en una forma indirecta: Residuos que por su naturaleza o cantidad no pueden ser manejados en forma conjunta con los residuos domésticos o Residuos de la industria y el comercio que por su tipo, característica o cantidad pueden causar daños para la salud, el aire, el agua y el suelo.

Aunque no se conocen en nuestro país tasas promedio de generación de residuos a nivel hospitalario, algunos estudios aislados, permiten considerar que nos encontramos con cifras muy similares a los promedios establecidos en algunos países latinoamericanos.

**TABLA 5. Tasa de generación de residuos de hospitales en algunos países de Latinoamérica**

PAIS	AÑO	GENERACION Kg/ cama/día		
		Min	Med	Máx
Chile	1983	0.97	-	1.21
Venezuela	1986	2.56	3.10	3.71
Brasil	1988	2.63	2.63	3.80
Argentina	1992	0.82	-	4.20
Perú	1997	1.60	2.93	6.00
Argentina	1998	1.85	-	3.65
Paraguay	1999	3.00	3.80	4.50

FUENTE: Monreal J. Manejo de Residuos de Hospitales en América Latina. 2005

La Tabla anterior permitiría una mejor apreciación en la generación de residuos si para cada país se presentaran determinaciones en diferentes años como en el caso de Argentina.

La producción de residuos está en relación directa con el tamaño de la institución, su nivel y complejidad de atención y las normas de bioseguridad aplicadas; así mismo el volumen, el riesgo y la naturaleza de los residuos generados presenta diferencias apreciables entre los diferentes departamentos.

### **Diagnostico del manejo de residuos peligrosos en Colombia**

- A nivel Institucional, el 22% de las entidades observadas no cuentan con la infraestructura sanitaria para el almacenamiento adecuado y seguro de este tipo de residuos.
- Únicamente el 15% de las Instituciones cuenta con documentos y registros que referencian en forma escrita, total o parcial, los procedimientos que realizan y las cantidades que se generan de manera mensual.

- Sólo el 48% de las instituciones implementa un programa de desratización; de este porcentaje el 43% lo aplica trimestralmente para evitar el contacto de los residuos con animales que puedan propagar los virus infecciosos.
- El 13% de las instituciones posee áreas que cumplen la condición de bioseguridad, al ser lisas, no porosas y no absorbentes.
- Aunque la obligatoriedad de suministrar los elementos al operario es del patrono, sólo el 17% de los funcionarios involucrados en los procedimientos de manejo cumple con las normas de bioseguridad; sin embargo se encontró que algunos de ellos disponen de los elementos de protección, pero no los utilizan.

**Problemática Nacional.** En el estudio que adelanto el Departamento Nacional de planeación publicado en el libro Contaminación Industrial en Colombia<sup>23</sup>, se realizó una estimación de los residuos sólidos peligrosos generados, tomando como base índices de generación por empleado. Según este estudio la producción de residuos sólidos industriales a nivel nacional puede alcanzar alrededor de 6.300 ton/día y de estos se estima que cerca de 540 ton/día son residuos peligrosos.

Por otro lado, de acuerdo con los estudios realizados por el PIRS<sup>24</sup> y el DAMA<sup>25</sup>, los cuales reportan índices de generación por sectores industriales, se estima que en el país se generan aproximadamente de 450.000 a 500.000 ton/año (1.200 a 1.400 ton/día) de residuos peligrosos.

Como no se tiene información suficiente para comprobar las cifras anteriores, estas se consignan para dar una idea de la magnitud del problema de residuos peligrosos en el país. En el sector de servicios puede obtenerse información del subsector de salud, del cual se han realizado varios estudios<sup>26</sup> que reportan

---

<sup>21</sup> Residuos hospitalarios. Hospital Pablo Tobón Uribe

<sup>22</sup> PIRS. Los residuos sólidos industriales en Santa Fe de Bogotá, Bogotá, 1989

<sup>23</sup> DAMA – Hidromecánicas. Diagnostico y caracterización de los residuos sólidos producidos en el parque industrial de Santa Fe de Bogotá y diseño del sistema de control correspondiente. Santa Fe de Bogotá, 1998.

<sup>24</sup> Ministerio del Medio Ambiente. Política nacional de producción Limpia. Santa Fe de Bogotá. 1997.

índices de generación por cama, con base en los cuales puede estimarse que la generación de residuos peligrosos hospitalarios en el país es de aproximadamente 300 ton/año.

Al problema de la generación debe sumarse la debilidad de las entidades reguladoras, planificadoras y ejecutoras de políticas en el tema de los residuos peligrosos, causada en gran parte por el desconocimiento del problema, las restricciones presupuestales y la falta de capacidad técnica, en materia de recursos humanos especializados.

## **7. 2 ANÁLISIS DEL MERCADO**

**7. 2. 1 Mercado Objetivo.** En la delimitación del área geográfica para este proyecto se indica que el mercado para la prestación del servicio de incineración será la ciudad de Pasto en su fase inicial; donde se ha definido como usuarios potenciales del servicio a los Hospitales, Clínicas(Generales y Odontológicas), Laboratorios, Droguerías, Universidades y Centros Veterinarios, entidades de salud consideradas como las principales generadoras de residuos peligrosos; entendiendo por residuos peligrosos, aquellos restos del trabajo clínico o de investigación los cuales por su composición química, orgánica u otras características requieren tratamiento especial.

Los residuos generados por nuestros usuarios potenciales constituyen riesgos, particularmente de tipo biológico y plantean en su manejo dificultades de diversa índole, cuyo grado de complejidad se deriva del carácter infeccioso de algunos de sus componentes y por la presencia en ellos, de elementos cortopunzantes y objetos contaminados con sangre o secreciones. Pese a lo anterior, la mayor parte de los residuos que se producen en un hospital no ofrecen peligro si son sometidos a procesos adecuados de selección, clasificación y manejo.

Los riesgos derivados del manejo inapropiado de residuos hospitalarios, exponen en primer término al personal, tanto interno como externo, responsable de su recolección y disposición, ya que en la mayoría de los casos no cuentan con la información y capacitación suficientes, se carece de instalaciones, equipos apropiados para el manejo de residuos y elementos de protección personal ; lo cual, los expone en forma directa a la acción de agentes patógenos, objetos cortopunzantes o sustancias tóxicas presentes.

En segundo término, el resto de la población hospitalaria puede estar expuesta, particularmente aquellos pacientes inmunosuprimidos, anérgicos, prematuros o convalecientes.

**7. 2. 2 Justificación del Mercado Objetivo.** Se escogieron las entidades relacionadas con el sector salud en la ciudad de Pasto, debido a que la Ciudad presenta el índice mayor de cobertura en salud, lo cual incide directamente en la generación de los residuos peligrosos. La ciudad de Pasto en la actualidad cuenta con el 39 % del total de los afiliados a salud en el Departamento, tanto en el régimen contributivo como en el subsidiado como lo indica la Tabla 7.

En la ciudad de Pasto en la actualidad se encuentran prestando el servicio la empresa Salvi Ltda, que cuenta con licencia de funcionamiento, y el incinerador del Hospital Departamental, que por no cumplir con las normas ambientales vigentes dejara de funcionar.

**TABLA 7. Cobertura de salud en la ciudad de Pasto**

Municipio	Censo 2006	Total Régimen Subsidiado	Total Contributivo	Sisben	Sin Aseguramiento
Pasto	383,846	173,856	224,096	224,087	14,106
<b>Total Nariño</b>	<b>1,498,234</b>	<b>876,319</b>	<b>354,060</b>	<b>1,121,950</b>	<b>267,855</b>

FUENTE: Dane. Censo 2006

Por último, la población en general y el medio ambiente pueden resultar afectados por las deficiencias en el manejo y disposición final de los residuos hospitalarios; en especial, si éstos son trasladados fuera de la institución sin la aplicación de las medidas de higiene y seguridad que tales procesos requieren. Situación crítica en instituciones de primer nivel de atención, ubicadas en localidades en donde por lo general no se dispone de un servicio municipal apropiado de evacuación de residuos, siendo frecuente su disposición final a campo abierto o a cuerpos de agua.

**7. 2. 3 Perfil del consumidor.** Las instituciones prestadoras de salud IPS y demás generadores de residuos hospitalarios y similares, que identifiquen separen, desactiven, empaquen, recolecten, transporten, almacenen, manejen, aprovechen, recuperen, transformen, traten y/o dispongan finalmente los residuos hospitalarios

y similares, desarrollan actividades de alto riesgo de contaminación dentro de su infraestructura física y fuera de ella, ya que el inadecuado manejo y disposición final de estos residuos se constituye en una fuente importante de contaminación de los recursos naturales y un factor de riesgo para la salud humana. Por lo anterior este tipo de instituciones se ven obligadas, por las normas ambientales y de salud Pública de nuestro país, a utilizar el servicio de incineración .

## 7. 3 INVESTIGACIÓN DEL MERCADO

### 7. 3 .1 Objetivos

- **Objetivo social.** Conocer las necesidades de las entidades generadoras de residuos hospitalarios peligrosos y similares, a quien se le prestara el servicio de incineración, para que este cumpla con los requerimientos y deseos exigidos cuando sea utilizado.
- **Objetivo económico.** Determinar el grado económico de éxito o fracaso que pueda tener la empresa al momento de entrar al mercado o al introducir el servicio y, así, saber con mayor certeza las acciones que se deben tomar.
- **Objetivo administrativo.** Orientar al desarrollo del proyecto, mediante la adecuada planeación, organización, control de los recursos y áreas que lo conforman, para que cubra las necesidades del mercado, en el tiempo oportuno.

**7. 3. 1 Análisis de la Información Obtenida.** De acuerdo a la aplicación de la encuesta realizada a la muestra obtenida del universo poblacional en la ciudad de pasto, se obtuvo la siguiente información:

**a) Instituciones que utilizan el servicio de incineración de los desechos hospitalarios peligrosos de acuerdo a las normas vigentes.**

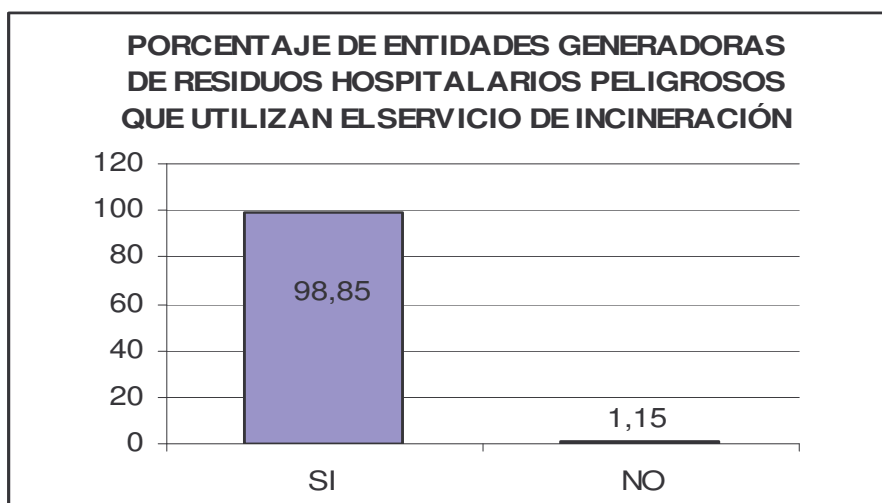
**TABLA. 8 Utilización del Servicio de Incineración por tipo de institución.**

UTILIZACION DEL SERVICIO	IPS PROF.	IPS INDEP.	DROGUERIAS	CLINICAS VETERIN.	UNIVERSIDAD	TOTAL
<b>SI</b>	60	131	60	7	3	261
<b>NO</b>	0	0	0	2	1	3

FUENTE. Esta Investigación. 2008.



**GRAFICO 1. Utilización del Servicio de Incineración**

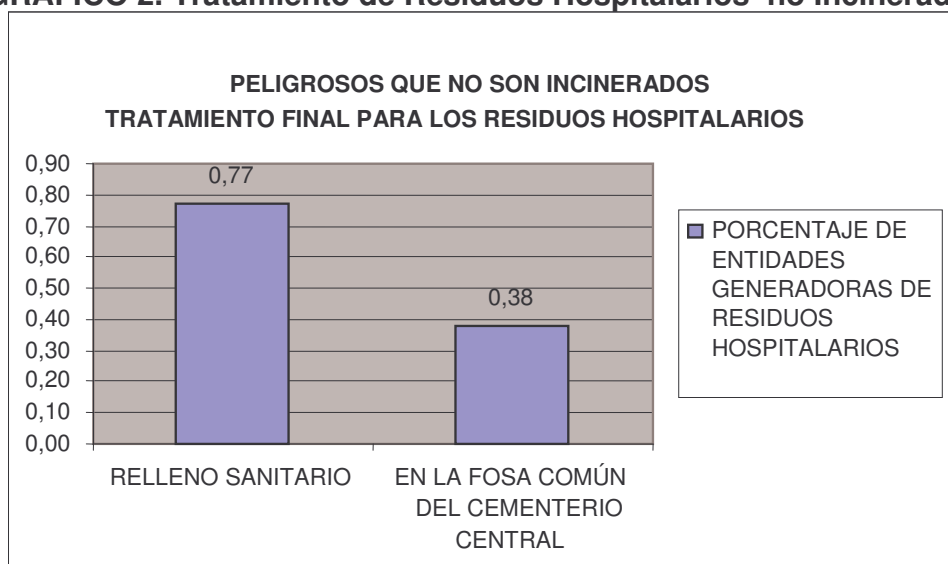


FUENTE. Esta Investigación. 2008.

El 98.85% de las entidades generadoras utilizan el servicio de incineración en cumplimiento del decreto numero 4126 del 2005 dado por el Ministerio de Protección Social; y a su vez cumplen con el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los Residuos dado por el Ministerio del Medio Ambiente.

**b) Tratamiento final de los residuos peligrosos no Incinerados.**

**GRAFICO 2. Tratamiento de Residuos Hospitalarios no Incinerados**



FUENTE. Esta Investigación. 2008.

Para el 1.15% de las entidades generadoras que no utilizan el servicio de incineración el tratamiento final de estos residuos es la Fosa Común del Cementerio Central en un 0.38% y el relleno sanitario en un 0.77%; hecho lamentable porque a pesar del empeño del Ministerio del Medio Ambiente de eliminar o mitigar el impacto ambiental de actividades contaminantes del entorno y de reducir las principales causas de morbilidad y mortalidad relacionadas con el inadecuado manejo de los residuos hospitalarios se siguen presentando situaciones que imposibilitan el saneamiento ambiental debido a que el inadecuado manejo de estos residuos peligrosos se convierte en una fuente importante de contaminación de los recursos naturales y un factor de riesgo para la salud humana.

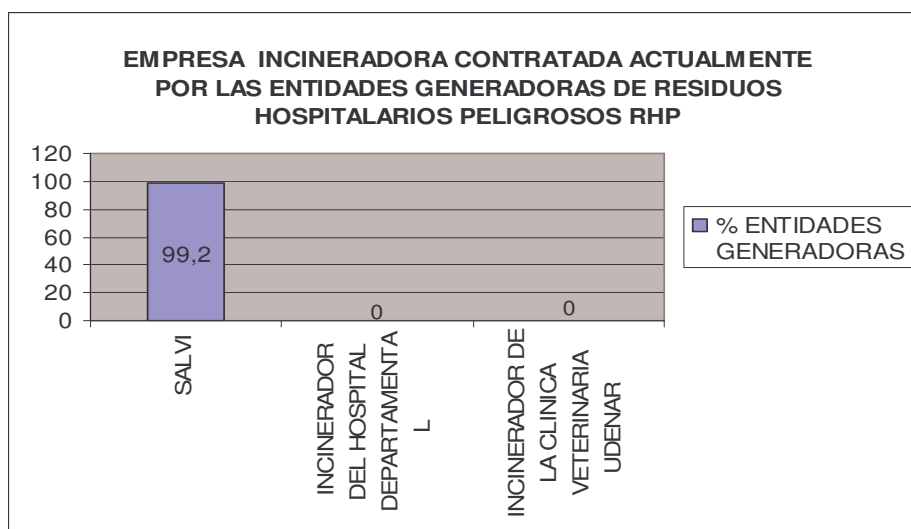
**c) Empresa incineradora que se contrata para la prestación del servicio.**

**TABLA. 9 Empresa Incineradora que contrata actualmente.**

EMPRESA QUE ACTUALMENTE CONTRATA	IPS PROF.	IPS INDEPEND.	DROGUE RIAS	CLINICAS VET.	UNIVERSI DADES	TOTAL ENTIDADES
SALVI	59	131	60	7	2	259
INCINERADOR HOSPITAL DEP.	1	0	0	0	0	0
INCINERADOR DE CLINICA VET. UDENAR	0	0	0	0	1	1

FUENTE. Esta Investigación. 2008.

**GRAFICO 3. Empresa prestadora del servicio de incineración**



FUENTE. Esta Investigación. 2008.

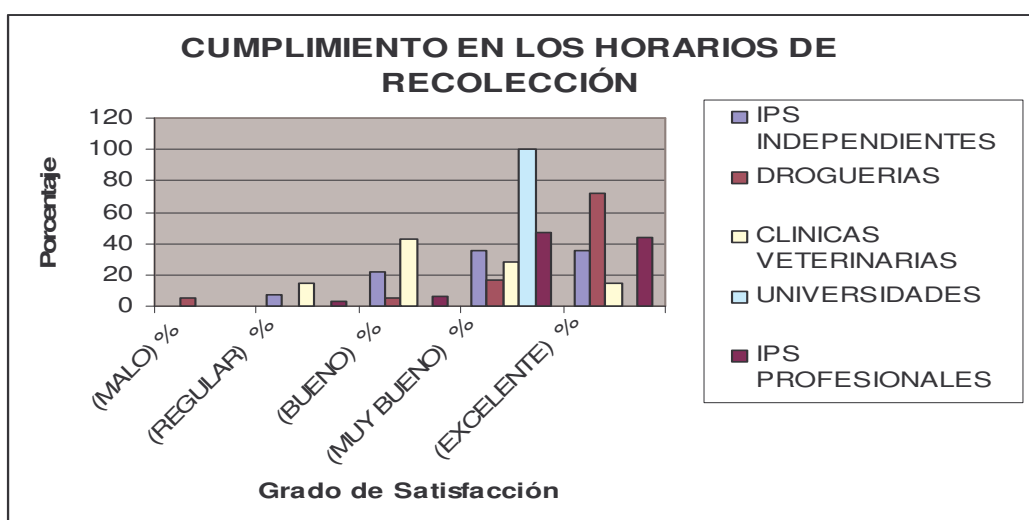
El único competidor autorizado para prestar el servicio en la Ciudad de Pasto es la Empresa Salvi Ltda; esta empresa tiene la totalidad del mercado aunque el Hospital Departamental y la Universidad de Nariño cuentan con la planta de incineración pero no tienen la Licencia de funcionamiento expedida por Corponariño para el año 2008, pese a que no cumplen con las normas exigidas para su funcionamiento y cualquier servicio de incineración que presten es clandestino aunque actualmente incineran los residuos propios de cada institución.

En el caso del Hospital Departamental la incineración se realiza para el Instituto de Ciencias Forenses y Medicina Legal y para los residuos que se generan en el Hospital; en lo que concierne a la Universidad de Nariño la incineración se realiza para los residuos resultantes de la Clínica Veterinaria y del anfiteatro de Medicina.

#### d) Nivel de Satisfacción de las entidades generadoras.

- Cumplimiento en los horarios de recolección
- Atención al cliente
- Capacitación en el Manejo de los residuos hospitalarios peligrosos y similares
- Servicio de Transporte
- Seguridad: En la recolección y garantía del tratamiento final
- Diligenciamiento de los Registros de Recolección
- Flexibilidad de Pago
- Precio

#### GRAFICO 4. Cumplimiento en los horarios de Recolección



FUENTE. Esta Investigación. 2008.

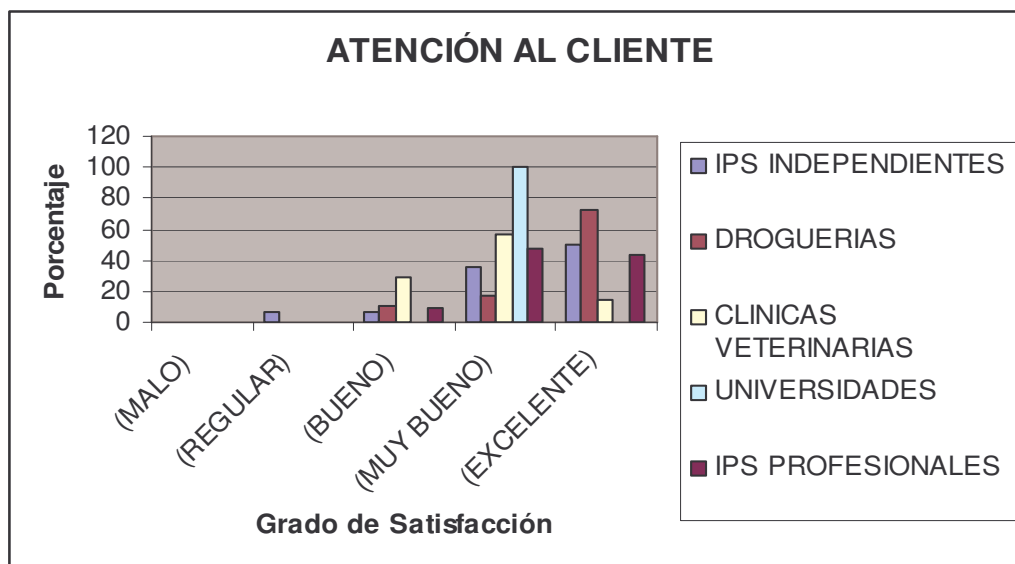
**TABLA 10. Cumplimiento en los horarios de Recolección**

ENTIDADES GENERADORA	(MALO) %	(REGULAR) %	(BUENO) %	(MUY BUENO) %	(EXCELENTE) %
IPS INDEPENDIENTES	0	7,14	21,43	35,71	35,71
DROGUERIAS	5,56	0	5,56	16,67	72,22
CLINICAS VETERINARIAS	0	14,29	42,86	28,57	14,29
UNIVERSIDADES	0	0	0	100	0
IPS PROFESIONALES	0	2,94	5,88	47,06	44,12

FUENTE. Esta Investigación. 2008.

En este criterio las droguerías dan la mas alta puntuación en el rango de calificación excelente con el 72.22%; los siguientes porcentajes de evaluación mas altos son: 47.06% en el rango de muy bueno; 44.12% en el rango de excelente y 42.86% en el rango de bueno correspondientes a las IPS profesionales y a la Clínica Veterinaria respectivamente. Es preciso anotar que los porcentajes de evaluación más altos se encuentran en el rango de calificación de excelente, muy bueno y bueno y que en este criterio la Empresa Salvi Ltda esta satisfaciendo a sus clientes.

**GRAFICO 5. Atención al Cliente**



FUENTE. Esta Investigación. 2008.

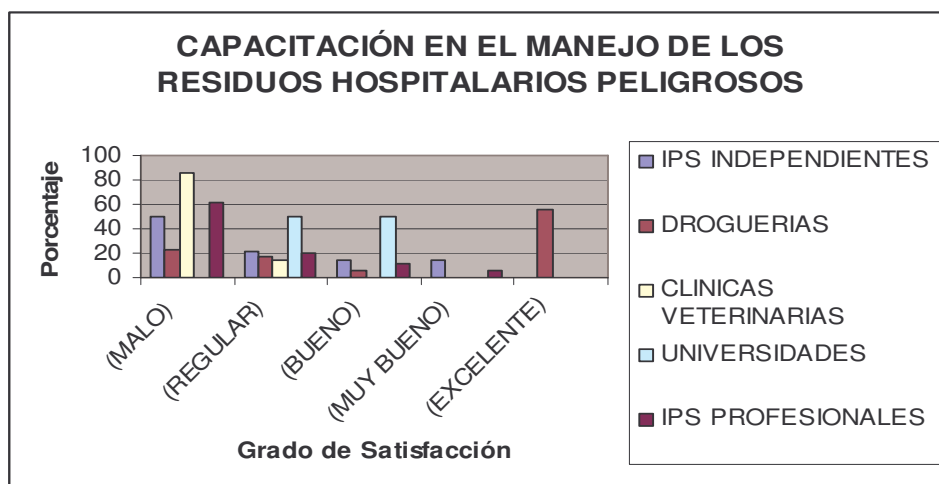
**TABLA 11. Atención al Cliente**

ENTIDADES GENERADORAS	(MALO) %	(REGULAR) %	(BUENO) %	(MUY BUENO) %	(EXCELENTE) %
IPS INDEPENDIENTES	0	7,14	7,14	35,71	50
DROGUERIAS	0	0	11,11	16,67	72,22
CLINICAS VETERINARIAS	0	0	28,57	57,14	14,29
UNIVERSIDADES	0	0	0	100	0
IPS PROFESIONALES	0	0	8,82	47,06	44,12

FUENTE. Esta Investigación. 2008.

En este ítem los porcentajes de evaluación fueron calificados así: la totalidad de las universidades estimaron que la atención al cliente es un factor muy bueno, el 72% de las droguerías califican excelente, el 57% de las clínicas veterinarias califican como muy bueno, el 50% de las IPS Independientes considera a este criterio como excelente; convirtiéndose en una fortaleza para esta empresa.

**GRAFICO 6. Capacitación en el Manejo de los Residuos Hospitalarios Peligrosos y similares.**



FUENTE. Esta Investigación. 2008.

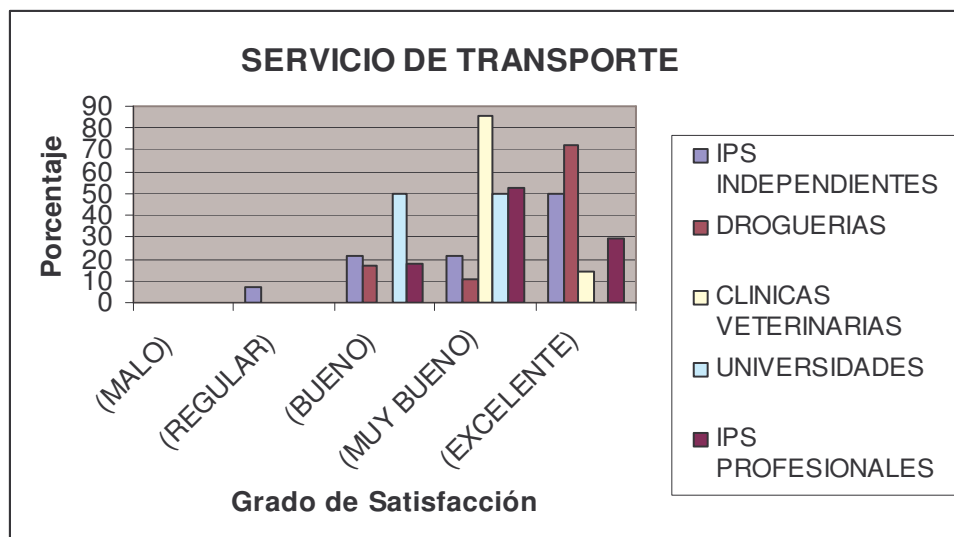
**TABLA 12. Capacitación en el Manejo de los Residuos Hospitalarios Peligrosos y similares.**

ENTIDADES GENERADORAS	(MALO) %	(REGULAR) %	(BUENO) %	(MUY BUENO) %	(EXCELENTE) %
IPS INDEPENDIENTES	50	21,43	14,29	14,29	0
DROGUERIAS	22,22	16,67	5,56	0	55,56
CLINICAS VETERINARIAS	85,71	14,29	0	0	0
UNIVERSIDADES	0	50	50	0	0
IPS PROFESIONALES	61,76	20,59	11,76	5,88	0

FUENTE. Esta Investigación. 2008.

Para Salvi Ltda. el ítem relacionado con la Capacitación en el Manejo de los residuos hospitalarios peligrosos y similares se ha convertido en una de sus mayores debilidades debido a que el 85.7% de las Clínicas Veterinarias han calificado este criterio como malo, seguido de las IPS Profesionales con el 61.8% así como también las droguerías con el 55.56% cifras significativas que evidencian la insatisfacción de los clientes en este criterio debido a la falta de Capacitación del manejo interno de los residuos.

**GRAFICO 7. Servicio de Transporte**



FUENTE. Esta Investigación. 2008.

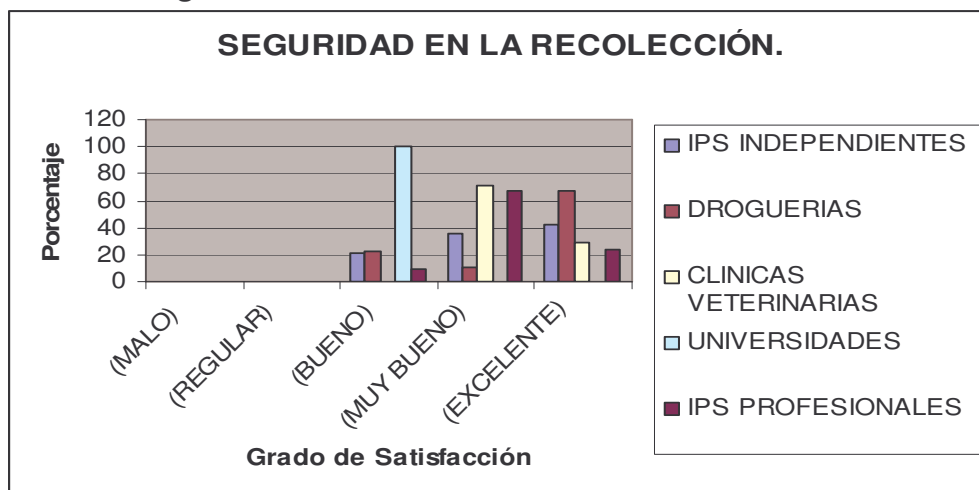
**TABLA 13. Servicio de Transporte**

ENTIDADES GENERADORAS	(MALO) %	(REGULAR) %	(BUENO) %	(MUY BUENO) %	(EXCELENTE) %
IPS INDEPENDIENTES	0	7,14	21,43	21,43	50
DROGUERIAS	0	0	16,67	11,11	72,22
CLINICAS VETERINARIAS	0	0	0	85,71	14,29
UNIVERSIDADES	0	0	50	50	0
IPS PROFESIONALES	0	0	17,65	52,94	29,41

FUENTE. Esta Investigación. 2008.

El Servicio de Transporte que utiliza Salvi Ltda. para la recolección representa una fortaleza para esta empresa debido a que: el 85.71% de la veterinarias califican este servicio como muy bueno, el 72.22% de las droguerías califican como excelente el transporte, el 52.94% de la IPS profesionales califican como muy bueno, el 50% de la Universidades califican como muy bueno y el 50% de las IPS Independientes califican como excelente cifras que evidencian al servicio de transporte es una fortaleza para la empresa. Cabe anotar que el vehículo no cumple con las especificaciones biosanitarias exigidas en el manual de procedimientos para la gestión integral de residuos hospitalarios y similares en Colombia MPGIRH expedido en Marzo de 2002 por el Ministerio del Medio Ambiente en el literal de Transporte de Residuos Hospitalarios y Similares en lo concerniente en el Acondicionamiento del vehículo.

**Grafico No 8. Seguridad en la Recolección.**



FUENTE. Esta Investigación. 2008.

**TABLA 14. Seguridad en la Recolección**

<b>ENTIDADES GENERADORAS</b>	<b>(MALO) %</b>	<b>(REGULAR) %</b>	<b>(BUENO) %</b>	<b>(MUY BUENO) %</b>	<b>(EXCELENTE) %</b>
<b>IPS INDEPENDIENTES</b>	0	0	21,43	35,71	42,86
<b>DROGUERIAS</b>	0	0	22,22	11,11	66,67
<b>CLINICAS VETERINARIAS</b>	0	0	0	71,43	28,57
<b>UNIVERSIDADES</b>	0	0	100	0	0
<b>IPS PROFESIONALES</b>	0	0	8,82	67,65	23,53

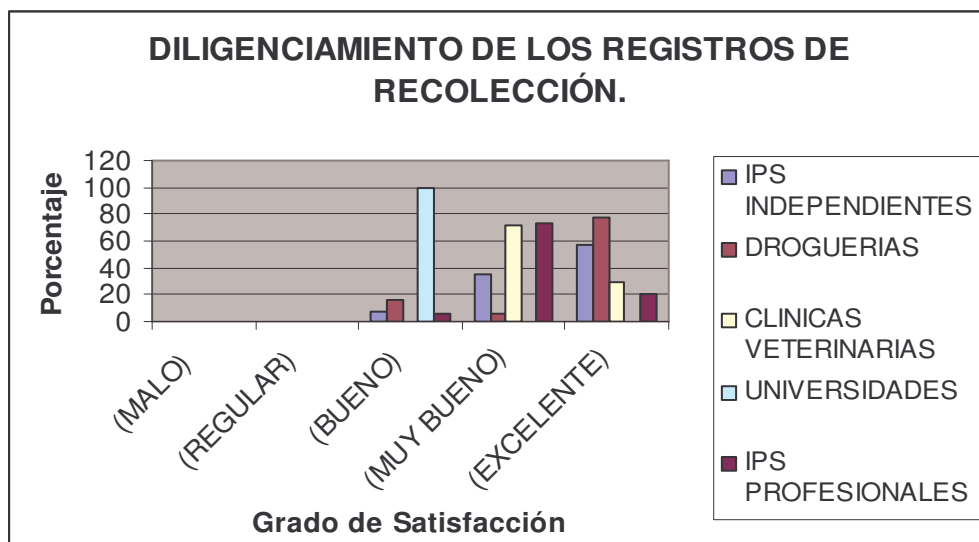
FUENTE. Esta Investigación. 2008.

Las Entidades Generadoras de estos residuos califican la Seguridad en la Recolección, entre bueno y excelente; como por ejemplo el 100% de las Universidades determinaron este criterio como bueno; el 71.43% de las Clínicas Veterinarias calificaron este ítem como muy bueno, seguido por las IPS profesionales con el 67.65% que igual que el anterior generador califico este criterio como muy bueno y el 66.67% de las droguerías consideraron este criterio como excelente.

El stock de calificación se encuentra entre bueno, muy bueno y excelente y es superior al 50% a excepción de las IPS independientes con el 42.86% determinando este criterio como excelente; lo que implica que hay satisfacción con las medidas adoptadas para la recolección aunque la empresa Salvi Ltda. no cumple con todos los protocolos exigidos en el Decreto 2309 de 1986; como por ejemplo el conductor y los tripulantes no están dotados de la indumentaria (blusa o camisa de manga larga, protección ocular, braceras, y delantales impermeables) para su protección.



**GRAFICO 9. Diligenciamiento de los Registros de Recolección**



FUENTE. Esta Investigación. 2008.

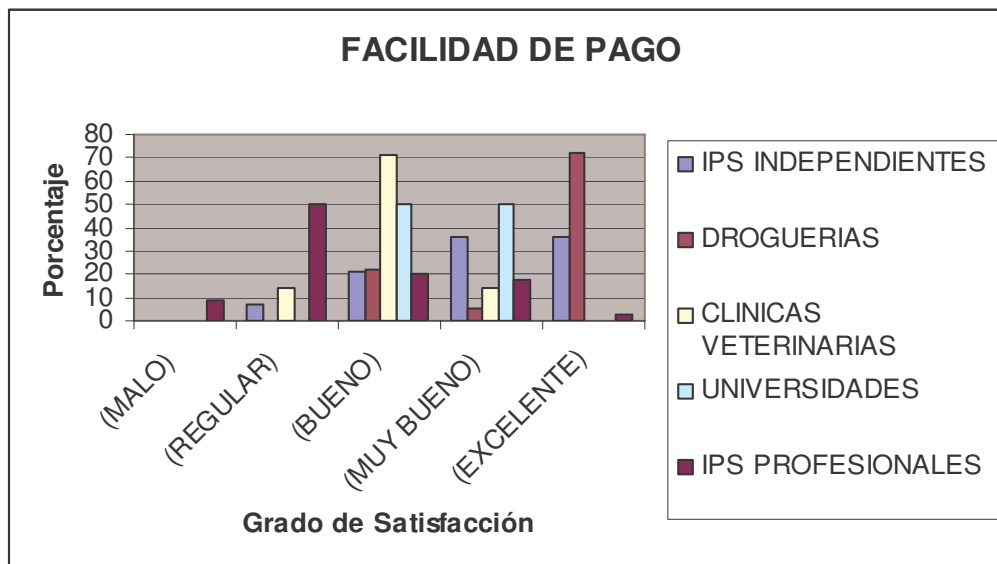
**TABLA 15. Diligenciamiento de los Registros de Recolección**

ENTIDADES GENERADORAS	(MALO) %	(REGULAR) %	(BUENO) %	(MUY BUENO) %	(EXCELENTE) %
IPS INDEPENDIENTES	0	0	7,14	35,71	57,14
DROGUERIAS	0	0	16,67	5,56	77,78
CLINICAS VETERINARIAS	0	0	0	71,43	28,57
UNIVERSIDADES	0	0	100	0	0
IPS PROFESIONALES	0	0	5,88	73,53	20,59

FUENTE. Esta Investigación 2008.

En cuanto al Diligenciamiento de los Registros de Recolección, el mayor porcentaje se encuentra en las universidades con el 100% considerando a este factor como bueno, seguido del 78% de las droguerías que consideran a este factor como excelente además el 74% de las IPS independientes consideran que es muy bueno de igual manera el 71% de las clínicas veterinarias; lo que implica que los clientes de este servicio evaluaron a la empresa entre bueno y excelente debido a que se lleva un Registro claro y exacto de las cantidades con destino a incineración.

**GRAFICO 10. Facilidad de Pago**



FUENTE. Esta Investigación. 2008.

**TABLA 16. Facilidad de Pago**

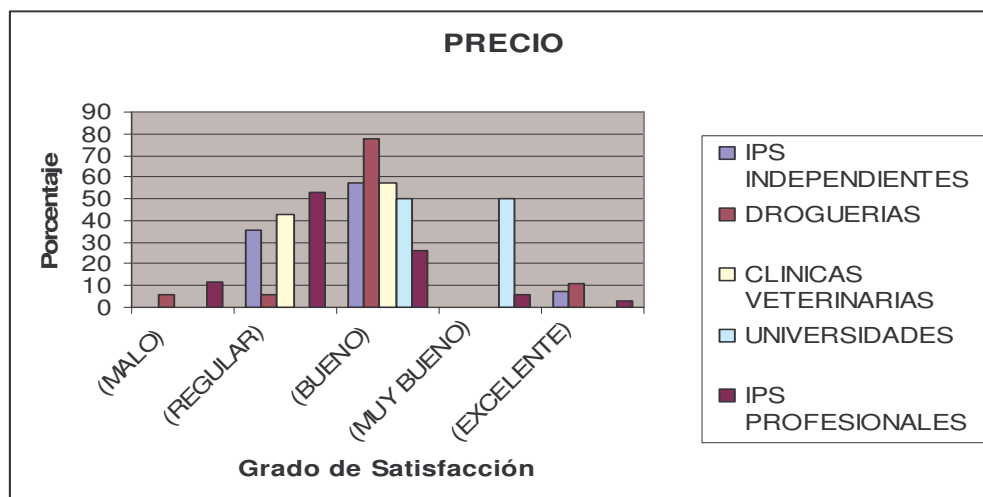
ENTIDADES GENERADORAS	(MALO) %	(REGULAR) %	(BUENO) %	(MUY BUENO) %	(EXCELENTE) %
IPS INDEPENDIENTES	0	7,14	21,43	35,71	35,71
DROGUERIAS	0	0	22,22	5,56	72,22
CLINICAS VETERINARIAS	0	14,29	71,43	14,29	0
UNIVERSIDADES	0	0	50	50	0
IPS PROFESIONALES	8,82	50	20,59	17,65	2,94

FUENTE. Esta Investigación. 2008.

La Facilidad de Pago no es calificada por las Droguerías y Clínicas Veterinarias debido a que el pago que ellos realizan es de contado. El 50% de las IPS Profesionales califican como regular la facilidad de pago debido a que estas IPS son de carácter publico en su gran mayoría y por esta razón los pagos se efectúan tarde por el tramite que deben realizar; la empresa Salvi adopta como medida cancelar el servicio de Incineración hasta que el pago se realice lo que disgusta a muchas entidades de carácter publico.

Para las Universidades la calificación se encuentra distribuida el 50% considera que la facilidad de pago es un criterio bueno dentro de la empresa y el otro 50% consideran que es muy bueno debido a que las Universidades no presentan dificultad en el Pago ya que son entidades privadas.

**GRAFICO 11. Precio**



FUENTE. Esta Investigación. 2008.

**TABLA 17. Precio**

ENTIDADES GENERADORAS	(MALO) %	(REGULAR) %	(BUENO) %	(MUY BUENO) %	(EXCELENTE) %
IPS INDEPENDIENTES	0	35,71	57,14	0	7,14
DROGUERIAS	5,56	5,56	77,78	0	11,11
CLINICAS VETERINARIAS	0	42,86	57,14	0	0
UNIVERSIDADES	0	0	50	50	0
IPS PROFESIONALES	11,76	52,94	26,47	5,88	2,94

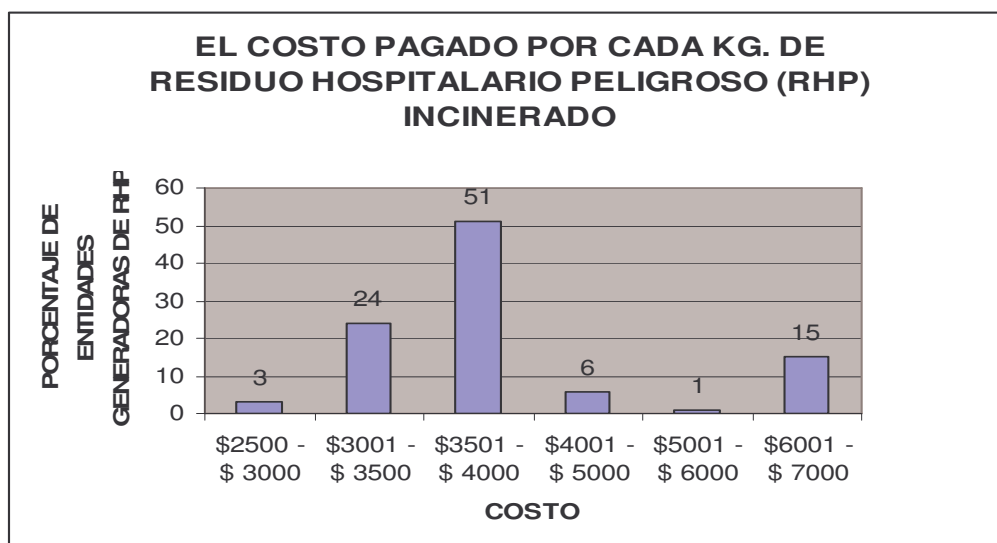
FUENTE. Esta Investigación. 2008.

El Precio se ha convertido en una debilidad para la empresa, la calificación en la mayoría de las entidades encuestadas se encuentra entre bueno, regular y malo; para el caso de las droguerías con el 77.78%, las IPS Independientes y las clínicas veterinarias con el mismo porcentaje de evaluación del 57.14% consideran que el precio es bueno.

El 52.9% de las IPS profesionales consideran que el precio es regular.  
 El 50% de las Universidades consideran que el precio es bueno y el otro 50% consideran que el precio es muy bueno.

**e) Costos del servicio de incineración por 1 Kg. de Residuos.**

**GRAFICO 12. Costo del Servicio**



FUENTE. Esta Investigación. 2008.

El 51% de las entidades generadoras de residuos hospitalarios pagan por un kilogramo incinerado entre \$3500 y \$ 4.000, seguido del 24% que se encuentran en el rango de \$3000 a \$ 3500 y el 15% de las entidades pagan por un kilogramo incinerado entre \$6000 y \$7000.

De lo anterior se puede concluir que el precio que las entidades generadoras pagan por cada kilogramo incinerado no es estándar y que además tienen diferencias sustanciales entre los diferentes rangos; esto debido a que Salvi es la única empresa prestadora de este servicio en Pasto y tiene un monopolio en el mercado y algunas entidades generadoras gozan de privilegios en la tarifa ya que celebran contratos con esta empresa.

Además a las entidades que firman contratos con Salvi, se les concede una tarifa fija que incluye el transporte lo que no sucede con las entidades que incineran de manera ocasional en este caso se les cobra el servicio de incineración mas el

transporte; lo que constituye un costo adicional, además como es la única empresa en el mercado las entidades generadoras proponen que el precio se regule por un ente gubernamental para nivelar los precios con respecto a los demás departamentos del país.

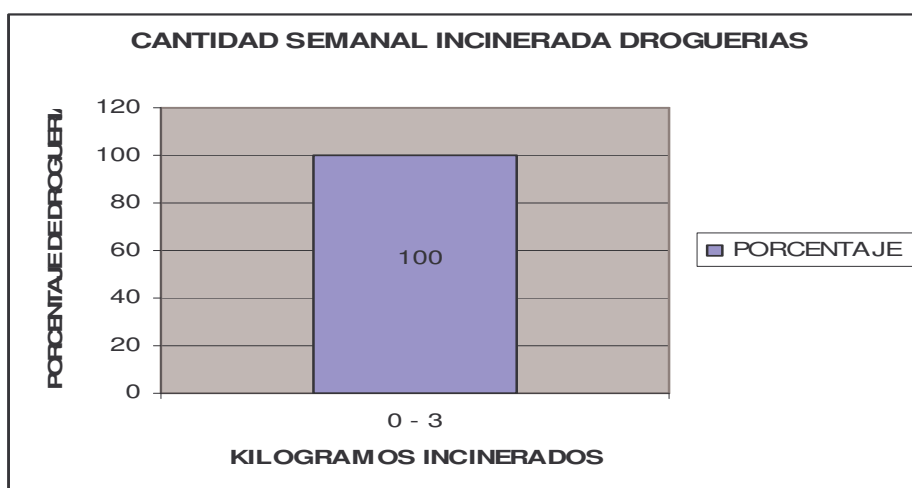
**TABLA 18. Precio por modalidad de Contrato**

MODALIDAD	PRECIO 1kg RHP
CONTRATO	\$ 3.650
SERVICIO OCASIONAL	\$ 7.000

FUENTE. Esta Investigación. 2008.

**f) Cantidad semanal incinerada por las Instituciones.**

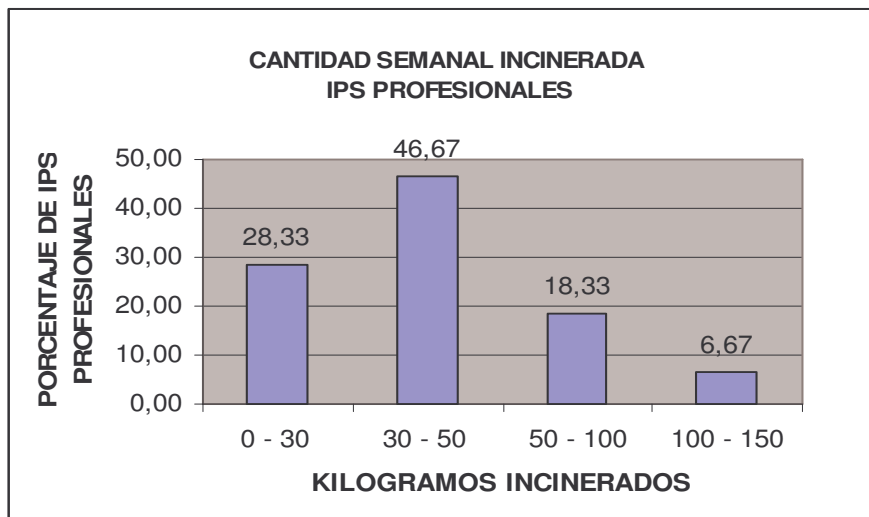
**GRAFICO 13. Droguerías**



FUENTE. Esta Investigación. 2008.

El 100% de las Droguerías incineran entre 0 – 3 Kg semanalmente evidenciando que son las entidades que menos residuos hospitalarios peligrosos y similares generan; debido a las nuevas reglamentaciones en donde se exige que el servicio de inyectología sea realizado por un auxiliar de enfermería, sujetando este servicio al aumento de presupuesto para el pago del salario de dicho auxiliar dando como resultado la no prestación de este servicio que es fuente de almacenamiento de residuos peligrosos como los objetos cortó punzantes.

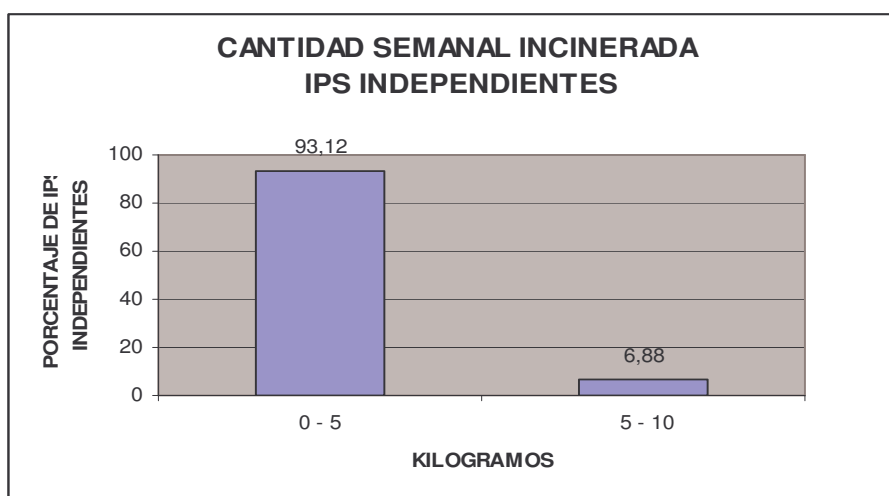
**GRAFICO 14. IPS Profesionales**



FUENTE. Esta Investigación. 2008.

Las IPS Profesionales son los mayores generadores de residuos hospitalarios peligrosos el mayor porcentaje que es de 46.67% oscila en el rango de 30 a 50 Kg, seguido del 28.33% que se encuentra en el rango de 0 a 30Kg y finalmente el 18.33% y el 6.67% para los intervalos de 50 a 100Kg y 100Kg – 150Kg respectivamente; demostrando así que las IPS Profesionales son las entidades que mayor cantidad de Kg. incineran semanalmente.

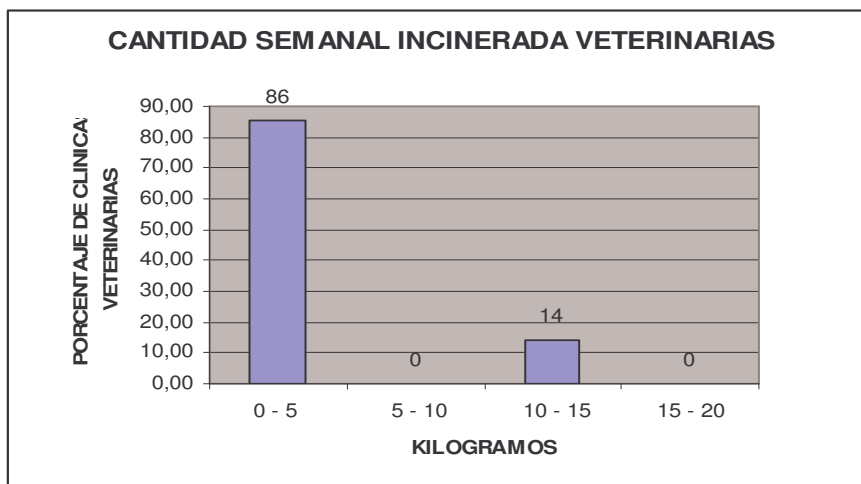
**GRAFICO 15. IPS Independientes**



FUENTE. Esta Investigación. 2008.

El 93.12% de las IPS Independientes están en el intervalo comprendido entre 0 – 5 Kg. y el 6.88% se encuentra entre el 5 – 10 Kg.

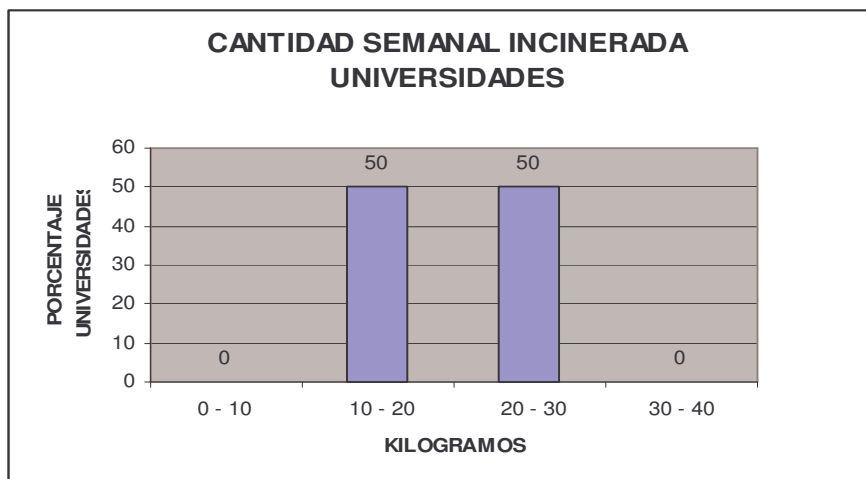
**GRAFICO 16. Clínicas veterinarias.**



FUENTE. Esta Investigación. 2008.

El 86% de las Clínicas Veterinarias generan entre 0 – 5Kg. y el 14% generan entre 10 – 15 Kg.

**GRAFICO 17. Universidades**



FUENTE. Esta Investigación. 2008.

El 50% de la Universidades producen entre 20 y 30Kg semanales y el otro 50% generan entre 10 y 20Kg esto debido a los anfiteatros y en el caso de la Universidad Cooperativa la Clínica de odontología que es el área que genera mayores cantidades de residuos hospitalarios peligrosos.

**g) Sugerencias y Recomendaciones de la Instituciones Generadoras**

**GRAFICO 18. Sugerencias y Recomendaciones:**



FUENTE. Esta Investigación. 2008.

- ❖ El 18% de las entidades generadores sugieren implementar una nueva planta de incineración en la Ciudad para que Salvi no monopolice el mercado.
- ❖ La sugerencia del 16% de las instituciones generadoras es la capacitación en el manejo interno de los residuos peligrosos según la normatividad vigente, con el fin de evitar accidentes a la hora de manipular estos residuos.
- ❖ El 10% de las entidades generadoras proponen disminuir el precio por cada kilo de residuo incinerado porque en la actualidad es alto el costo con respecto a otras ciudades.
- ❖ El cobro mensual en las entidades públicas debe ser más flexible; esto debido a que el trámite para el pago es demorado; esta es un sugerencia del 4% de la población encuestada.



- ❖ El 10% de las entidades generadoras recomiendan el estricto cumplimiento en los horarios de recolección para no tener almacenados los residuos demasiado tiempo, especialmente para los grandes generadores.
- ❖ El 3% de las instituciones generadoras sugieren que: las empresas incineradoras deben someterse a vigilancia por parte del estado para verificar si se cumple con el servicio de incineración y controlar los precios; además que los registros de Incineración deben ser diligenciados de manera clara y exacta porque en ocasiones se colocan cantidades que las instituciones generadoras no han enviado a incinerar.
- ❖ El 1% de la población encuestada recomienda el monitoreo de la maquinaria con el fin de lograr el cumplimiento de las especificaciones normativas que impiden la contaminación del medio ambiente en nuestra ciudad así como también el 1% sugiere que se debe destinar más personal para la recolección y transporte de los residuos (2); un conductor y un operario que recoja los residuos y los deposite en el carro, además el mismo porcentaje propone mejorar la atención al cliente; las empresas incineradoras deben facilitar las bolsas rojas para almacenar los residuos peligrosos y prestar el servicio de incineración para las mascotas fallecidas y en lo posible entregar las cenizas a los propietarios.
- ❖ Finalmente el 30% de las entidades generadoras no hacen ninguna recomendación.

## 7.4 ESTRATEGIAS DE MERCADO

**7.4.1 Concepto del Servicio.** El servicio que prestara la empresa EMINAR Ltda, será la incineración de residuos hospitalarios peligrosos y similares; proceso mediante el cual los residuos hospitalarios y similares son sometidos a altas temperaturas (110°C) en la cámara de combustión y (1300°C) en la cámara de Post-combustión de manera que se elimine volumen y peligrosidad generando emisiones atmosféricas por la chimenea, las cuales deben ser controladas y monitoreadas de manera que cumplan con la normatividad vigente; como resultado final se obtienen cenizas inertes que posteriormente se disponen técnicamente. Además el servicio será integral, al ofrecer los servicios complementarios de recolección, transporte y disposición final de las cenizas resultantes.

El compromiso que asumirá la empresa EMINAR Ltda, será buscar la sensibilización en los establecimientos de salud con fines internos para un adecuado manejo de residuos hospitalarios peligrosos a través de campañas que

se realizaran a nivel interno en las instituciones prestadoras de Salud. El manejo inadecuado de estos residuos hace latente el riesgo que corren empleados, pacientes, visitantes y personas externas al centro de salud.

Una de las etapas importantes en la implementación del manejo adecuado de los residuos, es la información que se le dará a todo el personal de la institución y para asegurar el buen desenvolvimiento del proyecto; con esto lograremos crear una cultura de compromiso con la seguridad y el cuidado del ambiente asumiendo un compromiso real con el planeta.

**7. 4. 2 Estrategias de Precios.** La empresa EMINAR Ltda, iniciara sus operaciones con un precio de \$3.500 por cada kilogramo incinerado por debajo de los costos de nuestra competencia con el fin de captar nuevos clientes y de acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación de mercado se concluye que el precio de la competencia es elevado por ser los únicos en la Ciudad.

**7. 4 .3 Estrategias de Promoción.** La estrategia que utilizara la Empresa EMINAR Ltda, será el manejo de clientes especiales, en este caso para las IPS Profesionales, que son las entidades que generan mayor cantidad de Residuos Hospitalarios Peligrosos; se les ofrecerá flexibilidad en el pago entendiendo que la mayoría son entidades de carácter publico y el cobro se efectuara una vez se realicen los tramites respectivos para el desembolso de estos dineros previo acuerdo con la Entidad.

#### **7. 4 .4 Estrategias de Comunicación**

Los objetivos de la publicidad y las comunicaciones son los siguientes:

- Informar acerca de las características del Servicio.
- Posicionar un mensaje en la mente del Cliente

Relaciones Públicas:

- Relaciones públicas: propuestas para relacionarse con posibles clientes, manejar el posicionamiento de la marca en el medio y como una herramienta de comunicación entre empresas. (encargado por el gerente), van encaminadas a dar a Conocer la empresa y el servicio que ofrecerá, su fin esta encaminado a generar un posicionamiento de la marca y del servicio, esta se

realizara por cuenta del emprendedor a través de la presentación del portafolio y de un video institucional en DVD.

- Venta Directa: con el objeto de hacer contacto directo con los representantes legales de las entidades generadoras de Residuos Hospitalarios Peligrosos y Similares y capturar clientes.
- Ofrecer una conferencia sobre el tratamiento de los residuos y el riesgo que podría causar; esta conferencia se ofrecerá a las entidades generadoras con el fin de sensibilizar y dar a conocer el Portafolio de Servicios de nuestra empresa.
- Entregar plegables a las entidades dando a conocer nuestro portafolio de servicios.

#### **7. 4. 5 Estrategias de Servicio al Cliente**

Las acciones realizadas para atraer al cliente serán:

- Trato personal y directo con cada cliente, es decir atención personalizada explicando características del servicio, beneficios del servicio, para esto se contratara a una persona encargada de realizar esta actividad.
- Se realizaran después de un año encuestas y sondeos acerca del servicio con el fin de conocer falencias de estos y planear estrategias de mejoramiento.
- A través de entrevistas sencillas y cortas se espera conocer las expectativas, sugerencias y necesidades del cliente con el fin de satisfacer estos requerimientos.
- En cuanto a la recolección de los residuos se efectuara en las fechas acordadas con buena atención, cumplimiento y aplicando las normas de seguridad establecidas.
- En caso de eventos fortuitos la empresa contara con Servicios alternativos de energía y los insumos necesarios a fin de no faltar al contrato.
- El servicio de transporte que utilizara la empresa se acogerá a los protocolos establecidos por el Ministerio del medio Ambiente.



- Se ofrecerá Capacitación a los encargados de la Recolección, Manejo y Almacenamiento de los Residuos Hospitalarios Peligrosos y Similares dentro de las entidades generadoras.

#### 7. 4. 6 Estrategias de Mezcla de Producto

Inicialmente el proyecto cubrirá el mercado de la Ciudad de Pasto pero las metas a futuro consistirán en:

- A corto Plazo: Se ofrecerá el servicio de incineración de mascotas
- A Largo Plazo: Se ofrecerá el servicio de incineración de Residuos Hospitalarios Peligrosos y Similares en el Departamento de Nariño.

**TABLA 19. Mezcla de Producto**

	Amplitud de la Mezcla	
		
<b>Profundidad de la Mezcla</b> 	Servicio de Incineración de Residuos Hospitalarios Peligrosos en la Ciudad de Pasto.	Servicio de Incineración de mascotas en la Ciudad de Pasto
	Servicio de Incineración de Residuos Hospitalarios Peligrosos en el Departamento de Nariño	

FUENTE. Esta Investigación. 2008.

**7. 4. 7 Presupuesto de Mezcla de Mercadeo.** En el modelo financiero si se tuvo en cuenta toda la parte relacionada a los costos de la mezcla de mercadeo, mas no se discrimino gasto a gasto, por lo tanto en esta sección se discriminara mas este resultado no afectara el modelo financiero.

**TABLA 20. Presupuesto de Mezcla de Mercadeo**

<b>ESTRATEGIA CENTRAL</b>	<b>MEDIO UTILIZADO</b>	<b>PRECIO</b>
Estrategias de Comunicación	Conferencias Institucionales	1.500.000
Estrategia de Publicidad	Plegables	350.000
	DVD'S. Información sobre el Servicio	530.000
<b>Total</b>		<b>2.380.000</b>

FUENTE. Esta Investigación. 2008.

**Nota:** En cuanto a los costos por campaña de introducción serán asumidos por el emprendedor como aporte al proyecto, puesto que los rubros del Fondo Emprender no cubren este gasto inicial.

## **7.5 ESTIMACIÓN DEL MERCADO POTENCIAL**

Para realizar la estimación de la demanda potencial del servicio de incineración en la ciudad de pasto, se ha tenido en cuenta cifras anuales promedio de generación en las diferentes instituciones del orden publico y privado, en el caso de la oferta se ha tomado como base de estimación los registros de las empresas que prestan el servicio de incineración, tanto en Pasto como en otras ciudades del departamento. Esta información se ha suministrado en la ciudad por los grupos PGIRS (Plan Integral de gestión de Residuos Sólidos Hospitalarios), adscritos a la Secretaria Municipal de Salud, al Instituto Departamental de Salud y a Corpnariño.

**7. 5. 1 Análisis de la Demanda Futura del Servicio de Incineración de Residuos Hospitalarios y Similares.** Para este análisis se utilizara el método de regresión lineal, el cual garantiza una proyección basada el crecimiento histórico de la generación de residuos hospitalarios en la ciudad de pasto y municipios vecinos.

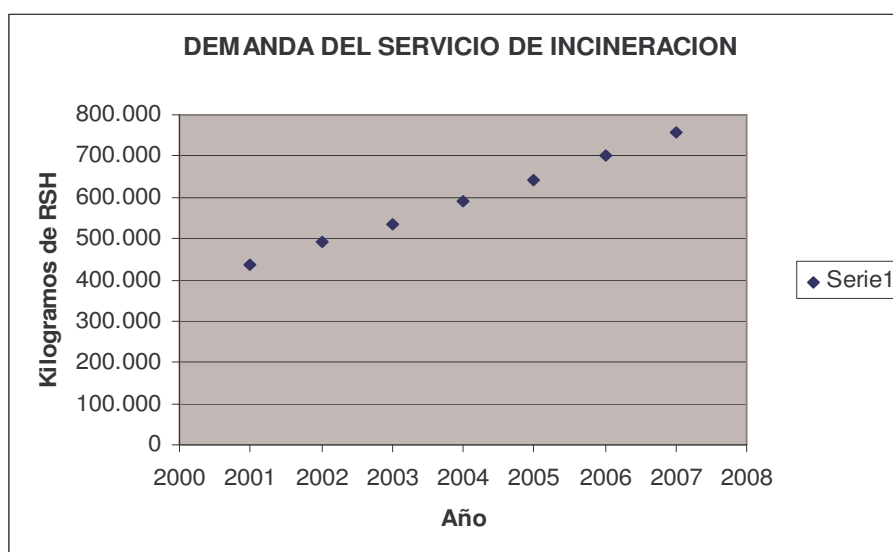
**TABLA 21. Evolución histórica de la demanda del servicio de incineración de Residuos Hospitalarios y Similares.**

<b>AÑO</b>	<b>KILOGRAMOS RHP</b>
2001	436.655
2002	493.228
2003	534.785
2004	589.767
2005	643.226
2006	701.336
2007	755.456

FUENTE. Esta Investigación. 2008.

A continuación se grafica los datos de la evolución histórica de la demanda del servicio de incineración de residuos hospitalarios

**GRAFICO 19. Dispersión de Puntos**



FUENTE. Esta Investigación. 2008.

Como se observa el grafico presenta una tendencia lineal ya que los puntos se encuentran ajustados a una línea recta, en seguida se procede a encontrar la relación que ajustara dichos puntos para que realmente se comporte como una línea recta mediante el método de mínimos cuadrados.

**TABLA 22. Cálculos método de mínimos cuadrados**

AÑO	X	Y	X <sup>2</sup>	X*Y	Y <sup>2</sup>
2001	-5	436.655	25	-2183275	190.667.589.025
2002	-3	493.228	9	-1479684	243.273.859.984
2003	-1	534.785	1	-534785	285.994.996.225
2004	0	589.767	0	0	347.825.114.289
2005	1	643.226	1	643226	413.739.687.076
2006	3	701.336	9	2104008	491.872.184.896
2007	5	755.456	25	3777280	570.713.767.936
<b>∑</b>	<b>0</b>	<b>4.154.453</b>	<b>70</b>	<b>2326770</b>	<b>2.544.087.199.431</b>

FUENTE. Esta Investigación. 2008.

Para esta proyección utilizamos la ecuación lineal dada por:

Y = Variable dependiente de la demanda

$$Y = a + b(X)$$

Donde:

**b** = Pendiente de la curva

$$b = \frac{\frac{\sum(X*Y) - (\sum X) * (\sum Y)}{n}}{\frac{\sum X^2 - (\sum X)^2}{N}}$$

**a** = Parámetro que indica el intercepto entre el vertical y la curvas de demanda

$$a = \frac{\sum(Y) - b * (\sum X)}{n}$$

Después de encontradas las anteriores variables, se procede a encontrar Índice de correlación lineal  $R^{27}$

$$R = \frac{b * S_x}{S_y}$$

Donde:

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}}$$

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}}{n}}$$

Remplazando con los datos de la tabla 11 obtenemos:

$$b = 33239,57$$
$$a = 593493,29$$

Una vez calculado la pendiente y el intercepto se procede a encontrar el Índice de correlación lineal para la demanda:

$$S_x = 3,16$$
$$S_y = 105861,93$$
$$R = 0,99$$

---

<sup>27</sup> Universidad Abierta y a Distancia, Formulación y evaluación de proyectos. 2005. 345 pag.



El índice de correlación lineal indica que existe altísima correlación entre las variables tiempo y demanda por lo tanto la primera variable puede considerarse como un buen predictor, por lo cual se debe proceder a realizar la proyección para los siguientes cinco años de evaluación de la empresa. Para esto remplazamos en  $Y = a + b(X)$ .

**TABLA 23. Proyecciones de la demanda**

<b>Y =</b>	<b>a +</b>	<b>b(X)</b>			<b>Demanda Proyectada Total</b>
Y09	593493,29	33239,57	5	166197,85	759691
Y010	593493,29	33239,57	7	232676,99	826170
Y11	593493,29	33239,57	9	299156,13	892649
Y12	593493,29	33239,57	11	365635,27	959129
Y13	593493,29	33239,57	13	432114,41	1025608

FUENTE. Esta Investigación. 2008.

**7. 5. 2 Análisis de la Oferta Futura del Servicio de Incineración de Residuos Hospitalarios y Similares.** Para este análisis se procede de manera similar que en el análisis de la demanda ya realizado.

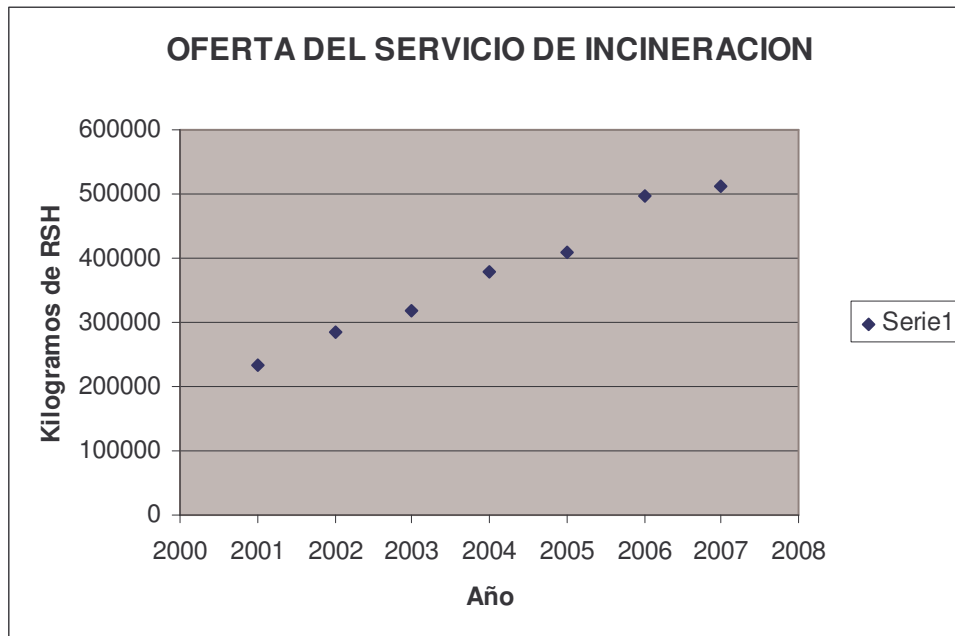
**TABLA 24. Evolución histórica de la oferta del servicio de incineración de Residuos Hospitalarios y Similares**

<b>AÑO</b>	<b>KILOGRAMOS RHP</b>
2001	232665
2002	285789
2003	318324
2004	379981
2005	410030
2006	496182
2007	511336

FUENTE. Esta Investigación. 2008.

A continuación se grafica los datos de la evolución histórica de la oferta del servicio de incineración de residuos hospitalarios peligrosos

**GRAFICO 20. Dispersión de Puntos**



FUENTE. Esta Investigación. 2008.

De la misma forma que en el análisis de la demanda se procede a encontrar la relación que ajustara los puntos de la grafica para que realmente se comporte como una línea recta mediante el método de mínimos cuadrados.

**TABLA 25. Cálculos método de mínimos cuadrados**

AÑO	X	Y	X <sup>2</sup>	X*Y	Y <sup>2</sup>
2001	-5	232665	25	-1163325	54.133.002.225
2002	-3	285789	9	-857367	81.675.352.521
2003	-1	318324	1	-318324	101.330.168.976
2004	0	379981	0	0	144.385.560.361
2005	1	410030	1	410030	168.124.600.900
2006	3	496182	9	1488546	246.196.577.124
2007	5	511336	25	2556680	261.464.504.896
$\Sigma$	<b>0</b>	<b>2.634.307</b>	<b>70</b>	<b>2116240</b>	<b>1.057.309.767.003</b>

FUENTE. Esta Investigación. 2008.

Remplazamos en las formulas antes expuestas con los datos de la tala 25 y obtenemos:

$$b = 30232,00$$

$$a = 376329,57$$

Una vez calculado la pendiente y el intercepto se procede a encontrar el Índice de correlación lineal para la oferta:

$$S_x = 3,12$$

$$S_y = 97058,26$$

$$R = 0,98$$

Al igual que en el análisis de la demanda el índice de correlación lineal indica que existe altísima correlación entre las variables tiempo y demanda por lo tanto la primera variable puede considerarse como un buen predictor, por lo cual se debe proceder a realizar la proyección para los siguientes cinco años de evaluación de la empresa. Para esto remplazamos en  $Y = a + b(X)$ .

**TABLA 26. Proyecciones de la oferta**

Y =	A +	b(X)		Oferta Proyectada Total
Y09	376329,57	30232	5	527490
Y010	376329,57	30232	7	587954
Y11	376329,57	30232	9	648418
Y12	376329,57	30232	11	708882
Y13	376329,57	30232	13	769346

FUENTE. Esta Investigación. 2008.

**7.5.3 Tipo de Demanda.** Para establecer el tipo de demanda que tendrá la empresa en los próximos cinco años de evaluación, cruzamos los datos obtenidos tanto en las proyecciones de la demanda como de la oferta, las cuales mediante una resta arrojaran el tipo de demanda proyectada de la empresa.

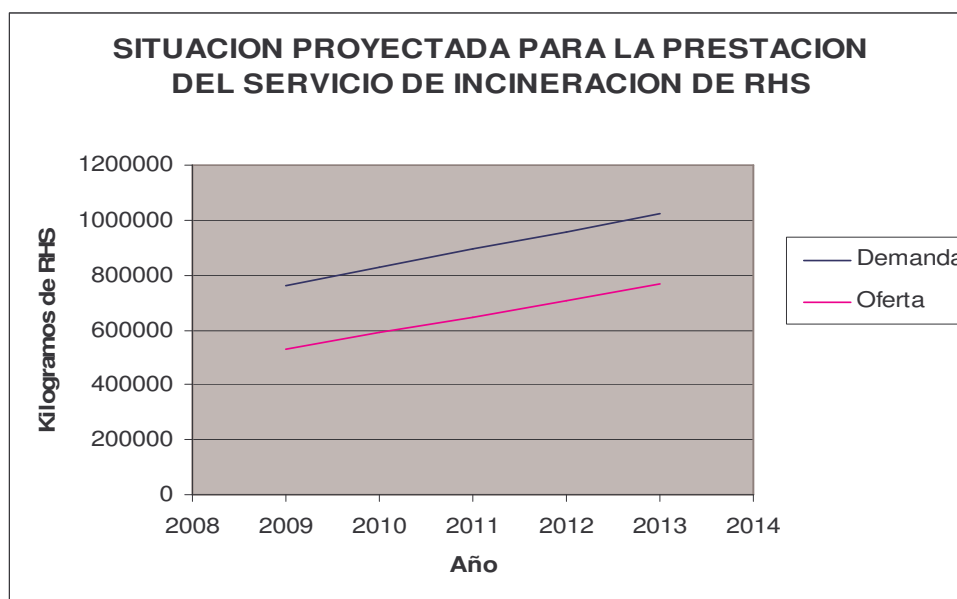
**TABLA 27. Determinación del tipo de demanda.**

<b>AÑO</b>	<b>DEMANDA PROYECTADA</b>	<b>OFERTA PROYECTADA</b>	<b>DEMANDA INSATISFECHA</b>
2009	759691	527490	232202
2010	826170	587954	238217
2011	892649	648418	244232
2012	959129	708882	250247
2013	1025608	769346	256262

FUENTE. Esta Investigación. 2008.

Según los datos obtenidos en la Tabla 27, graficamos para determinar la situación futura de la demanda del servicio de incineraron de residuos hospitalarios y similares

**GRAFICO 21. Determinación del tipo de demanda**



FUENTE. Esta Investigación. 2008.

Como indica la Tabla 27 el servicio de incineración mostrara un comportamiento de demanda insatisfecha en los próximos cinco años según las predicciones estadísticas resultantes de este estudio; esta demanda será cubierta en su totalidad por nuestra empresa, convirtiéndose en la segunda empresa autorizada

por los entes ambientales para prestar el servicio en la ciudad. Además de la demanda insatisfecha resultante la empresa ha diseñado estrategias de sensibilización para captar a aquellas instituciones que no utilizan el servicio de incineración en la ciudad y hacen un tratamiento final inadecuado de los mismos, la cuales en la actualidad representan aproximadamente el 8.5% del total de las instituciones generadoras en la ciudad según estudios de la Secretaria Municipal de Salud. Las cifras de oferta también muestran una disminución en la prestación el servicio en los últimos 3 años, situación ocasionada por el cierre del incinerador del Hospital Departamental, el cual prestaba sus servicios con un precio mas económico que Salvi Ltda, razón por la cual algunas instituciones generadoras pequeñas han optado por no utilizar el servicio y depositar estos residuos en la basura domestica o disponerlos a cielo abierto, situación que conlleva a graves riesgos ecológicos y de salud publica según afirmaciones de Corponariño.

## 8. ESTUDIO TÉCNICO

### 8.1 FICHA TÉCNICA DEL SERVICIO

La empresa EMINAR Ltda, prestara el servicio de Incineración de Residuos Hospitalarios Peligrosos y Similares el cual es un proceso de oxidación térmica que convierte la fracción combustible de los residuos en gases y un residuo inerte que debe ser dispuesto de manera adecuada. Una correcta incineración conjuga adecuadamente tres variables: temperatura, tiempo y turbulencia y el cumplimiento de las normas ambientales vigentes.

Este servicio tiene las ventajas de no requerir la trituración previa de los residuos y tratar casi todo tipo de residuos, naturalmente con los debidos controles de proceso y emisiones. Para la ubicación de los incineradores se tendrá en cuenta lo dispuesto en los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) o Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT) de los municipios. Se deben obtener las autorizaciones, licencias y permisos ambientales a que haya lugar.

### 8.2 DESCRPCION DEL PROCESO

- **Contratación del Servicio**

Esta actividad se realiza directamente con el Cliente al contratar los servicios con el Gerente de la empresa.

- **Recolección y Transporte:**

Se establecerán rutas para hacer la recolección en forma secuencial, buscando optimizar la conjunción de variables entre capacidad del vehículo, continuidad de la ruta, cantidad de residuos generados por cada entidad, número de viajes al sitio de tratamiento o disposición final, máxima cobertura y tiempo disponible de la jornada de trabajo.

Como protocolo de recolección se establece que durante la recolección, el vehículo de transporte de residuos biomédicos es estacionado de tal forma que la

distancia entre el sitio donde los residuos son entregados hasta el vehículo, sea la mínima, se eviten posibles obstáculos y haya la menor posibilidad de contacto con personas ajenas al servicio. Los operarios del servicio deben entrevistarse con la persona encargada del manejo de los residuos en la entidad visitada, para que estos le sean entregados en condiciones adecuadas de empaque, siendo luego colocados los residuos en canastillas plásticas sin perforaciones, las cuales se sujetan dentro del furgón refrigerado a través de rieles de seguridad. Una vez pesados los residuos, son llevados hasta el vehículo, cargados y almacenados en el área destinada para ello, asegurando las canastillas con barras horizontales para evitar que se volteen o se desplacen sin control y puedan regarse. Finalizada la entrega y el pesaje, se elabora el recibo correspondiente, donde figura la cantidad de residuos recolectados, entregándosele el recibo original al encargado de la entidad y la copia es entregada al final de la jornada al coordinador del servicio para ser procesado en el sistema, de manera que mensualmente se expida la factura con el acumulado del mes por cada entidad, después se procede a visitar un nuevo sitio, de acuerdo al microruteo establecido para el servicio.

La frecuencia de recolección será de acuerdo a la necesidad dependiendo de la cantidad de residuos generados en cada entidad, lo cual varía de 1 a 3 veces semanales.

- **Entrega de los Residuos en la Planta**

Una vez completada la micro ruta de recolección o cuando el vehículo es copado en su capacidad de carga, se procede a llevar los residuos hasta la planta de incineración, que se ubicara en los predios de San Fernando. Para ello se tiene definido que el vehículo, dentro de la zona urbana, se desplace por las vías de menor congestión y que permitan mayor facilidad de acceso a la vía principal (intermunicipal). Se debe tener presente que, durante el transporte, los operarios deben viajar en la cabina del vehículo y por ningún motivo en el furgón o colgados de él o de las puertas de la cabina.

- **Descarga en el sitio de tratamiento**

Cuando los residuos son llevados a las instalaciones del incinerador, se procede a su descarga desde el vehículo. Para ello debe ser ubicado en la zona de descarga dentro de las instalaciones. Esta labor se hace en forma manual, utilizando las mismas canastillas de transporte para pasar los residuos del vehículo hasta el cuarto frío si no se está incinerando, ó hasta el punto de acopio para incineración si se está incinerando.

- **Almacenamiento temporal**

Debido a que el incinerador no opera de manera continua, los residuos hospitalarios y similares recogidos diariamente para incineración se deben almacenar a bajas temperaturas (4°C) mientras llega el momento del encendido del horno, para lo cual se dispone de un cuarto frío de 100 mts cúbicos, el cual opera permanentemente evitando la reproducción y proliferación de los patógenos presentes en los residuos.

**FIGURA 7. Almacenamiento Temporal**



FUENTE. [www.myainternationalgroup.com](http://www.myainternationalgroup.com). 2008

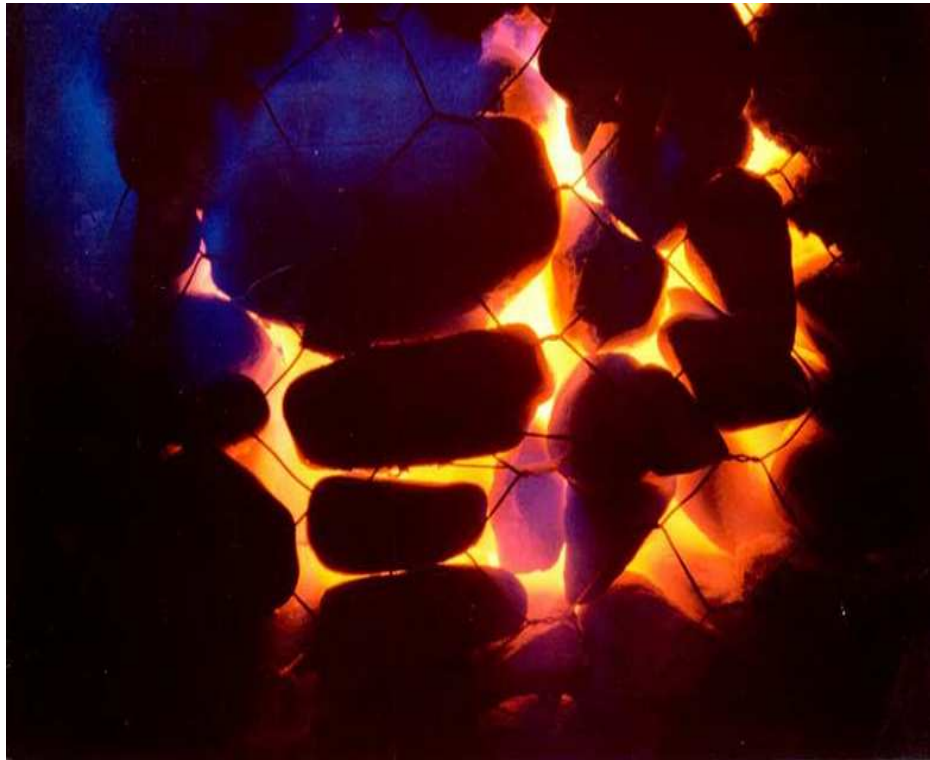
- **Incineración**

Es el proceso mediante el cual los residuos hospitalarios y similares son sometidos a altas temperaturas (850°C) en la cámara de combustión y (1200°C) en la cámara de Post-combustión de manera que se elimine volumen y peligrosidad generando emisiones atmosféricas por la chimenea, las cuales deben ser controladas y monitoreadas de manera que cumplan con la normatividad



vigente; como resultado final se obtienen cenizas inertes que posteriormente se disponen técnicamente.

#### **FIGURA 8. Proceso de Incineración.**



FUENTE: [www.myainternationalgroup.com](http://www.myainternationalgroup.com). 2008

- **Manejo de cenizas:**

Las cenizas resultantes del proceso de incineración de los residuos biomédicos, son sometidas a enfriamientos en bandejas metálicas de dedicación exclusiva a este fin; se debe esperar dos horas a su enfriamiento y luego se deposita en barriles metálicos o plásticos los cuales se sellan con bloque de concreto tanto en el fondo como en la parte superior de los barriles la capa de mezcla de construcción es de 20 cm. y se recomienda una mayor proporción de cemento para asegurar un sellamiento hermético y evitar posibles fugas. Cuando los barriles se han llenado en su totalidad (200 Kg.) son, transportadas y dispuestas en el Relleno Sanitario junto con los residuos ordinarios; ya que sus condiciones finales no representan peligrosidad o riesgo biológico alguno.

**FIGURA 8. Encapsulamiento de Cenizas**



FUENTE: [www.myainternationalgroup.com](http://www.myainternationalgroup.com). 2008

- **Aseo de equipos**

Como labor final del proceso de recolección, transporte e incineración, se debe realizar el lavado de los vehículos, de las canastillas plásticas, la zona de descarga, la zona de almacenamiento y la zona de incineración utilizando para ello los implementos apropiados y una solución de hipoclorito de sodio, con el fin de desinfectarlos. Terminada esta actividad, los operarios asearán sus implementos personales y los guardarán. Las aguas resultantes del proceso de lavado son conducidas a la planta de tratamiento de aguas de lavado de vehículos, de tal forma que no se hacen vertimientos sin previo tratamiento

- **Duración del Ciclo de Producción por lote incinerado**

Para prestar el servicio de incineración se debe iniciar con las actividades de recolección, transporte y almacenamiento de los Residuos, una vez realizadas estas actividades iniciales se procede a tener en cuenta la duración del Ciclo de

Producción que inicia desde el pesaje de los Residuos y termina con el encapsulamiento.

**TABLA 28. Duración del Ciclo de Producción**

<b>No</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>TIEMPO</b>
<b>1</b>	Pesar los Residuos Peligrosos	10 minutos
<b>2</b>	Registrar las cargas	10 minutos
<b>3</b>	Cargar Residuos al Horno	20 minutos
<b>4</b>	Incinerar Residuos	60 minutos
<b>6</b>	Retirar cenizas del horno	30 minutos
<b>7</b>	Tratamiento de cenizas	60 minutos
<b>8</b>	Encapsulamiento de las cenizas	15 minutos

FUENTE. Esta Investigación. 2008.

- **Sistema de Producción:**

El sistema de producción de acuerdo con el proyecto es producción continua debido a que las actividades se realizan de forma secuencial, las actividades son altamente eficientes, además nuestra maquinaria posee alta automatización.

Condiciones del Sistema de Producción Continua:

- ❖ El proceso de Incineración es estandarizado
- ❖ Secuencias bien establecidas para facilitar la fluidez de las operaciones

### **8. 3 DIAGRAMA DE PROCESO DEL SERVICIO DE INCINERACIÓN**

(Plantilla de elaboración de procedimientos diseñada en Visio 2003 – Microsoft)

EMINAR LTDA. Protegemos el Medio Ambiente en Nariño	<b>SERVICIO DE INCINERACIÓN DE RESIDUOS HOSPITALARIOS PELIGROSOS Y SIMILARES</b>	Código : 01
		Versión : 1
		Página : 1 de 6

**1. OBJETIVO :**

Ofrecer un manejo adecuado de los residuos hospitalarios peligrosos y similares, preservando la salud humana y el cuidado del medio ambiente.

**2. PERIODICIDAD:** Permanente

**3. ALCANCE :** Para Solicitudes del Servicio de incineración de Entidades Publicas y Privadas y Comunidad en general

**4. RESPONSABLE :** Gerente, Jefe de Planta

<b>5.b INSUMOS</b>	<b>5.b PROVEEDOR.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solicitud del Servicio de Incineración</li> <li>- Contrato de Prestación del Servicio con las entidades</li> <li>- Residuos Hospitalarios Peligrosos y Similares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solicitante, Entidades generadoras</li> <li>- Gerencia de la Empresa</li> <li>- Entidades generadoras</li> </ul>

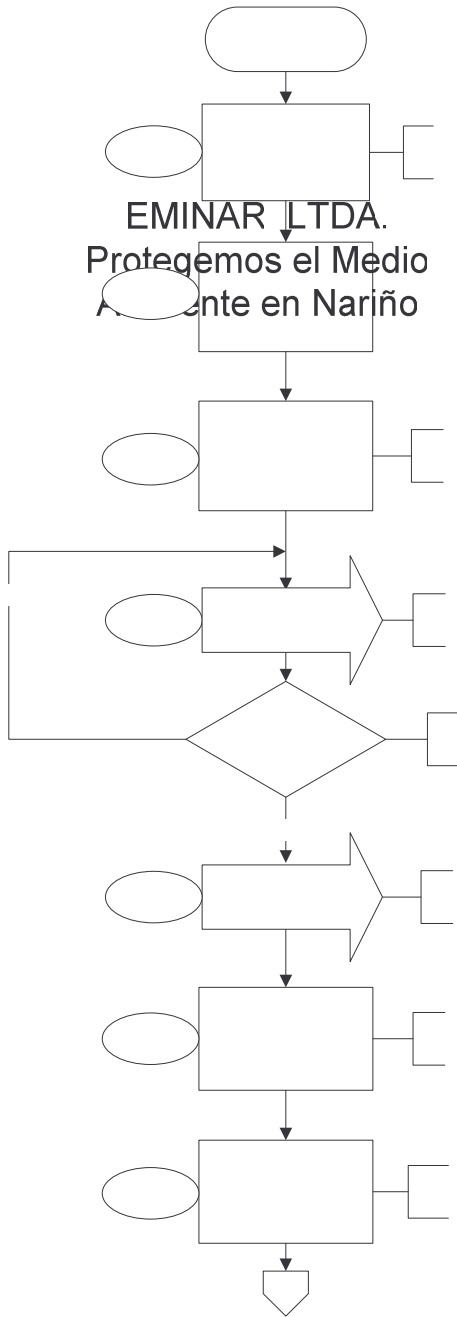
<b>5 c. DOCUMENTACIÓN SOPORTE</b>	<b>5.b PROVEEDOR.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Decreto 1918 de 1994 Disposición Sanitaria de Residuos</li> <li>- Decreto 4126 de 2005 Registro de Generadores</li> <li>- Decreto 2676 de 2000 Generadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ministerio de Salud</li> <li>- Ministerio del Medio Ambiente</li> <li>- Ministerio del Medio Ambiente</li> </ul>

<b>6.a RESULTADOS</b>	<b>6.b CARACTERÍSTICAS.</b>	<b>6.c CLIENTES.</b>
Residuos Hospitalarios Peligrosos y similares dispuestos correctamente en el relleno sanitario	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Confiable</li> <li>- Eficiente</li> <li>- Oportuno</li> <li>- Eficaz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solicitantes del Servicio</li> <li>- Entidades generadoras</li> </ul>

**6. FORMATOS :** Registros de recolección, Registros de Incineración.

**7. INDICADORES :** Se definirán a partir del segundo mes de operaciones, después de definir los procesos críticos de evaluación.

Aprobado por : _____	Fecha : _____
----------------------	---------------

## SERVICIO DE INCINERACION PELIGROSA

Operador Logístico

R par

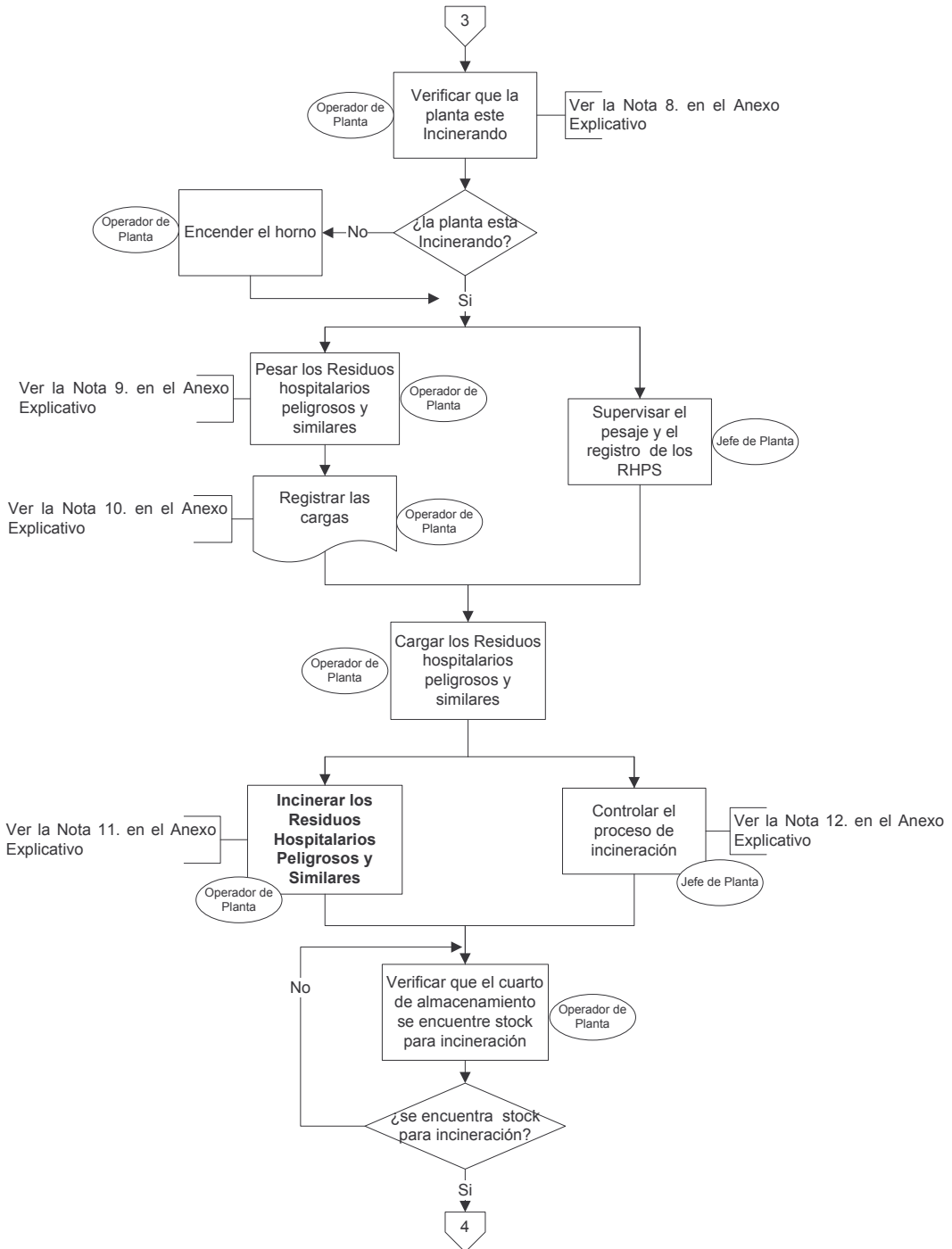
Operador Logístico

A hor

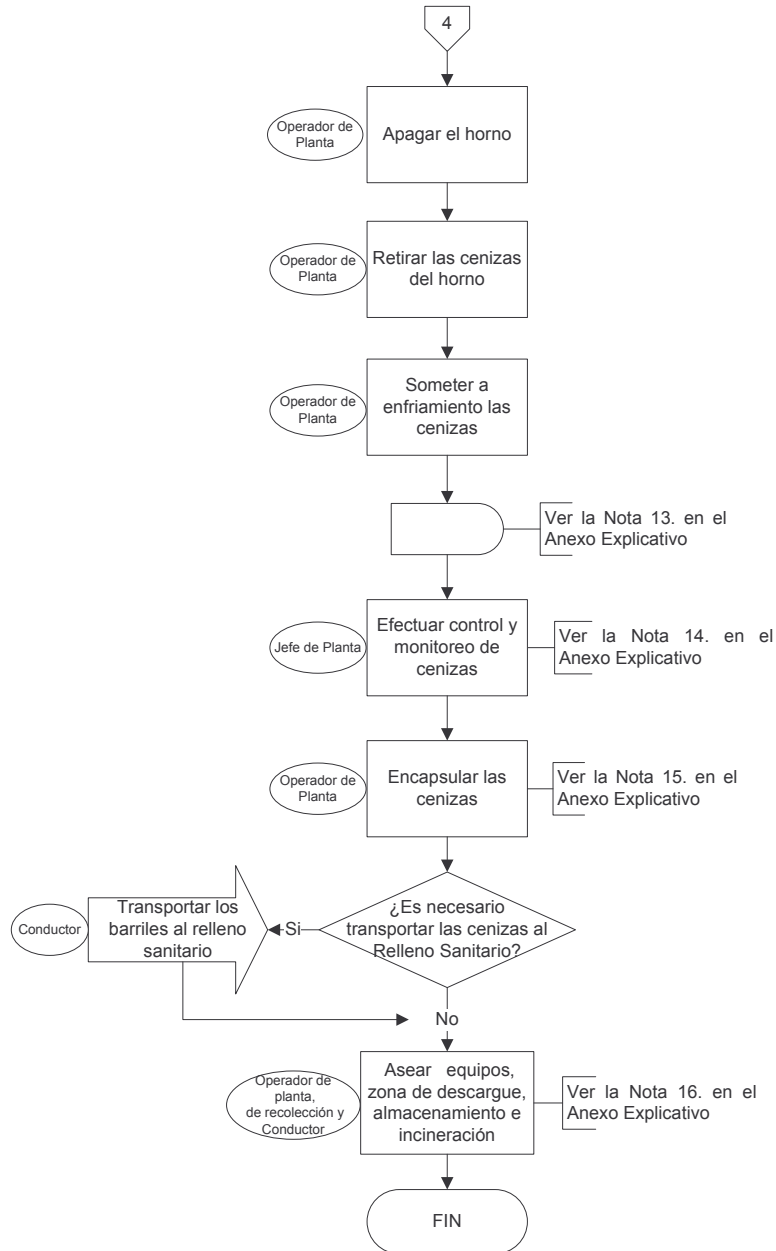
Operador Logístico

Mi de

--	--	--



Aprobado por : _____	Fecha : _____
----------------------	---------------



Aprobado por : _____	Fecha : _____
----------------------	---------------

EMINAR LTDA. Protegemos el Medio Ambiente en Nariño	<b>SERVICIO DE INCINERACIÓN DE RESIDUOS HOSPITALARIOS PELIGROSOS Y SIMILARES</b>	Código : 01
		Versión : 1
		Página : 5 de 6

#### ANEXO EXPLICATIVO

Nota 1. La solicitud es atendida y a la entidad generadora se le puede ofrecer la modalidad de contrato.

Nota 2. Con el fin de lograr que la recolección se haga de en forma secuencial, optimizando la conjunción de variables entre capacidad del vehículo, continuidad de la ruta, cantidad de residuos generados por cada entidad, número de viajes al sitio de tratamiento o disposición final, máxima cobertura y tiempo disponible de la jornada de trabajo.

Nota 3. Como protocolo de recolección se establece que durante la recolección, el vehículo de transporte de residuos biomédicos es estacionado de tal forma que la distancia entre el sitio donde los residuos son entregados hasta el vehículo, sea la mínima, se eviten posibles obstáculos y haya la menor posibilidad de contacto con personas ajenas al servicio.

Los operarios del servicio deben entrevistarse con la persona encargada del manejo de los residuos en la entidad visitada, para que estos le sean entregados en condiciones adecuadas de empaque, siendo luego colocados los residuos en canastillas plásticas sin perforaciones, las cuales se sujetan dentro del vehículo refrigerado a través de rieles de seguridad. Una vez pesados los residuos, son llevados hasta el vehículo, cargados y almacenados en el área destinada para ello, asegurando las canastillas con barras horizontales para evitar que se volteen o se desplacen sin control y puedan regarse.

Nota 4. Se hace necesario llevar los residuos a la planta una vez este concluida la Microruta o porque la capacidad del vehículo a sido copada.

Nota 5. Se procede a llevar los residuos hasta la planta de incineración, que se ubicara en los predios de San Fernando. Para ello se tiene definido que el vehículo, dentro de la zona urbana, se desplace por las vías de menor congestión y que permitan mayor facilidad de acceso a la vía principal (intermunicipal).

Nota 6. Cuando los residuos son llevados a las instalaciones del incinerador, se procede a su descarga desde el vehículo. Para ello debe ser ubicado en la zona de descarga dentro de las instalaciones. Esta labor se hace en forma manual, utilizando las mismas canastillas de transporte.

Nota 7. **Almacenamiento temporal:** Debido a que el incinerador no opera de manera continua, los residuos hospitalarios y similares recogidos diariamente para incineración se deben almacenar a bajas temperaturas (4°C) mientras llega el momento del encendido del horno, para lo cual se dispone de un cuarto frío de 100 mts cúbicos, el cual opera permanentemente evitando la reproducción y proliferación de los patógenos presentes en los residuos.

Nota 8. El turno para el operario de planta es de ocho horas; el primer turno inicia a las 7 am y termina a la 1 pm y el otro turno inicia a la 1 pm y termina a las 8 pm.

Nota 9. Verificar el tiempo de incineración del lote de RHPS.

Aprobado por : _____	Fecha : _____
----------------------	---------------



EMINAR LTDA. Protegemos el Medio Ambiente en Nariño	<b>SERVICIO DE INCINERACIÓN DE RESIDUOS HOSPITALARIOS PELIGROSOS Y SIMILARES</b>	Código : 01
		Versión : 1
		Página : 6 de 6

#### ANEXO EXPLICATIVO

Nota 10. Debe consignar diariamente en el formulario correspondiente la cantidad de residuos en peso y unidades recolectadas, número del lote en el cual realizó este proceso y el valor de las variables de monitoreo exigidas por cada proceso de incineración que realice en el día.

Nota 11. La capacidad del horno incinerador es de 50Kg/hora

Nota 12. Controlar a través del sistema computarizado on line del software y en el horno incinerador las temperaturas desde el encendido hasta la actividad final del proceso de incineración:

Temperatura de la Cámara Primaria, Secundaria y Salida de los Gases por Chimenea

Horario de Cada Una de los Descenizados en el Horno

Horario y Duración de Tiempo de la Etapa de Precalentamiento

Horario y Duración de Tiempo de la Etapa de Incineración

Si se presenta alguna anomalía en la actividad de incineración se debe parar la incineración y nuevamente encender si la falla es persistente se debe hacer el mantenimiento correctivo a la planta; para que esta situación tenga poca probabilidad de suceder se deben hacer mantenimientos preventivos periódicos a la planta.

Nota 13. Se debe esperar dos horas a su enfriamiento

Nota 14. Además semestralmente se debe hacer una caracterización compuesta de las cenizas generadas en el proceso de incineración. Teniendo en cuenta que el contenido orgánico de las cenizas no debe exceder el 5%.

Nota 15. Se deposita en barriles metálicos o plásticos los cuales se sellan con bloque de concreto tanto en el fondo como en la parte superior de los barriles la capa de mezcla de construcción es de 20 cm. y se recomienda una mayor proporción de cemento para asegurar un sellamiento hermético y evitar posibles fugas. Cuando los barriles se han llenado en su totalidad (200 Kg) son, transportadas y dispuestas en el Relleno Sanitario junto con los residuos ordinarios; ya que sus condiciones finales no representan peligrosidad o riesgo biológico alguno.

Nota 16. Como labor final del proceso de recolección, transporte e incineración, se debe realizar el lavado de los vehículos, de las canastillas plásticas, la zona de descarga, la zona de almacenamiento y la zona de incineración utilizando para ello los implementos apropiados y una solución de hipoclorito de sodio, con el fin de desinfectarlos. Terminada esta actividad, los operarios asearán sus implementos personales y los guardarán. Las aguas resultantes del proceso de lavado son conducidas a la planta de tratamiento de aguas de lavado de vehículos, de tal forma que no se hacen vertimientos sin previo tratamiento

Aprobado por : _____	Fecha : _____
----------------------	---------------

## 8. 4 NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS

### 8. 4. 1 Insumos para el Proceso de Incineración

- Gas Natural o Gas Licuado a 200 mm de CDA.
- Agua limpia y filtrada a 1 bar. de presión.
- Energía eléctrica trifásica - 380 V, 60 Hz.

### 8. 4. 2 Tecnología Requerida

**Horno Incinerador.** Horno "Pyrocol" incinerador pirolítico para residuos patogénicos e industriales, construido bajo tecnología y licencia exclusiva de "incol incineration-techtrol Ltda" de gran bretaña, de combustión a gas oil, cargue automático, completo con chimenea, modelo PY-50. Este horno esta compuesto de una robusta estructura metálica, construida en chapa de acero de bajo carbono, reforzada con perfiles de hierro, que le confieren al conjunto gran rigidez. Espesores de chapa según los sectores del equipo. Será provista de protección anticorrosiva y pintura exterior resistente a las altas temperaturas. Con las siguientes elementos:

- **Revestimiento Refractario.** Estará compuesto por materiales aislantes y refractarios de primera calidad y alto contenido de alúmina ( $Al_2O_3$ ), que aseguran larga vida a la instalación. Aislamiento con materiales de baja conductividad térmica.
- **Sistema de Carga Automática de Residuos.** Compuesto por cargador de accionamiento hidráulico y puerta refractaria intermedia tipo guillotina con pórtico y guías de elevación. Dos cilindros hidráulicos para empujador del cargador y accionamiento de puerta respectivamente. Válvulas y cañerías necesarias.
- **Sistema Auxiliar de Carga Manual.** Está compuesto por una puerta de carga circunscripta en la gran puerta de descenizado ubicada en el sector opuesto al cargador automático. La misma es de robusta construcción, del tipo abisagrada y accionamiento manual, con cierre rápido, y sello perimetral para el logro de alta hermeticidad en la cámara primaria.

- **Equipo de Combustión.** Integrado por quemadores del tipo compactos (2 en cámara primaria y 2 en cámara secundaria), para gas natural o gas licuado, totalmente automáticos, con ventilador incorporado, bujía y transformador de encendido eléctrico, programador electrónico de combustión y detección electrónica de llama. Provisión de manifold de válvulas y filtros de gas según normas vigentes. Se provee un riguroso sistema de seguridad y prebarrido de gases para ambas cámaras, ajustados en un todo a las normas de seguridad vigentes.
- **Sistema Automático de Control de Temperatura.** Mediante dos pirómetros del tipo digital, que indican y controlan automáticamente las temperaturas de las cámaras primaria y secundaria en forma simultánea. Se proveen sensor de temperatura para cámara primaria del Tipo "K" (Cromel Alúmel - Cr -Al) y Tipo "S" para cámara secundaria (Platino-Platino-Rhodio,10%), con vaina de silimanita y vaina metálica exterior. Todos los instrumentos y demás elementos eléctricos componentes, serán alojados en un gabinete metálico de finas líneas exteriores, de primera calidad, estanco al polvo y salpicaduras conteniendo en su interior todo el cableado debidamente identificado que terminará en una bornera para su fácil ínter conexionado, en la que se dispondrán todos los elementos eléctricos de superior calidad.
- **Sistema computarizado de control, recolección y registro “on-line” de variables de operación.** Se trata de un moderno software que permite por su flexibilidad ser adaptado a las necesidades del proceso y paralelamente ir variándolo si se fueran presentando con el futuro cambios en algunas de las condiciones de funcionamiento.

Desde el sistema computarizado se puede operar con el mouse y el teclado toda la operación del equipo, de idéntica forma que desde la Estación de Comando ubicada al lado del Horno. El software funciona utilizando una Computadora Personal (PC) con Sistema Operativo “Windows 2007”, entorno bajo el cual se desarrolla utilizando todas las características provistas con el PC, como ser el disco rígido (HD), la placa gráfica, el de floppy de 3 ½, el lector y/o grabador de Compact Disk (CD), mouse, teclado, etc. Los componentes básicos del sistema son los siguientes:

- Impresora marca Epson, de 132 columnas, 9 pines, para impresión continua, a un color. En ésta, se imprimirán los eventos especiales y los datos captados, para obtener el reporte grafico respectivo.

- Placas de interfases en buzz (digital-analógica) de 16 entradas de conversión.
- Placa Conversora RS 232 a RS 485
- Cable de Interconexión a PC.
- Llave para tener la lectura on-line de hasta 100 variables superpuestas.
- Sistema Industrial multiplexor para termocuplas y compensación de junta fría.

El sistema tiene por objeto leer, recolectar y grabar a través de interfases analógicas – digitales todas las variables del proceso necesarias para obtener una evaluación del funcionamiento del equipo, como es:

- ❖ Temperatura de la cámara primaria, secundaria y salida de gases por chimenea
- ❖ Horario de cada una de las cargas de residuos al horno
- ❖ Horario de cada una de los descenizados en el horno
- ❖ Horario y duración de tiempo de la etapa de precalentamiento
- ❖ Horario y duración de tiempo de la etapa de enfriamiento
- ❖ Horario y duración del funcionamiento de las bombas del sistema de lavado
- ❖ Horario y duración del funcionamiento de la bomba de la torre de enfriamiento
- ❖ Horario y duración del funcionamiento del ventilador de tiro inducido

Asimismo, se elaboran y configuran un completo sistema de pantallas graficas, alarmas, reportes, etc, de todos los eventos considerados relevantes, como así también un informe diario y uno acumulativo mensual con toda la información pormenorizada y con un informe resumido.

### **Mantenimiento del horno**

La garantía del horno será de 12(doce) meses desde su entrega. La misma cubre defectos en los materiales componentes y mano de obra. Esta garantía no cubre uso y desgaste normal, uso impropio y/o inadecuado del equipo y de sus programas de control. Todas las piezas y/o partes deterioradas que resulten por

falla de material, o defecto de instalación, serán reparadas y/o reemplazadas, a criterio de Incol Co. S.A., sin cargo durante el período de garantía, quedando a cargo del comprador todos los gastos de transporte e instalación.

Por experiencia se hace mantenimiento preventivo y correctivo cada mes o dos meses, pero es conveniente hacer una revisión cada semana del funcionamiento de las partes que conforma el sistema. Para ello cuando el equipo se este instalando la empresa debe proveer de personal que mínimo tenga conocimiento eléctrico, para recibir las instrucciones técnicos suministrados por la empresa proveedora del equipo para que ellos estén aptos de realizar los mantenimientos preventivos. (Ver en Anexo 2. Descripciones técnicas del horno incinerador)

**FIGURA 10. Horno Incinerador. “Pyrocol Modelo PY-50”**



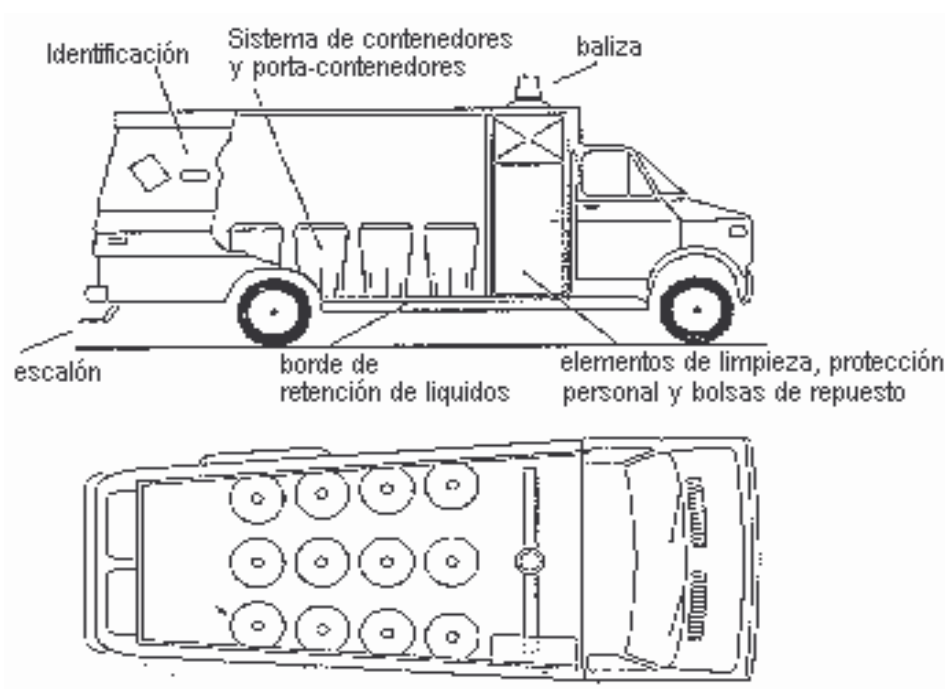
FUENTE. [www.myainternationalgroup.com](http://www.myainternationalgroup.com). 2008

## Vehículo de recolección.

- **Identificación del vehículo.** En los vehículos se utiliza señalización visible, indicando el tipo de residuos que transportan, especificando el nombre del municipio(s), el nombre de la empresa con dirección y teléfono.

- **Acondicionamiento del vehículo.** El transporte se realiza en vehículos cerrados, con adecuaciones necesarias para evitar el derrame o esparcimiento de residuos en vías y estacionamientos. El vehículo recolector de residuos debe tener superficies internas lisas de bordes redondeados de forma que se facilite el aseo y estar provisto de ventilación adecuada. Dotado de un sistema de carga y descarga que no permita que se rompan los recipientes. De carga manual, la altura desde el piso al punto de carga en el vehículo es de 1.20 m. El vehículo estará dotado de canastillas retornables donde se depositan las bolsas con residuos, estos recipientes serán de material rígido e impermeable, evitando la compresión de los residuos al sobreponer bolsas.

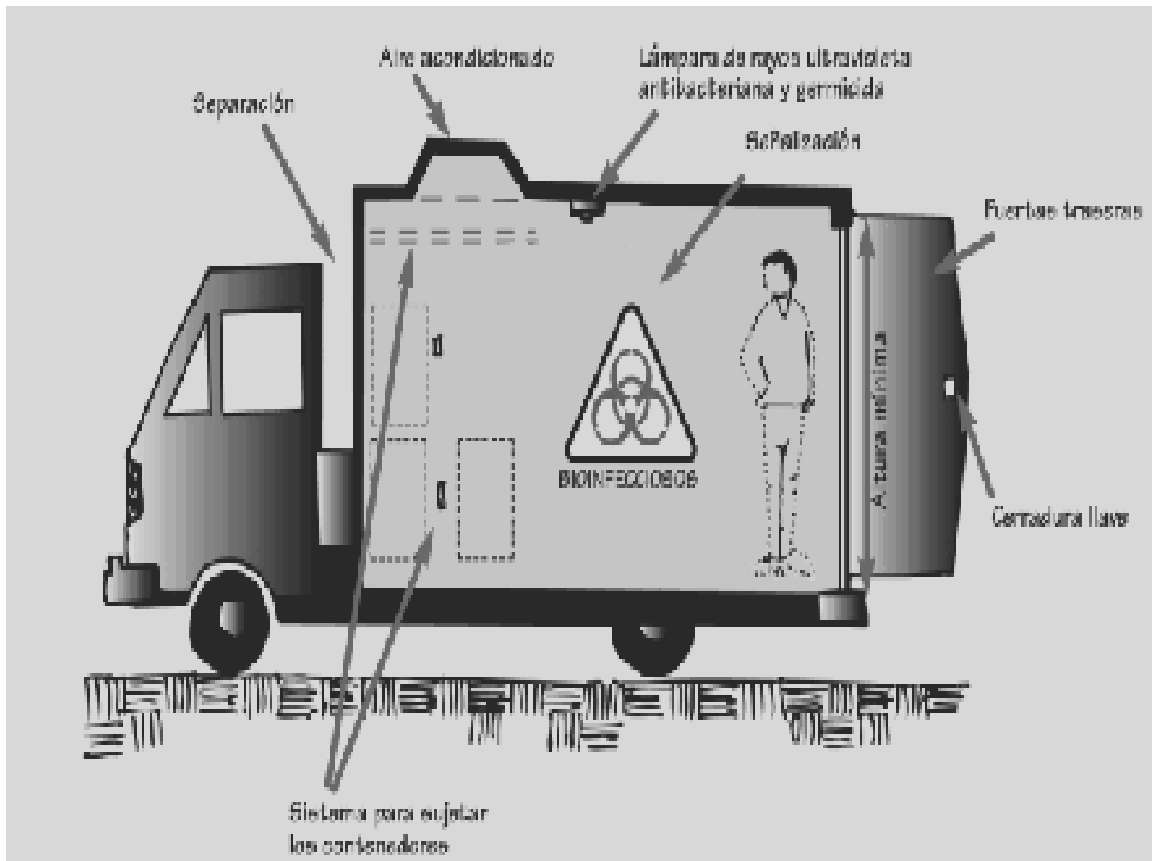
**FIGURA 11. Características de almacenamiento del vehículo**



FUENTE. Manual de Bioseguridad – Ministerio del Medio Ambiente.

- En los laterales de la caja de carga se puede ver claramente la indicación del tipo de residuos que se transporta con el letrero de biomédicos, con el rótulo de identificación para clase 6 sustancias infecciosas y el número de las naciones unidas.
- El vehículo de recolección posee puertas con cierre hermético, el cual se da por medio de sello modular de caucho alrededor de los marcos de puertas; también posee seguro de cierre externo.
- El control de derrames se logra por medio del cargue y el transporte de los residuos en canastillas de plástico, las cuales quedan perfectamente encerradas y aseguradas con rieles de aluminio.
- Los pisos del área de carga son en aluminio corrugado, lo cual garantiza el efecto antideslizante que se requiere durante las operaciones de cargue o descargue.
- Los bordes de construcción que presentan los elementos del vehículo son redondeados y las superficies de las paredes son lisas para acceder a su fácil limpieza.
- La caja de carga posee equipo para aire acondicionado. Este equipo permite que los residuos se mantengan en un ambiente con temperatura baja, de 4 °C, lo cual a su vez es necesario para evitar una descomposición acelerada de los residuos mismos durante el proceso y para reducir la actividad biológica de posibles agentes contaminantes que se encuentran en ellos.
- El kit para atención de emergencias que contiene cada vehículo de biomédicos incluye: dos extintores tipo multipropósito (uno en la cabina y otro en el furgón), chalecos reflectivos, conos reflectivos, linternas, botiquín de primeros auxilios, equipos para recolección y limpieza que consta de: cal, hipoclorito de sodio una pala, cinta de seguridad, material absorbente para posibles derrames.

**FIGURA 12. Vehículo de recolección.**



FUENTE. Manual de Bioseguridad – Ministerio del Medio Ambiente.

### **Elementos de seguridad industrial**

- Overoles Antitérmicos
- Overoles de recolección
- Guantes
- Cascos Transparentes
- Mascaras



**FIGURA 13. Dotación en elementos de seguridad industrial**



FUENTE. [www.myainternationalgroup.com](http://www.myainternationalgroup.com). 2008.

#### 8. 4. 3 Requerimientos del Personal Especializado

**TABLA 29. Mano de obra operativa especializada requerida**

<b>Cantidad</b>	<b>Cargos</b>	<b>Estudios Exigidos</b>	<b>Experiencia Laboral en Trabajos Afines</b>
2	Operador de la Planta	Técnico metal mecánico Técnico Industrial	2 años
1	Jefe de Planta	Ingeniero Químico Ingeniero Industrial	2 años
1	Técnico en logística de recolección y trasportes	Técnico en sistemas con conocimientos en redes, y métodos PERT y CPM	2 años

FUENTE. Esta Investigación. 2008.

#### 8.5 Ver en anexo Nro 4. Distribución de Planta.

## 8.6 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto por su naturaleza y por razones de tipo técnico, tecnológico y legal presenta tendencias hacia una ubicación predefinida por lo tanto no hay muchas posibilidades de selección y estudio de localización, este análisis únicamente se limita a las condiciones existentes en la región o área de influencia.

### 8.6.1 Macro localización

**TABLA 30. Matriz de Evaluación de Macrolocalización**

ALTERNATIVAS DE LOCALIZACIÓN								
	FACTORES RELEVANTES	PESO ASIGNADO	San Fernando		Catambuco		Genoy	
1	Cumplimiento del Plan de Ordenamiento Territorial: en este se dispone que la planta incineradora se debe ubicar en una zona de uso industrial; pero en la ciudad de San Juan de Pasto no existen este tipo de Zonas y en cumplimiento de lo anteriormente dicho se destino este corregimiento para que no afecte la Zona Urbana.	0,2	80	16	65	13	60	12
2	Ausencia de Fuentes Hídricas	0,2	70	14	40	8	45	9
3	Ausencia de Conglomerados poblacionales	0,2	90	18	40	8	45	9
4	Cumplimiento del Art. 948 de 1995 expedido por el Ministerio de Medio Ambiente sobre la distancia permitida para la operación de la planta incineradora fuera de la ciudad.	0,2	90	18	70	14	60	12
5	Tarifas servicios públicos	0,2	80	16	80	16	80	16
	<b>TOTAL</b>	<b>1</b>		<b>82</b>		<b>59</b>		<b>58</b>

FUENTE. Esta Investigación. 2008.

De acuerdo a las variables de evaluación, la alternativa a escoger es el Corregimiento de San Fernando con la mayor calificación ponderada 82.

### 8. 6. 2 Microlocalización

**TABLA 31. Matriz de Evaluación de Microlocalización**

ALTERNATIVAS DE LOCALIZACIÓN								
	FACTORES RELEVANTES	PESO ASIGNADO	Lote Km. 11 San Fernando Bajo.		Lote Km. 10 vía a la laguna de la Cocha		Lote Sector Vereda Dolores	
1	Costo de Transporte para Insumos, Residuos hospitalarios peligrosos y similares (RHPS)	0,17	70	11,9	65	11,05	60	10,2
2	Ausencia de Fuentes Hídricas	0,17	70	11,9	60	10,2	60	10,2
3	Ausencia de Conglomerados poblacionales	0,17	90	15,3	60	10,2	55	9,35
4	Facilidades de comunicación (vías de transporte)	0,17	90	15,3	70	11,9	60	10,2
5	Tarifas servicios públicos	0,16	80	12,8	80	12,8	80	12,8
6	Espacio disponible para expansión	0,16	65	10,4	60	9,6	65	10,4
	<b>TOTAL</b>	<b>1</b>		<b>82</b>		<b>65,75</b>		<b>63,15</b>

FUENTE. Esta Investigación. 2008.

La empresa se debe localizar en el corregimiento de San Fernando en lote ubicado en kilómetro 11, dado que tiene la mayor calificación ponderada 82 y además esta ubicación se convertiría en una fortaleza para la empresa

## 8. 7 TAMAÑO DEL PROYECTO

El tamaño del proyecto se define en función de la demanda futura por tanto se opto por una capacidad inicial elevada y única. Debido a que en la fase inicial el proyecto cubrirá la demanda de la Ciudad de Pasto, posteriormente el proyecto se orientara a cubrir la demanda del departamento y departamentos vecinos .

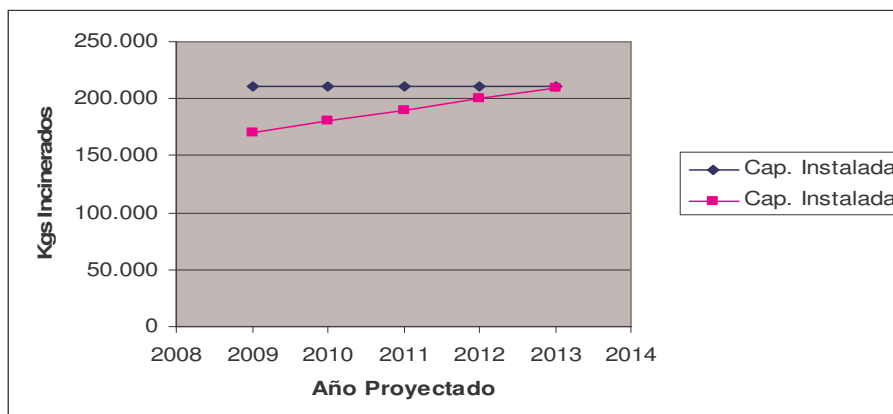
**TABLA 32. Determinación del tamaño del proyecto.**

AÑO	DEMANDA INSATISFECHA	KILOGRAMOS DE RHP INCINERADOS	UTILIZACION DE LA CAPACIDAD INSTALADA
2009	232.202	170.000	80%
2010	238.217	180.000	85%
2011	244.232	190.000	90%
2012	250.247	200.000	95%
2013	256.262	210.000	99%

Fuente: Esta investigación. 2008.

Según los datos de la Tabla 32 la empresa iniciara con una utilización del 80% de su capacidad instalada correspondiente a 170.000 Kgs, para el segundo año de evaluación la utilización aumentara en 5%, para el tercer y cuarto año la utilización de la capacidad será del 90% y 95% respectivamente, para el año 2013 se espera una utilización del 99% del total instalado.

**GRAFICO 22. Utilización de la Capacidad Instalada**



Fuente: Esta investigación. 2008

## 8.8 PROGRAMA DE PRODUCCIÓN

De acuerdo a la demanda insatisfecha de los cinco primeros años de evaluación del proyecto se presenta el programa de producción de acuerdo al tamaño del proyecto y a la capacidad instalada de la maquinaria.

**TABLA 33. Programa de Producción Proyectado**

<b>AÑO</b>	<b>DEMANDA INSATISFECHA</b>	<b>KILOGRAMOS DE RHS INCINERADOS</b>	<b>CUBRIMIENTO DE LA DEMANDA INSATISFECHA</b>
2009	232.202	170.000	73%
2010	238.217	180.000	76%
2011	244.232	190.000	78%
2012	250.247	200.000	80%
2013	256.262	210.000	82%

Fuente: Esta Investigación. 2008.

El programa de producción proyectado para los cinco años de evaluación del proyecto iniciara cubriendo el 73% de total de la demanda insatisfecha incinerando un volumen de 170.000 Kgs de residuos hospitalarios peligrosos y similares, en el segundo año aumentara a 180.000 Kgs de residuos, cubriendo así el 76% de la demanda insatisfecha, para el año 2011 se incineraran 190.000 Kgs equivalente al 78% de la demanda insatisfecha, para el 2012 este porcentaje aumentara al 80%, para el ultimo año de evaluación el cubrimiento de la demanda será del 82% incinerado 210.000 Kgs.

## 9. ESTUDIO ORGANIZACIONAL

### 9.1 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

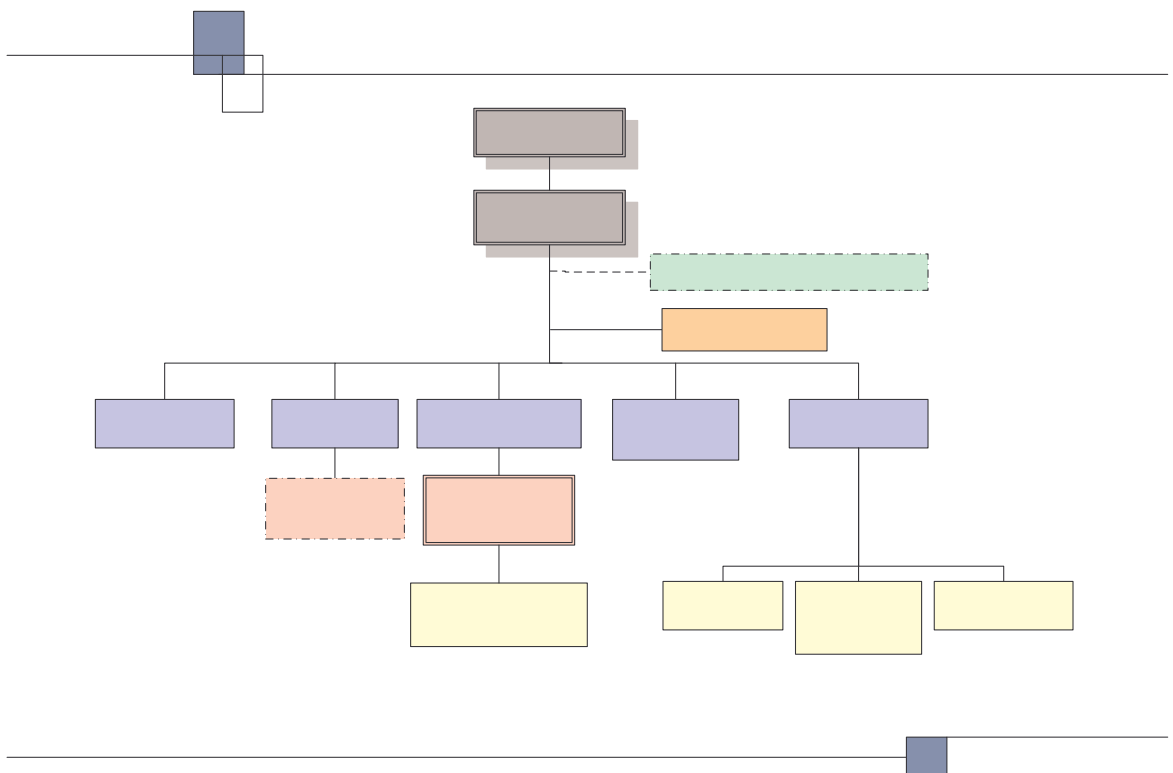
**9.1.1 Razón Social de la Empresa:** La razón social de la empresa será EMINAR Ltda.

**9.1.2 Actividad y Sector:** La principal actividad de la empresa es la prestación del servicio de incineración el cual pertenece al sector industrial

**9.1.3 Slogan:** “Protegemos el medio ambiente en Nariño”

### 9.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

#### 9.2.1 Organigrama



FUENTE. Esta Investigación. 2008.

## 9.2.2 Características del Organigrama

- Facilita la comunicación entre áreas
- El organigrama es interfuncional
- Prioriza las necesidades del cliente externo e interno

## 9.2.3 Descripción de Departamentos

### **Departamento de Talento Humano:**

- El área de talento humano se encarga de la organización y administración del talento humano en lo que corresponde al pago de nomina y los demás pagos exigidos por el estado.
- Con el fin de lograr mejorar su calidad de vida; el área de talento humano se encarga de capacitar a los empleados en las áreas afines garantizando empleos más productivos.
- Crea una plataforma de motivación y compensación al buen desempeño asumiendo la escala motivacional.
- Propicia un buen ambiente laboral a través y tiene en cuenta los aportes e ideas de cada miembro de la empresa.
- Además se encarga de la selección del talento humano teniendo en cuenta las competencias y habilidades que demuestren en el desarrollo de sus funciones.
- Igualmente evalúa el desempeño del trabajador a través de indicadores y esta en permanente control de errores que se puedan presentar en los procesos con el fin de corregir a tiempo.

**Departamento de Operaciones.** Responsable de la planeación, la producción, la verificación y el control implementando procesos basados en la calidad:

### **Seguridad Industrial:**

- Encargada de la preparación del personal en cuanto al manejo de la planta y el vehículo transportador.
- Encargado de prepara al personal en cuanto al vestuario exigido para el tratamiento de los residuos peligrosos y las actividades de desinfección que debe realizar al finalizar la jornada.

- Diseño de un sistema de seguridad que involucra el diseño de las instalaciones físicas y los sistemas de seguridad de la empresa en cumplimiento de la norma estipulada.
- Responsable de la desinfección de los vehículos, de las canastillas plásticas, la zona de descarga, la zona de almacenamiento y la zona de incineración.

### **Calidad:**

- Diseñar un sistema de calidad para este departamento, a través del levantamiento de procesos de recolección y transporte de los residuos, preparación del personal y el equipo y el tratamiento final de los mismos con el fin de diseñar actividades y determinar tiempos necesarios para el desarrollo de las mismas a través de una hoja de ruta.
- Elaborar los manuales de procedimientos y funciones para el desarrollo de estas actividades.
- Control del proceso de solicitud del servicio de incineración de las diferentes entidades del sector salud en cuanto a la oportunidad y la ruta que debe dirigirse.
- Manejo de calidad en cuanto a la información de producción, de solicitudes de servicio y la ruta de recolección esta información debe ser oportuna, diaria y confiable.

### **Mantenimiento de Planta Incineradora.** Las principales responsabilidades son:

- Revisar permanentemente el funcionamiento de la planta y tener registros los mantenimientos realizados con el fin de determinar las fechas de mantenimiento, así como también estar pendiente del Kit de herramientas.
- Tener permanente comunicación On line con las incineradores de la compañía a nivel nacional e internacional con el fin de verificar y controlar el funcionamiento de la planta incineradora.

**Departamento de Mercadeo.** Responsable de la Formulación de estrategias para posicionamiento de la empresa, formulación de estrategias de servicio al cliente y formulación de estrategias de comunicación



## **Gestión Comercial**

- Dar a conocer la empresa a través del portafolio de servicios.
- Encargado de promocionar el servicio a los clientes potenciales
- Encargado de contactar clientes.

## **Servicio al Cliente**

- Responsable de la relación directa con el cliente
- Recepcionar solicitudes del servicio de incineración
- Cobro de facturas vencidas.
- Atención personalizada a clientes, recepción de sugerencias, reclamos, inquietudes, atención de necesidades.

**Departamento de Finanzas.** Encargado de la planeación de los recursos financieros de la empresa, adecuado manejo y control de los recursos de la empresa, cumplimiento con las disposiciones tributarias, creación de estrategias de consecución de recursos y elaboración oportuna de la información financiera.

## **Contabilidad:**

1. Elaborar y presentar a quien corresponda la información financiera y contable.
2. Control y cumplimiento de las obligaciones tributarias.

## **Departamento de Logística:**

- Contactar a los proveedores de los suministros (Luz, agua, gas) con el fin de proveer oportunamente los recursos operativos para el tratamiento final de los residuos peligrosos
- Planeación de las rutas de recolección de los residuos peligrosos
- Programación de tiempos de recolección

**Interventoría** (Línea Staff). Realiza auditoría de emisión de gases y vertimientos líquidos semestralmente, esta actividad es realizada por funcionarios de Corponariño.

(Ver en anexo 4. Manual de Funciones)

## **9. 3 CONSTITUCIÓN EMPRESA Y ASPECTOS LEGALES**

### **9. 3 .1 Aspectos Legales**

- La constitución se hace por escritura pública.
- El capital social se dividirá en cuotas de interés.
- El total del capital debe ser pagado en el momento de la constitución
- Con la escritura Pública se registrara en la Cámara de Comercio
- La responsabilidad de los socios será limitada, según sus aportes.

### **9.3.2 Requisitos de Constitución de la Empresa:**

- Nombre de la Empresa: EMINAR Ltda.
- Ubicación de la Empresa: Certificación de compatibilidad de Uso de Suelo para la ubicación de la Planta en el corregimiento de San Fernando en el lote Km. 11. Común San Fernando Bajo. Oficinas: Cra 22 B No 9 – 42 Barrio Caracha. Municipio San Juan de Pasto.
- Escritura Pública de Constitución.
- Registro Mercantil: Para el Registro se debe diligenciar el formulario de Inscripción y efectuar el pago del Impuesto de Registro.
- Registro ante la DIAN: El Registro Único de los Contribuyentes es la base de datos y la certificación de existencia de la empresa son los requisitos para la obtención del NIT.
- Licencia Sanitaria y de Seguridad: Expedida en la Secretaria de Salud y el Departamento de Bomberos.
- Impuesto de Industria y Comercio.
- Registro de los Libros Mercantiles.

### **9.3. 3 Licencias Ambientales**

- a) Licencia de Emisión de Gases Corponariño: Formulario de permiso de emisiones atmosféricas fuentes fijas

- b) Licencia de Saneamiento y Manejo de Vertimientos Corponariño: Marco Normativo: (Resolución 1433 de 2004, Decreto 3100 de 2003, Decreto 3440 de 2004)

Una vez la empresa inicie sus operaciones esta obligada a presentar ante CORPONARIÑO:

- Cronograma de Actividades de Operación de la Planta.
- Informe de las actividades cada tres meses.
- informe de Emisiones Atmosféricas.

## **9. 4 DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO**

### **9. 4. 1 Misión:**

Somos una organización que se fundamenta en la responsabilidad ambiental, a través del tratamiento y disposición final de residuos hospitalarios peligrosos y similares para las entidades públicas y privadas del sector Salud; con el fin de contrarrestar los riesgos de tipo biológico; garantizando un servicio con calidad y un trato cordial con nuestros empleados, clientes y proveedores con el fin de preservar el medio ambiente y la salud humana.

### **9. 4. 2 Visión**

Al 2010 ser la organización líder en el tratamiento y disposición final de residuos hospitalarios peligrosos y similares; a nivel regional y departamental con la aplicación de tecnologías de punta que permitan la protección de la vida humana y el medio ambiente.

### **9 .4. 3 Valores Corporativos**

- Responsabilidad Social.
- Respeto.
- Calidad.
- Compromiso.
- Servicio.
- Cumplimiento.

#### 9. 4. 4 Objetivos Organizacionales

- Posicionar la empresa a nivel regional.
- Ampliar la cobertura de mercado a nivel regional
- Lograr la Certificación de Calidad de nuestros procesos
- Capacitar a nuestro empleados en el manejo optimo de las tecnologías y normatividades vigentes
- Propiciar un ambiente de trabajo agradable
- Crear la cultura del buen manejo de los residuos peligrosos a nuestros clientes

#### 9.4.5 Matriz DOFA

##### 9.4.5.1 Matriz DOFA – Estratégias FO

<b>FORTALEZAS (F)</b>	<b>OPORTUNIDADES (O)</b>
1. Dotación Tecnológica (Horno Incinerador con cargador automático, sistema de tratamiento y depuración de gases de nueve etapas, sistema de monitoreo computarizado, capacidad instalada, Vehículo Recolector.)	1. Economía Mundial de libre mercado
2. Servicio integral ofrecido (recolección, incineración y disposición final de las cenizas resultantes) en cumplimiento del decreto 948 de 1995.	2. Sociedad caracterizada por la informática y el conocimiento
3. Infraestructura física de la Planta (ubicación de la chimenea y adecuación para los vertimientos líquidos).	3. Visualización del Pensamiento a largo plazo
4. Manual de funciones establecido en cumplimiento de la Resolución 01164 de 2002 por la cual se adopta el manual de procedimientos y funciones para la gestión integral de los residuos hospitalarios.	4. Sociedad de empleados a emprendedores
5. Sensibilización al personal: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capacitaciones al personal que hace el tratamiento de los residuos hospitalarios peligrosos en la entidad de salud que contrata los servicios con la empresa.</li> <li>▪ Capacitaciones permanentes a los empleados de la empresa</li> </ul>	5. Automatización de procesos

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Preparación al personal que realiza el proceso de incineración en vestuario y manejo técnico del horno y sistema de seguridad industrial</li> </ul>	
6. Precio del Servicio más bajo que el de la competencia.	6. Globalización de la información , Sistemas de Comunicación y Telecomunicaciones
7. Promoción del Servicio	7. Alianzas estratégicas para ejecutar Programas y Proyectos (Proyecto Ingeniería Ambiental Universidad de Antioquia)
8. Atención Personalizada al Cliente.	8. Apoyo de Cooperación Internacional para la protección del Medio Ambiente
9. Modelo de Administración participativo para la estructura organizacional.	9. Nivel de Desarrollo Económico y Social de las Regiones que rodean la Entidad
10. Creación de una nueva empresa generadora de empleo.	10. Impacto Ambiental
	11. Leyes Ambientales (Dec 2676 / 2000; Dec 948 /1995; 02/ 1982; Dec 1594/ 1984; Res 619/ 1996; 0058/ 2002)
	12. Programas para salvaguardar el medio ambiente (Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares en Colombia MPGIRH)
	13. Tratamiento actual de los Desechos y desperdicios
	14. Demanda insatisfecha del Servicio
<b>ESTRATEGIAS MAXI MAXI – FO</b>	
<p>F1- O2, O5, O6, O11, O12:  Ejecutar un Plan de monitoreo operativo diario del Proceso de incineración a través del sistema on line del horno con (interfases analógicas digitales) que permiten la comunicación, recolección, y grabación de todas las variables del proceso con el fin de controlar las actividades y elaborar un informe diario y uno acumulativo mensual del proceso en cumplimiento de las leyes ambientales.</p>	

<p>F2 - O3, O7, O9, O13, O14:  A largo plazo consolidar alianzas estratégicas con entidades regionales y nacionales con el fin de lograr inversiones en maquinaria (capacidad instalada del horno y la dotación de vehículos recolectores) que permitan abarcar el mercado regional y disminuir los riesgos de contaminación del medio ambiente y preservación de la vida humana, con el tratamiento adecuado de los residuos hospitalarios peligrosos.</p>
<p>F5 - O10, O11, O12:  Diseñar programas de educación y capacitación al personal operativo de recolección, transporte, tratamiento y/o disposición de residuos, que incorporen la dimensión ambiental en sus contenidos (leyes ambientales, impacto ambiental, programas para salvaguardar el medio ambiente, etc.) para evitar posibles accidentes y posibiliten el monitoreo de riesgos en la salud derivados de la realización de las posibles actividades contaminantes.</p>
<p>F9 F8 – O10:  La toma de decisiones de la empresa es participativa y tendrá como priorizará los efectos sobre el medio ambiente y la satisfacción del cliente con la eficiente prestación del servicio.</p>
<p>F6, F7, F8 - O14:  Orientar estrategias de captación de mercado en cuanto a promoción del servicio, precio, atención al cliente con el fin de hacer más competitiva la empresa y atraer clientes potenciales</p>

#### 9.4.5.2 Matriz DOFA – Estrategias FA

<b>FORTALEZAS (F)</b>	<b>AMENAZAS (A)</b>
1. Dotación Tecnológica (Horno Incinerador con cargador automático, sistema de tratamiento y depuración de gases de nueve etapas, sistema de monitoreo computarizado, capacidad instalada, Vehículo Recolector.)	1. Deterioro ambiental y no aplicabilidad de las leyes ambientales en las instituciones prestadoras de servicios de salud.
2. Servicio integral ofrecido (recolección, incineración y disposición final de las cenizas resultantes) en cumplimiento del decreto 948 de 1995.	2. Política fiscal
3. Infraestructura física de la Planta (ubicación de la chimenea y adecuación para los vertimientos líquidos).	3. Inflación
4. Manual de funciones establecido en cumplimiento de la Resolución 01164 de 2002 por la cual se adopta el manual de procedimientos y funciones para la gestión integral de los residuos hospitalarios.	4. Política Laboral
5. Sensibilización al personal: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capacitaciones al personal que hace el</li> </ul>	5. Política Salarial

<p>tratamiento de los residuos hospitalarios peligrosos en la entidad de salud que contrata los servicios con la empresa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capacitaciones permanentes a los empleados de la empresa</li> <li>▪ Preparación al personal que realiza el proceso de incineración en vestuario y manejo técnico del horno y sistema de seguridad industrial</li> </ul>	
6. Precio del Servicio más bajo que el de la competencia.	6. Nivel de Empleo (Nariño, segundo departamento con las tasas de desempleo más altas a nivel nacional según estadísticas DANE)
7. Promoción del Servicio	7. Nivel de Competencia frente al precio y valor agregado al servicio de la Empresa Salvi Ltda.
8. Atención Personalizada al Cliente.	8. Deficiente capacitación y educación ambiental en las Instituciones prestadoras del Servicio de Salud de la región
9. Modelo de Administración participativo para la estructura organizacional.	
10. Creación de una nueva empresa generadora de empleo.	
<b>ESTRATEGIAS FA</b>	
F2 - A1: La aplicación del proceso de incineración en cumplimiento del decreto 948 de 1995 del Ministerio del Medio Ambiente; contrarresta la amenaza del deterioro ambiental.	
F5 - A1 A8: Desarrollar programas de educación, concientización y sensibilización sobre los riesgos de contaminación ambiental y a la salud humana resultan del mal manejo de los residuos hospitalarios peligrosos; este programa de formación debe estar dirigido a las entidades generadoras de dichos residuos y con el propósito de lograr el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente aplicable.	
F10 - A6: Generar empleo (nueve cargos) en la región con la puesta en marcha de la empresa.	
F6, F7, F8 - A7: Orientar estrategias de promoción del servicio, precio, atención al cliente con el fin de hacer más competitiva la empresa y darle la posibilidad al cliente potencial de elegir acabando con la monopolización del mercado.	

### 9.4.5.3 Matriz DOFA – Estrategias DO

DEBILIDADES (D)	OPORTUNIDADES (O)
1. El Alto Riesgo Industrial para los trabajadores que intervienen en el proceso de incineración.	1. Economía Mundial de libre mercado
2. El riesgo de contaminación por dioxinas y furanos en la emisión de los gases en la última fase del proceso de incineración.	2. Sociedad caracterizada por la informática y el conocimiento
3. El riesgo de Contaminación por los vertimientos de agua que se pueden generar antes del proceso de incineración y en el lavado de los vehículos recolectores.	3. Visualización del Pensamiento a largo plazo
4. El Posicionamiento de la empresa en el mercado objetivo; al ser una empresa nueva.	4. Sociedad de empleados a emprendedores
	5. Automatización de procesos
	6. Globalización de la información , Sistemas de Comunicación y Telecomunicaciones
	7. Alianzas estratégicas para ejecutar Programas y Proyectos (Proyecto Ingeniería Ambiental Universidad de Antioquia)
	8. Apoyo de Cooperación Internacional para la protección del Medio Ambiente
	9. Nivel de Desarrollo Económico y Social de las Regiones que rodean la Entidad
	10. Impacto Ambiental
	11. Leyes Ambientales (Dec 2676 / 2000; Dec 948 /1995; 02/ 1982; Dec 1594/ 1984; Res 619/ 1996; 0058/ 2002)
	12. Programas para salvaguardar el medio ambiente (Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares en Colombia MPGIRH)
	13. Tratamiento actual de los Desechos y desperdicios
	14. Demanda insatisfecha del Servicio



<b>ESTRATEGIAS DO</b>
<p><b>D1 – O12:</b>  Diseñar Planes de Contingencias que contemple las medidas a seguir en casos de situaciones de emergencia por manejo de residuos y por eventos como sismos, incendios, interrupción del suministro de energía, problemas en el servicio de recolección de residuos, suspensión de actividades, alteraciones del orden público, etc.</p>
<p><b>D1 – O11 O12 :</b>  Implementar planes de Salud Ocupacional que contemple:  Capacitación permanente en el manejo de los residuos hospitalarios peligrosos.  Chequeos médicos semanales el ciclo de vacunación contra hepatitis, tétano, influenza, fiebre amarilla así como también programas de seguridad industrial que contemple:  implementos de seguridad (botas antideslizantes, guantes impermeables, respiradores para gases orgánicos de cartucho recambiable, monogafas, cubre mangas, polainas, chaleco impermeable, entre otros) y seguro contra accidentes industriales.</p>
<p><b>D3, D4 – O10, O11:</b>  Utilizar sistemas de chimeneas para quemado sin humo, en el proceso de incineración de residuos sanitarios a través del sistema de tratamiento y depuración de gases de nueve etapas e incorporar mejoras en el sistema de tratamiento de efluentes y vertimiento de líquidos en la Planta Física con el monitoreo y realización de auditorias internas de control de derrames de agua y tratamiento de desechos.</p>
<p><b>D4 - O7:</b>  Orientar estrategias de atención al cliente y valor agregado que le den a la empresa ventaja competitiva sobre la competencia y la logren posicionar en el mercado.</p>

#### 9.4.5.4 Matriz DOFA – Estrategias DO

DEBILIDADES (D)	AMENAZAS (A)
1. El Alto Riesgo Industrial para los trabajadores que intervienen en el proceso de incineración.	1. Deterioro ambiental y no aplicabilidad de las leyes ambientales en las instituciones prestadoras de servicios de salud.
2. El riesgo de contaminación por dioxinas y furanos en la emisión de los gases en la última fase del proceso de incineración.	2. Política fiscal
3. El riesgo de Contaminación por los vertimientos de agua que se pueden generar antes del proceso de incineración y en el lavado de los vehículos recolectores.	3. Inflación
4. El Posicionamiento de la empresa en el mercado objetivo; al ser una empresa nueva.	4. Política Laboral
	5. Política Salarial 6. Nivel de Empleo (Nariño, segundo departamento con las tasas de desempleo más altas a nivel nacional según estadísticas DANE) 7. Nivel de Competencia frente al precio y valor agregado al servicio de la Empresa Salvi Ltda. 8. Deficiente capacitación y educación ambiental en las Instituciones prestadoras del Servicio de Salud de la región
<b>ESTRATEGIAS DA</b>	
D1 - A8 Crear un proyecto de formación y educación en medio ambiente y manejo adecuado de los residuos hospitalarios peligrosos dirigido a las entidades generadoras de estos residuos con el auspicio de campañas publicitarias en favor del medio ambiente y la preservación de la salud humana.	

## 10. ESTUDIO FINANCIERO

En este estudio se presenta la viabilidad económica que tiene el montaje de la planta incineradora de residuos hospitalarios peligrosos y similares en la ciudad de pasto.

### 10.1 INVERSIONES

A continuación se presentan las inversiones requeridas en activos necesarios para la implementación del proyecto, de acuerdo a lo mencionado en el estudio técnico.

**TABLA 34. Inversión en Construcciones y Edificios (Planta de Incineración)**

ITEM	DESCRIPTION	UND	CANT	VR. UNIT.	VR. PARC.
<b>1</b>	<b>TERRENO</b>				
1,1	Terreno (En área rural)	m2	440	18.500	<b>8.140.000,00</b>
<b>2</b>	<b>ESTRUCTURACION</b>				
2.1	Nivelación	m2	440	735,00	323.400,00
2.2	Excavación En Material Común	m3	130	5.457,87	709.523,10
2.3	Acarreo Interno	m3	130	1.571,33	204.272,25
2,4	Concreto simple para solado de vigas y Zapatas	m3	1,8	149.612,70	269.302,86
2,5	Vigas de amarre de 30 * 30	ml	164	35820	5.874.480,00
2,6	Vigas de cimentación de 15*20	ml	51	25368	1.293.768,00
2,7	Zapatas	m3	9,6	295000	2.832.000,00
			<b>SUBTOTAL</b>		<b>11.506.746,21</b>
<b>3</b>	<b>DESAGUES</b>				
3,1	Tubería sanitaria PVC 4"	ml	50	9163	458.150,00
3,2	Tubería sanitaria PVC 3"	ml	46	7955,28	365.942,88
3,3	Tubería sanitaria PVC 2"	ml	60	4692,94	281.576,40
3,4	Punto sanitario PVC 3"	UNID	8	19610,85	156.886,80
3,5	Punto sanitario PVC 2"	UNID	10	18360,85	183.608,50
3,6	Tubería aguas lluvias 3"	ml	20		0,00
3,7	rejilla 3"	UNID	3	3850	11.550,00
3,8	Caja de Inspección 0,8*0,8	UNID	4	155392,03	621.568,12
			<b>SUBTOTAL</b>		<b>2.079.282,70</b>
<b>4</b>	<b>ESTRUCTURA</b>				
4,1	Viga aérea 25 * 30	ml	164	42100	6.904.400,00
4,2	Columnas de 30 * 30	ml	80	58600	4.688.000,00
4,3	Columnas de 15 * 20 para cerramiento	ml	33	32850	1.084.050,00
4,4	Viga de amarre columnetas 0.15 * 0.20	m2	51	24368	1.242.768,00

4,5	Piso en concreto 2500 psi	m3	33,5	192000	6.432.000,00
4,6					
			<b>SUBTOTAL</b>		<b>20.351.218,00</b>
<b>5</b>	<b>MUROS Y REPELLOS</b>				
5,1	Muro en ladrillo común en soga	m2	181	19.522,62	3.533.594,67
	muro en soga para cerramiento	m2	55,2	19.522,62	1.077.648,76
5,3	Repello filos y remates vigas y columnas	ml	538	4554,65	2.450.401,70
5,8	malla eslabonada para cerramiento	GL	1	2632000	2.632.000,00
			<b>SUBTOTAL</b>		<b>9.693.645,13</b>
<b>6</b>	<b>CUBIERTA</b>				
6,1	Teja ondulada AC	m2	119	23000	2.737.000,00
6,2	Estructura metálica	m2	244	34370	8.386.280,00
6,3	Claraboya	m2	13	40800	530.400,00
			<b>SUBTOTAL</b>		<b>11.653.680,00</b>
<b>7</b>	<b>CARPINTERÍA METÁLICA</b>	ML			
7,1	Portón en tubo galvanizado 3*3m	UNID	1	326000	326.000,00
7,2	Ventana en lamina cal 20	M2	63	46.342,89	2.919.602,23
7,3	Puerta en lamina cal 20 incluye chapa 0,9 * 2,0	MI	6	135400	812.400,00
7,4	Puerta en lamina cal 20 incluye chapa 0,7 * 2,0	MI	2	129300	258.600,00
7,5	rejilla para sumidero	ml	13	35826	465.738,00
			<b>SUBTOTAL</b>		<b>4.782.340,23</b>
<b>8</b>	<b>INSTALACIÓN HIDRÁULICA</b>				
	Acometida hidráulica incluye medidor	UNID	1	94.746,75	94.746,75
8,1	Suministro tubería PVC presión 1/2"	ml	65	1.029,21	66.898,81
8,3	Suministro de tubería PVC presión 3/4" por piso	ml	50	2.284,39	114.219,42
8,4	Salida hidráulica PVC 1/2"	m2	3	12.854,25	38.562,75
8,5	Registro llave de paso 1/2"		2	11.629,58	23.259,15
8,60	Registro llave de paso 1 1/4"		3	25.629,58	76.888,73
8,7	Registro llave de paso 3/4"	3	3	13.629,58	40.888,73
8,8	Tanque de almacenamiento	un	1	441.574,17	441.574,17
8,9	Cámara de tratamiento de aguas negras	un	1	1.288.500,00	1.288.500,00
			<b>SUBTOTAL</b>		<b>897.038,50</b>
<b>9</b>	<b>ACCESORIOS SANITARIOS</b>				
9,1	Ducha	UNID	2	25000	50.000,00
9,2	Rejillas con sosco 2"	UNID	1	3500	3.500,00
9,3	Combo sanitario	UNID	4	232646	930.584,00
9,4	Grifos de 1/2"	unid	8	8616	68.928,00
			<b>SUBTOTAL</b>		<b>1.053.012,00</b>
<b>10</b>	<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>				
10,1	Acometida eléctrica	ml	60	5262,98	315.778,80
10,3	Salida Lámpara incandescente	pto	22	20.238,55	445.248,10
10,4	Salida interruptor	ml	12	21378,38	256.540,56

10,5	Salida toma corriente	pto	12	23895	286.740,00
10,7	Contador de energía	UNID	1	96166,55	96.166,55
10,8	Transformador y accesorios	UNID	1	3.350.000	3.350.000,00
			<b>SUBTOTAL</b>		<b>4.750.474,01</b>
<b>11</b>	<b>ENCHAPES</b>				
11,1	Piso en Cerámica	m2	40	25.780,73	1.031.229,20
11,2	Enchape piso Baño	m2	7,5	25.780,73	193.355,48
11,3	Enchape Pared Baño	m2	13	25.780,73	335.149,49
11,4	Enchape meson	m2	3,6	25.780,73	92.810,63
11,5	Guarda escoba en cerámica	ml	47	3.567,27	167.661,77
			<b>SUBTOTAL</b>		<b>1.820.206,56</b>
<b>12</b>	<b>ACABADOS</b>				
12,1	Vinilo sobre muros	m2	362	3250	1.176.500,00
12,2	Pintura Esmalte carpintería metálica	m2	5	3468,99	17.344,95
			<b>SUBTOTAL</b>		<b>1.193.844,95</b>
<b>13</b>	<b>VIDRIOS</b>				
13,1	Vidrio liso 3 mm	m2	61,5	19199,64	1.180.777,86
13,2	Vidrio grabado 4mm	m2	1,5	23010,64	34.515,96
			<b>SUBTOTAL</b>		<b>1.215.293,82</b>
<b>14</b>	<b>ZONAS VERDES</b>				
14,1	Empradización	m2	6	7143	42.858,00
					42.858,00
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>79.179.640,12</b>
	<b>IMPREVISTOS (10%)</b>				<b>7.917.964,01</b>
	<b>TOTAL COSTO OBRA</b>				<b>87.097.604,13</b>

FUENTE: Constructora Horizonte Ltda. 2008

La cotización de horno incinerador fue presentada por la empresa fabricante "Incol incineration-techtrol Ltda" de origen inglesa, esta cotización fue hecha en dólares por lo cual se realizo una conversión a pesos tomando un promedio de \$1800.

**TABLA 35. Inversión en Maquinaria**

DETALLE	VALOR	
	DÓLARES	PESOS
<b>HORNO INCINERADOR PY - 50</b>		
Horno Exworks Buenos Aires	\$135.000	\$243.000.000
Supervisión y puesta en Marcha ( APROX 10/15 DIAS)	\$2.100	\$3.780.000
Software computarizado ( ON LINE)	12.400	\$22.320.000
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$149.500</b>	<b>\$269.100.000</b>
<b>COSTOS DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO Y CONDUCCIÓN</b>		
Tanque de almacenamiento de gas (3000 Galones)	1.250	\$2.250.000
Sistema de conducción de gas	850	\$1.530.000
<b>SUBTOTAL</b>	<b>2.100</b>	<b>\$3.780.000</b>
<b>COSTOS DE IMPUESTOS , NACIONALIZACIÓN, TRANSPORTE Y SERVICIO DE INTERMEDIACIÓN ADUANERA DE IMPORTACIÓN</b>		
flete y seguro hasta B/ventura	\$2.500	\$4.500.000
Comisión 0.30% /CIF	\$449	\$807.300
Gastos operativos	\$20	\$36.000
Formularios	\$18	\$32.400
Costo del proceso de aduana	\$487	\$875.700
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$3.473</b>	<b>\$6.251.400</b>
<b>COSTOS PORTUARIOS</b>		
uso instalaciones portuarias(bodegaje es Free los primeros 5 días)	\$150	\$270.000
Movimiento inspección física	\$140	\$252.000
Desembalaje, embalaje y cargue camión	\$135	\$243.000
Basculas y precintos	\$50	\$90.000
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$475</b>	<b>\$855.000</b>
<b>COSTOS DE IMPUESTOS Y GRAVÁMENES</b>		
Valor Gravamen ( 11.55%) según Cam-Mercosur	\$17.267	\$31.081.050
Valor IVA	\$0	\$0
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$17.267</b>	<b>\$31.081.050</b>
<b>COSTOS TRANSPORTE NACIONAL</b>		
Transporte Terrestre y devolución del contenedor a B/ventura	\$1.500	\$2.700.000
Seguro Transporte B/ventura-Yumbo	\$1.150	\$2.070.000
Transporte Terrestre Yumbo - Pasto	\$470	\$846.000
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$3.120</b>	<b>\$5.616.000</b>
<b>GRAN TOTAL</b>	<b>\$175.449</b>	<b>\$315.807.750</b>

FUENTE: Incol incineration-techtrol Ltda. 2008

**TABLA 36. Inversiones en Equipo**

DETALLE	CANTIDAD	C. UNITARIO	COSTO TOTAL
Bascula Eléctrica	1	425.000	425.000
Herramientas	Kid	1.115.000	1.115.000
<b>TOTAL</b>			<b>1.540.000</b>

FUENTE: Esta Investigación. 2008.

**TABLA 37. Inversión en Elementos de Seguridad Industrial**

DETALLE	CANTIDAD	C. UNITARIO	COSTO TOTAL
Extintores Industriales	3	125.000	375000
Equipos de carretera	2	45.000	90000
Alarmas contra incendios	4	76.500	306000
Botiquín	3	43.000	129000
Otros			200.000
<b>TOTAL</b>			<b>1100000</b>

FUENTE: Esta Investigación. 2008

**TABLA 38. Inversiones en Equipo de Transporte**

DETALLE	CANTIDAD	C. UNITARIO	COSTO TOTAL
Piaggio Chevrolet super carry 2007 (Furgon Aislante)	1	33.250.000	<b>33.250.000</b>

FUENTE: Autodenar. 2008

**TABLA 39. Inversiones en Equipos de Oficina**

DETALLE	CANTIDAD	C. UNITARIO	COSTO TOTAL
Computadores	3	1.500.000	4.500.000
Impresoras	2	250.000	500.000
Fax	1	80.000	80.000
Teléfonos	3	50.000	150.000
Otros			200.000
<b>TOTAL</b>			<b>5.430.000</b>

FUENTE: Almacén Alkosto. 2008.

**TABLA 40. Inversiones en Muebles y Enseres**

DETALLE	CANTIDAD	C. UNITARIO	COSTO TOTAL
Televisor	1	465.000	465.00
Reproductor de DVD	1	280.000	280.000
Escritorio	3	300.000	900.000
Sillas	8	100.000	800.000
Mesa de juntas	1	850.000	850.000
Archivador	2	422.000	844.000
<b>TOTAL</b>			<b>3.674.000</b>

FUENTE: Almacén Alkosto. 2008

**TABLA 41. Inversiones en Intangibles y Preoperativos.**

DETALLE	COSTO
Gerencia del Proyecto	2.320.000
Costos de organización	2.150.000
Licencias y registros	2.350.000
Entrenamiento de personal	1.800.000
Publicidad y promoción (Puesta en marcha)	2.380.000
<b>TOTAL</b>	<b>11.000.000</b>

FUENTE: Esta Investigación. 2008

**TABLA 42. Total Inversiones**

DETALLE	VALOR TOTAL
Inversión en terreno y obras físicas	87.097.604
Inversión en maquinaria y equipos	318.447.750
Inversión en equipo de transporte	68.040.000
Inversión en equipos de oficina	5.430.000
Inversión en muebles y enseres	3.674.000
Inversión en intangibles y preoperativos	11.000.000
Inversión en capital de trabajo	62.500.000
<b>TOTAL</b>	<b>556.189.354</b>

FUENTE: Esta Investigación. 2008



## 9. 2 COSTOS OPERACIONALES

Para determinar los costos de operación se tiene cuenta la capacidad instalada de incineración de la maquina: 211.200 Kg./Año; estas cifras las ha suministrado directamente la empresa fabricante del horno incinerador de acuerdo e experiencias previas en el montaje de este tipo de proyectos

**TABLA 43. Costo de materia primas**

DETALLE	UNIDAD DE MED.	COSTO UNITARIO	CANTIDAD MENSUAL	CANTIDAD ANUAL	COSTO TOTAL ANUAL
<b>Materiales Directos</b>					
Gas Propano. (92 BTU/ hora)	Galones	2.782	3.696	44.352	123387264
Energía Eléctrica Trifásica. (Sector Industrial)	Kw/h	321,35	154	1.848	593854,8
Agua filtrada a 1 Bar de presión (25 PCI)	Litros	111,63	1.240	14.880	1661054
<b>Subtotal</b>					<b>125642173</b>
<b>Materiales Indirectos</b>					
Energía Eléctrica Bifásica (Sector Industrial)	Kw/h	325	198	2.376	772200
Agua	Litros	111,63	2200	26.400	2947032
Hipoclorito de Sodio	Litros	2.700	88	1.056	2851200
Barriles de encapsulamiento	Unidad	15.500	25	300	4650000
Cemento	Bultos 50 Kgs	18.000	11	132	2376000
Combustibles (transporte)	Promedio	1	788.000	9.456.000	9456000
Lubricantes	Promedio	1	145.000	1.740.000	1740000
Otros					3.000.000
<b>Subtotal</b>					<b>27792432</b>
<b>TOTAL</b>					<b>153434605</b>

FUENTE: Incol incineration-techtrol Ltda. 2008

**TABLA 44. Costos de mano de obra**

CARGO	CANTIDAD	REMUNERACIÓN		PRESTACIONES (51.842%)	COSTO TOTAL ANUAL
		MEN.	ANUAL		
<b>Mano de obra directa</b>					
Jefe de operaciones	1	1.200.000	14.400.000	7.465.248	21.865.248
Operario de planta	2	1.400.000	16.800.000	8.709.456	25.509.456
<b>Subtotal</b>					<b>47.374.704</b>
<b>Mano de obra indirecta</b>					
Técnico en logística de recolección y transporte	1	750.000	9.000.000	4.665.780	13.665.780
Operario de recolección	1	650.000	7.800.000	4.043.676	11.843.676
Conductores	1	650.000	7.800.000	4.043.676	11.843.676
<b>Subtotal</b>					<b>37.353.132</b>
<b>TOTAL</b>		<b>4.650.000</b>	<b>55.800.000</b>	<b>21.462.588</b>	<b>84.727.836</b>

FUENTE: Incol incineration-techtrol Ltda. 2008

### 10.3 OTROS COSTOS

**TABLA 45. Costo de mantenimiento de la maquinaria y equipo**

DETALLE	C. MENSUAL	C. TOTAL ANUAL
Mantenimiento horno incinerador	750.000	9000000
Mantenimiento equipo de transporte	112.000	1344000
<b>TOTAL</b>	<b>862.000</b>	<b>10344000</b>

FUENTE: Incol incineration-techtrol Ltda. 2008

**TABLA 46. Costo de dotación del personal**

DETALLE	CANTIDAD	C. UNITARIO	COSTO TOTAL ANUAL
Overoles Antitérmicos	4	225.000	900000
Overoles de recolección	4	80.000	320000
Guantes	16	22.000	352000
Cascos Transparentes	4	85.000	340000
Mascaras	8	55.000	440000
Otros			200.000
<b>TOTAL</b>			<b>2552000</b>

FUENTE: Almacén Dotamos. 2008

## 10.4 GASTOS ADMINISTRATIVOS

**TABLA 47. Remuneración personal administrativo**

CARGO	CANTIDAD	REMUNERACIÓN		PRESTACIONES (51.842%)	COSTO TOTAL ANUAL
		MEN.	ANUAL		
Gerente	1	1.500.000	18.000.000	9.331.560	27.331.560
Contador (OPS)	1	300.000	3.600.000		3.600.000
Secretaria	1	500.000	6.000.000	3.110.520	9.110.520
Vigilante	1	650.000	7.800.000	4.043.676	11.843.676
<b>TOTAL</b>		<b>2.950.000</b>	<b>35.400.000</b>	<b>16.485.756</b>	<b>51.885.756</b>

FUENTE: Esta Investigación. 2008

**TABLA 48. Gastos Generales de administración**

DETALLE	U. MEDIDA	C. MENSUAL	C.TOTAL ANUAL
Energía Eléctrica	Promedio	150.000	1800000
Acueducto	Promedio	80.000	960000
Impuesto predial	Promedio	50.000	600000
Arrendamiento Oficinas	Promedio	300.000	3600000
Servicio telef.	Promedio	150.000	1800000
Estudios de isometría	Promedio		1500000
Insumos de oficina	Promedio	250.000	3000000
Otros	Promedio	100.000	1200000
<b>TOTAL</b>		<b>1.080.000</b>	<b>14460000</b>

FUENTE: Esta Investigación. 2008

**TABLA 49. Gastos de ventas**

DETALLE	C. MENSUAL	C. TOTAL ANUAL
Publicidad	225.000	2700000
Promoción	150.000	1800000
<b>TOTAL</b>	<b>375.000</b>	<b>4500000</b>

FUENTE: Esta Investigación. 2008.

## 10. 5 DEPRECIACION ACUMULADA

Tabla 50. Depreciación Acumulada

ACTIVOS	VIDA UTIL	COSTO DEL ACTIVO	AÑOS DEP.					VALOR RESIDUAL
			1	2	3	4	5	
<b>Activos de Producción</b>								
Edificación (Planta de Incineración)	20	59.218.203	2.960.910	2.960.910	2.960.910	2.960.910	2.960.910	44.413.652
Horno incinerador (Incluye Software de monitoreo)	10	315.807.750	31.580.775	31.580.775	31.580.775	31.580.775	31.580.775	157.903.875
2 Piaggio Chevrolet super carry 2007 (Furgon Aislante)	5	33.250.000	6.650.000	6.650.000	6.650.000	6.650.000	6.650.000	0
Bascula eléctrica	10	425.000	42.500	42500	42500	42500	42500	212.500
Kid de herramientas	10	1.115.000	111.500	111500	111500	111500	111500	557.500
<b>Subtotal</b>		<b>409.815.953</b>	<b>41.345.685</b>	<b>41.345.685</b>	<b>41.345.685</b>	<b>41.345.685</b>	<b>41.345.685</b>	<b>203.087.527</b>
<b>Activos de Admón..</b>								
Bodega y oficinas	20	19.739.401	986.970	986.970	986.970	986.970	986.970	14.804.551
3 Computadores	5	4.500.000	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000	0
2 Impresoras	5	500.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	0
Televisor	10	465.000	46.500	46.500	46.500	46.500	46.500	232.500
Reproductor de DVD	10	280.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	140.000
3 Escritorios	10	900.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	450.000
8 Sillas	10	800.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	400.000
Mesa de juntas	10	850.000	85.000	85.000	85.000	85.000	85.000	425.000
2 Archivadores	10	844.000	84.400	84.400	84.400	84.400	84.400	422.000
Fax	5	80.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	0
3 Teléfonos	5	150.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	0
<b>Subtotal</b>		<b>29.108.401</b>	<b>2446870</b>	<b>2.446.870</b>	<b>2.446.870</b>	<b>2.446.870</b>	<b>2.446.870</b>	<b>16.874.051</b>
<b>TOTAL DEPRECIACION</b>		<b>46530455</b>	<b>46530455</b>	<b>46530455</b>	<b>46530455</b>	<b>46530455</b>	<b>46530455</b>	<b>219.961.578</b>

FUENTE: Esta investigación. 2008

Se debe tener en cuenta la obsolescencia por desgaste y por los avances tecnológicos de los activos fijos de la planta destinados tanto para producción como para actividades administrativas, esto permite la recuperación de la inversión en obras físicas y equipamiento; para calcular esta depreciación se utilizara el método de línea recta en términos constantes. Para depreciar los activos fijos se tuvo en cuenta que el 75% de las edificaciones de la planta esta destinado a labores de producción del servicio y el restante 25% a labores administrativas y de almacenamiento.

## 10.6 DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

Los costos de la materia prima directa e indirecta son obtenidos a partir del porcentaje de utilización de la capacidad instalada para el primer año de operación, así:

$$(211.200 \text{ Kgs} / 170.000 \text{ Kgs}) * 100 = 80 \%$$

$$125642173 * 80 \% = 100.513.739$$

$$27792432 * 80 \% = 22.233.946$$

**Tabla 51. Costos y Gastos**

<b>COSTOS</b>	<b>C. FIJO</b>	<b>C. VARIABLE</b>
<b>COSTOS DE PRODUCCION</b>		
MO Directa		47374704
MO Indirecta		37353132
MP Directos		100513739
MP Indirectos		22233946
Otros costos		12896000
<b>Subtotal</b>		<b>220371520</b>
<b>GASTOS OPERACIONALES</b>		
Sueldos y prestaciones	51885756	
Otros gastos de administración	14460000	
Amortizaciones (Preoperativos)	11.000.000	
Depreciación Acumulada	46530455	
<b>Subtotal</b>	<b>123876211</b>	
<b>GASTOS DE VENTA</b>		
Promociones	2700000	
Publicidad	1800000	
<b>Subtotal</b>	<b>4500000</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>128376211</b>	<b>220371520</b>

FUENTE: Esta Investigación. 2008.

Para la determinación del punto de equilibrio reemplazamos los valores requeridos en la siguiente fórmula.

$$PE = \frac{CF}{P - CV.u}$$

Donde:

**PE:** Punto de equilibrio

**CF:** Costos Fijos

**P:** Precio de venta

**CV.u:** Costo Variable Unitario

$$CV.u = \frac{CV}{Q}$$

**CV:** Costo Variable

**Q:** Cantidades Producidas

Empezamos despejando CV.u para encontrar el punto de equilibrio

$$CV.u = \frac{220.371.520}{170.000} = \$ 1.296$$

$$P.E. = \frac{128.376.211}{3.500 - 1.296} = 58.247 \text{ kilogramos}$$

$$P.E. = \frac{128.376.211}{1 - (220.371.520 / 595000000)} = \$ 203.892.255$$

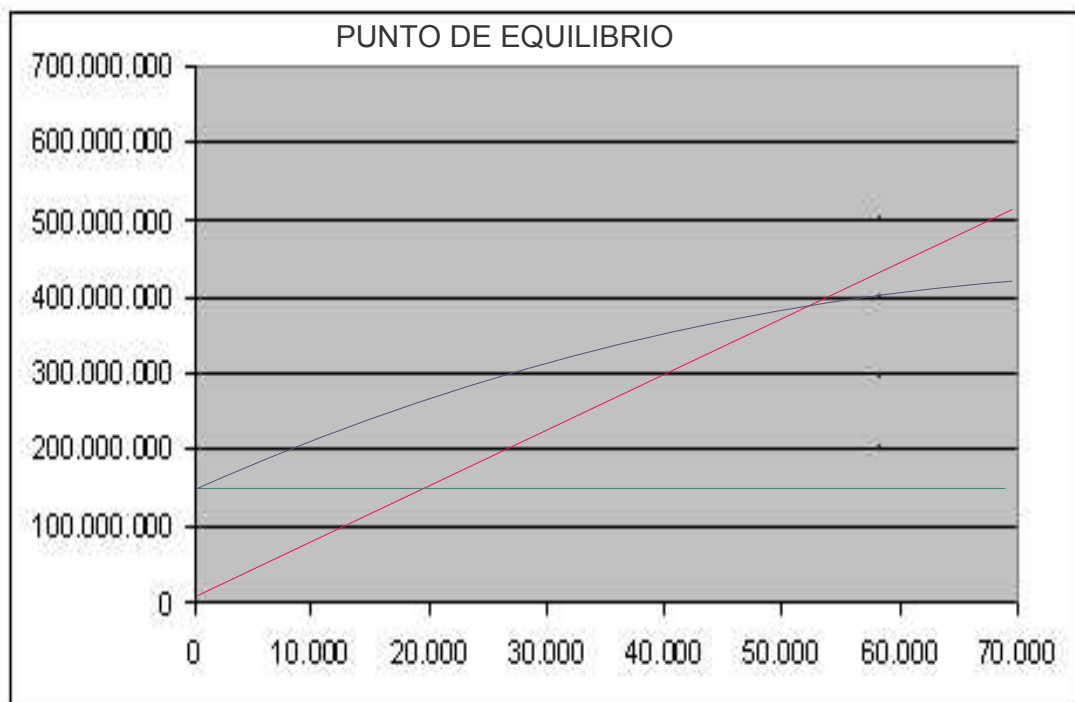
**TABLA 52. Resumen del Punto de Equilibrio**

Costos fijos	<b>128.376.211</b>
Costos variables	<b>220.371.520</b>
Costo unitario. (Prom.)	<b>1.296</b>
Precio de venta del servicio	<b>3.500</b>
Ingresos por ventas	<b>595.000.000</b>
P.E. Kilogramos	<b>58.247</b>
P.E. Pesos	<b>203.892.255</b>

FUENTE: Esta Investigación. 2008.

El costo unitario por kilogramo incinerado de residuos hospitalarios y similares es de \$ **1296**, y con este costo se alcanza el punto de equilibrio al incinerar **58.247** kilogramos anuales y con unos ingresos de **203.892.255**; cifra que se puede cubrir con la demanda insatisfecha del mercado.

**Grafico. Punto de Equilibrio**



Fuente: Este estudio

## 10.6 PROYECCIONES FINANCIERAS

**TABLA 53 Proyecciones de Ventas**

CONCEPTO	Un.	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Ventas, Costos y Gastos</b>						
<b>Precio del servicio</b>						
Precio de prestación servicio de	\$ / Unid.	3.500	3.710	3.933	4.169	4.419
<b>Unidades Incineradas</b>						
Ventas del servicio de incineración	Unid.	170.000	180.000	190.000	200.000	210.000
<b>Total Ventas</b>						
Precio Promedio	\$	3.500,0	3.710,0	3.932,6	4.168,6	4.418,7
Ventas	Unid.	170.000	180.000	190.000	200.000	210.000
Ventas	\$	595.000.000	667.800.000	747.194.000	833.711.200	927.920.565
<b>Rebajas en Ventas</b>						
Rebaja	% ventas	2,0%	3,0%	5,0%	6,0%	7,0%
Pronto pago	\$	11.900.000	20.034.000	37.359.700	50.022.672	64.954.440
<b>Costos Unitarios Materia Prima</b>						
Costos de Matéria Prima D. I.	\$ / unid.	722	766	812	860	912
<b>Costos Unitarios Mano de Obra</b>						
Costo Mano de Obra D.I.	\$ / unid.	499	529	561	594	630
<b>Costos Variables Unitarios</b>						
Materia Prima (Costo Promedio)	\$ / unid.	722,4	765,7	811,7	860,4	912,0
Mano de Obra (Costo Promedio)	\$ / unid.	499,0	528,9	560,7	594,3	630,0
Materia Prima y M.O.	\$ / unid.	1.221,4	1.294,7	1.372,3	1.454,7	1.542,0
<b>Otros Costos</b>						
Otros Costos de prestación del servicio	\$	12.896.000	13.669.760	14.489.946	15.359.342	16.280.903
<b>Costos Inventariables</b>						
Materia Prima	\$	122.804.484	137.829.974	154.216.426	172.073.065	191.517.322
Mano de Obra	\$	84.830.000	95.209.200	106.528.516	118.863.397	132.294.961
Materia Prima y M.O.	\$	207.634.484	233.039.174	260.744.942	290.936.462	323.812.282
Depreciación	\$	46.530.455	49.322.282	52.281.619	55.418.516	58.743.627
Agotamiento	\$	0	0	0	0	0
Total	\$	461.799.423	515.400.630	573.771.504	637.291.440	706.368.191
Margen Bruto	\$	22,39%	22,82%	23,21%	23,56%	23,88%



**TABLA 54. Gastos Operacionales**

<b>Gastos Operacionales</b>	<b>Un.</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
Gastos de Ventas	\$	4.500.000	4.770.000	5.056.200	5.359.572	5.681.146
Gastos de Administración	\$	66.345.756	70.326.501	74.546.091	79.018.857	83.759.988
Total Gastos	\$	70.845.756	75.096.501	79.602.291	84.378.429	89.441.135

FUENTE: Esta Investigación. 2008.

**TABLA 55. Capital de Trabajo**

<b>Capital de Trabajo</b>	<b>Un.</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
<b>Cuentas por cobrar</b>						
Rotación Cartera Clientes	días	30	30	30	30	30
Cartera Clientes	\$	49.583.333	55.650.000	62.266.167	69.475.933	77.326.714
Provisión Cuentas por Cobrar	%	2%	2%	2%	2%	2%
<b>Inventarios</b>						
Invent. Materia Prima Rotación	días compras	30	30	30	30	30
Invent. Materia Prima	\$	10.233.707	11.485.831	12.851.369	14.339.422	15.959.777
Total Inventario	\$	10.233.707	11.485.831	12.851.369	14.339.422	15.959.777
<b>Anticipos y Otras Cuentas por Cobrar</b>						
Anticipos y Otras Cuentas por Cobrar	\$	0	0	0	0	0
<b>Gastos Anticipados</b>						
Gastos Anticipados	\$	0	0	0	0	0
<b>Cuentas por Pagar</b>						
Cuentas por Pagar Proveedores	días	30	30	30	30	30
Cuentas por Pagar Proveedores	\$	17.302.874	19.419.931	21.728.745	24.244.705	26.984.357
Acreedores Varios	\$	0	0	0	0	0
Acreedores Varios (Var.)	\$	0	0	0	0	0
Otros Pasivos	\$	0	0	0	0	0

FUENTE: Esta Investigación. 2008.

**TABLA 56. Inversiones**

<b>Inversiones (Inicio Período)</b>	<b>Un.</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
Terrenos	\$	8.140.000	0	0	0	0	0
Construcciones y Edificios	\$	78.957.605	0	0	0	0	0
Maquinaria y Equipo	\$	318.453.750	0	0	0	0	0
Muebles y Enseres	\$	3.674.000	0	0	0	0	0
Equipo de Transporte	\$	33.250.000	0	0	0	0	0
Equipos de Oficina	\$	5.430.000	0	0	0	0	0
<b>Otros Activos</b>							
Valor Ajustado	\$	11.000.000	0	0	0	0	0

FUENTE: Esta Investigación. 2008.

**TABLA 57. Impuestos, Estructura de Capital y Dividendos**

<b>Impuestos</b>	<b>Un.</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
<b>Renta</b>							
Renta Presuntiva / Patrimonio Líquido	%		6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%
Renta Presuntiva	%		38,50%	38,50%	38,50%	38,50%	38,50%
<b>Estructura de Capital</b>							
Capital Socios	\$	466.189.354	466.189.354	466.189.354	466.189.354	466.189.354	466.189.354
Capital Adicional Socios	\$		0	0	0	0	0
Obligaciones Fondo Emprender	\$	90.000.000	90.000.000	90.000.000	90.000.000	90.000.000	90.000.000
Obligaciones Financieras	\$	0	0	0	0	0	0
<b>Dividendos</b>							
Utilidades Repartibles	\$		-	134.558.395	211.595.871	290.219.436	378.211.858
Dividendos	%		50%	50%	50%	50%	50%
Dividendos	\$		-	74.754.664	84.328.967	90.529.184	99.178.670

FUENTE: Esta Investigación. 2008.

**TABLA 58. Supuestos Macroeconómicos**

<b>Supuestos</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
Variación Anual IPC	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%
Devaluación	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%
Variación PIB	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
DTF ATA	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%

FUENTE: Esta Investigación. 2008.

**TABLA 59 Bases de Evaluación**

<b>PARÁMETRO</b>	<b>VALOR</b>	<b>EXPLICACIÓN</b>
<b>Deuda</b>		
Gracia	<b>1</b>	Gracia a Capital (Años)
Plazo	<b>5</b>	Plazo de la Deuda (Años)
Tasa en pesos	<b>6%</b>	Puntos por encima del DTF
<b>Activos Fijos</b>		
Construcciones y Edificaciones	<b>20</b>	Vida útil (años)
Maquinaria y Equipo de Operación	<b>10</b>	Vida útil (años)
Muebles y Enseres	<b>10</b>	Vida útil (años)
Equipo de Transporte	<b>5</b>	Vida útil (años)
Equipo de Oficina	<b>5</b>	Vida útil (años)
<b>Otros</b>		
Gastos Anticipados	<b>5</b>	Amortización (años)

FUENTE: Esta Investigación. 2008.

**TABLA 60. Balance General**

CONCEPTO	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Activo Corriente</b>						
Efectivo	97.284.000	357.493.593	509.902.489	669.315.145	852.272.913	1.055.619.645
Cuentas X Cobrar	0	49.583.333	55.650.000	62.266.167	69.475.933	77.326.714
Provisión Cuentas por Cobrar		-991.667	-1.113.000	-1.245.323	-1.389.519	-1.546.534
Inventarios M. Primas e Insumos	0	10.233.707	11.485.831	12.851.369	14.339.422	15.959.777
Anticipos y Otras Cuentas X Cobrar	0	0	0	0	0	0
Gastos Anticipados Neto	0	0	0	0	0	0
<b>Total Activo Corriente:</b>	<b>97.284.000</b>	<b>416.318.966</b>	<b>575.925.321</b>	<b>743.187.357</b>	<b>934.698.749</b>	<b>1.147.359.602</b>
Terrenos	8.140.000	8.628.400	9.146.104	9.694.870	10.276.562	10.893.156
Construcciones y Edificios Neto	78.957.605	79.510.308	79.845.088	79.933.805	79.745.725	79.247.314
Maq. y Equipo de Operación Neto	318.453.750	303.804.878	286.251.707	265.498.458	241.224.313	213.081.477
Muebles y Enseres Neto	3.674.000	3.504.996	3.302.485	3.063.055	2.783.004	2.458.320
Equipo de Transporte Neto	33.250.000	28.196.000	22.415.820	15.840.513	8.395.472	0
Equipo de Oficina Neto	5.430.000	4.604.640	3.660.689	2.586.887	1.371.050	0
<b>Total Activos Fijos:</b>	<b>447.905.355</b>	<b>428.249.221</b>	<b>404.621.893</b>	<b>376.617.588</b>	<b>343.796.127</b>	<b>305.680.268</b>
<b>Total Otros Activos Fijos</b>	<b>11.000.000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL ACTIVO</b>	<b>556.189.354</b>	<b>844.568.188</b>	<b>980.547.213</b>	<b>1.119.804.944</b>	<b>1.278.494.876</b>	<b>1.453.039.870</b>
<b>Pasivo</b>						
Cuentas X Pagar Proveedores	0	17.302.874	19.419.931	21.728.745	24.244.705	26.984.357
Impuestos X Pagar	0	93.595.270	105.582.608	113.345.483	124.174.920	135.601.158
Acreedores Varios		0	0	0	0	0
Obligación F. Empr. (Contingente)	90.000.000	90.000.000	90.000.000	90.000.000	90.000.000	90.000.000
<b>TOTAL PASIVO</b>	<b>90.000.000</b>	<b>200.898.144</b>	<b>215.002.540</b>	<b>225.074.228</b>	<b>238.419.625</b>	<b>252.585.515</b>
<b>Patrimonio</b>						
Capital Social	466.189.354	466.189.354	466.189.354	466.189.354	466.189.354	466.189.354
Reserva Legal Acumulada	0	0	14.950.933	31.816.726	49.922.563	69.758.297
Utilidades Retenidas	0	0	59.803.731	127.266.904	199.690.252	279.033.188
Utilidades del Ejercicio	0	149.509.328	168.657.933	181.058.368	198.357.340	216.609.643
Revalorización patrimonio	0	27.971.361	55.942.722	88.399.364	125.915.743	168.863.873
<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>466.189.354</b>	<b>643.670.044</b>	<b>765.544.674</b>	<b>894.730.717</b>	<b>1.040.075.251</b>	<b>1.200.454.354</b>
<b>TOTAL PAS + PAT</b>	<b>556.189.354</b>	<b>844.568.188</b>	<b>980.547.213</b>	<b>1.119.804.944</b>	<b>1.278.494.876</b>	<b>1.453.039.870</b>

**TABLA 61. Estado de Resultados**

	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
<b>ESTADO DE RESULTADOS</b>					
Ventas del servicio	595.000.000	667.800.000	747.194.000	833.711.200	927.920.566
Devoluciones y rebajas en ventas	11.900.000	20.034.000	37.359.700	50.022.672	64.954.440
Materia Prima, Mano de Obra	207.634.484	233.039.174	260.744.942	290.936.462	323.812.282
Depreciación	46.530.455	49.322.282	52.281.619	55.418.516	58.743.627
Agotamiento	0	0	0	0	0
Otros Costos	12.896.000	13.669.760	14.489.946	15.359.342	16.280.903
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>316.039.061</b>	<b>351.734.784</b>	<b>382.317.793</b>	<b>421.974.208</b>	<b>464.129.314</b>
Gasto de Ventas	4.500.000	4.770.000	5.056.200	5.359.572	5.681.146
Gastos de Administracion	66.345.756	70.326.501	74.546.091	79.018.857	83.759.988
Provisiones	991.667	121.333	132.323	144.195	157.016
Amortización Gastos	0	0	0	0	0
<b>Utilidad Operativa</b>	<b>244.201.639</b>	<b>276.516.950</b>	<b>302.583.178</b>	<b>337.451.583</b>	<b>374.531.164</b>
Otros ingresos					
Intereses	0	0	0	0	0
Otros ingresos y egresos	0	0	0	0	0
Revalorización de Patrimonio	-27.971.361	-27.971.361	-32.456.641	-37.516.379	-42.948.130
Ajuste Activos no Monetarios	26.874.321	28.486.781	30.195.987	32.007.747	33.928.211
Ajuste Depreciación Acumulada	0	-2.791.827	-5.918.674	-9.410.691	-13.300.444
Ajuste Amortización Acumulada	0	0	0	0	0
Ajuste Agotamiento Acumulada	0	0	0	0	0
Total Corrección Monetaria	-1.097.040	-2.276.408	-8.179.328	-14.919.324	-22.320.363
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	<b>243.104.599</b>	<b>274.240.542</b>	<b>294.403.851</b>	<b>322.532.260</b>	<b>352.210.801</b>
Impuestos (35%)	93.595.270	105.582.608	113.345.483	124.174.920	135.601.158
<b>Utilidad Neta Final</b>	<b>149.509.328</b>	<b>168.657.933</b>	<b>181.058.368</b>	<b>198.357.340</b>	<b>216.609.643</b>

FUENTE: Esta Investigación. 2008.

**TABLA 62. Flujo de caja**

<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2012</b>
<b>Flujo de Caja Operativo</b>					
Utilidad Operacional	244.201.639	276.516.950	302.583.178	337.451.583	374.531.164
Depreciaciones	46.530.455	49.322.282	52.281.619	55.418.516	58.743.627
Amortización Gastos	0	0	0	0	0
Agotamiento	0	0	0	0	0
Provisiones	991.667	121.333	132.323	144.195	157.016
Impuestos	0	-93.595.270	-105.582.608	-113.345.483	-124.174.920
<b>Neto Flujo de Caja Operativo</b>	<b>291.723.760</b>	<b>232.365.294</b>	<b>249.414.512</b>	<b>279.668.812</b>	<b>309.256.886</b>
<b>Flujo de Caja Inversión</b>					
Variación Cuentas por Cobrar	-49.583.333	-6.066.667	-6.616.167	-7.209.767	-7.850.780
Variación Inv. M. Primas e insumos	-10.233.707	-1.252.124	-1.365.538	-1.488.053	-1.620.355
Var. Anticipos y Otros Cuentas por Cobrar	0	0	0	0	0
Otros Activos	0	0	0	0	0
Variación Cuentas por Pagar	17.302.874	2.117.057	2.308.814	2.515.960	2.739.652
Variación Acreedores Varios	0	0	0	0	0
Variación Otros Pasivos	0	0	0	0	0
Variación del Capital de Trabajo	-42.514.167	-5.201.733	-5.672.890	-6.181.860	-6.731.483
Inversiones	0	0	0	0	0
Inversión Otros Activos (Intangibles)	11.000.000	0	0	0	0
Inversión Activos Fijos	11.000.000	0	0	0	0
<b>Neto Flujo de Caja Inversión</b>	<b>-31.514.167</b>	<b>-5.201.733</b>	<b>-5.672.890</b>	<b>-6.181.860</b>	<b>-6.731.483</b>
<b>Flujo de Caja Financiamiento</b>					
Dividendos Pagados	0	-74.754.664	-84.328.967	-90.529.184	-99.178.670
Capital	0	0	0	0	0
<b>Neto Flujo de Caja Financiamiento</b>	<b>0</b>	<b>-74.754.664</b>	<b>-84.328.967</b>	<b>-90.529.184</b>	<b>-99.178.670</b>
<b>Neto Periodo</b>	<b>260.209.593</b>	<b>152.408.897</b>	<b>159.412.655</b>	<b>182.957.768</b>	<b>203.346.733</b>
<b>Saldo anterior</b>	<b>97.284.000</b>	<b>357.493.593</b>	<b>509.902.489</b>	<b>669.315.145</b>	<b>852.272.913</b>
<b>Saldo siguiente</b>	<b>357.493.593</b>	<b>509.902.489</b>	<b>669.315.145</b>	<b>852.272.913</b>	<b>1.055.619.645</b>

FUENTE: Esta Investigación. 2008.

**TABLA 63. Supuestos Operativos**

<b>Supuestos</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
Variación precios		6,0%	6,0%	6,0%	6,0%
Variación Cantidades vendidas		5,9%	5,6%	5,3%	5,0%
Variación costos de producción		11,6%	11,3%	11,1%	10,8%
Variación Gastos Administrativos		6,0%	6,0%	6,0%	6,0%
Rotación Cartera (días)		30	30	30	30
Rotación Proveedores (días)		30	30	30	30
Rotación inventarios (días)		8	8	8	8

FUENTE: Esta Investigación. 2008.

**TABLA 64. Indicadores Financieros Proyectados**

<b>Indicadores</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
Liquidez - Razón Corriente	3,75	4,61	5,50	6,30	7,06
Prueba Acida	305.420.822	450.922.781	608.113.129	786.279.124	984.774.086
Rotación cartera (días),	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Rotación Inventarios (días)	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
Rotación Proveedores (días)	24,5	24,8	25,0	25,2	25,4
Nivel de Endeudamiento Total	23,8%	21,9%	20,1%	18,6%	17,4%
Ebitda / Gastos Financieros	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Ebitda / Servicio de Deuda	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Rentabilidad Operacional	41,0%	41,4%	40,5%	40,5%	40,4%
Rentabilidad Neta	25,1%	25,3%	24,2%	23,8%	23,3%
Rentabilidad Patrimonio	23,2%	22,0%	20,2%	19,1%	18,0%
Rentabilidad del Activo	17,7%	17,2%	16,2%	15,5%	14,9%

FUENTE: Esta Investigación. 2008.

**TABLA 65. Flujo de Caja y Rentabilidad**

<b>Flujo de Caja Proyectado y rentabilidad. Cifras en Miles de Pesos</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
Flujo de Operación		291.723.760	232.365.294	249.414.512	279.668.812
Flujo de Inversión	-556.189.354	-31.514.167	-5.201.733	-5.672.890	-6.181.860
Flujo de Financiación		0	-74.754.664	-84.328.967	-90.529.184
Flujo de caja para evaluación	-556.189.354	260.209.593	227.163.561	243.741.622	273.486.952
Tasa de descuento Utilizada		18%	15%	15%	15%
Flujo de caja descontado	-556.189.354	220.516.604	167.401.298	156.189.562	152.391.619

FUENTE: Esta Investigación. 2008.

**TABLA 66. Criterios de Decisión**

<b>Criterios de Decisión</b>	<b>Resultados</b>
Tasa mínima de rendimiento a la que aspira el emprendedor	<b>14%</b>
<b>TIR</b> (Tasa Interna de Retorno)	<b>28,40%</b>
<b>VAN</b> (Valor actual neto)	<b>173.304.541</b>
<b>PRI</b> (Periodo de recuperación de la inversión)	<b>2,2 años</b>
<b>B/C</b> (Relación beneficio costo)	<b>1.31 %</b>
Nivel de endeudamiento inicial del negocio, teniendo en cuenta los recursos del fondo emprender. ( AFE/AT)	<b>100,00%</b>

FUENTE: Esta Investigación. 2008.

**NOTA:** Todas las proyecciones financieras, estados de resultados, razones financieras y criterios de evaluación del proyecto fueron calculados mediante la utilización del Software Financiero del Fondo Emprender.



## 11. IMPACTO AMBIENTAL

Los grandes hospitales urbanos del país generan miles de toneladas de residuos peligrosos cada año. Sin embargo, muchos hospitales de las grandes ciudades descartan todos los residuos juntos, desde los del área de recepción hasta los de la sala de cirugía y luego los queman en hornos incineradores. A través de los años el mundo ha aprendido que la incineración es una importante fuente de las altamente tóxicas dioxinas, de mercurio, de plomo y de otros peligrosos contaminantes del aire que amenazan la salud humana y el ambiente si no se cuenta con sofisticados equipos de depuración de gases tóxicos y control de emisiones, además muchos de estos equipos operan con combustibles que generan una alta carga de contaminación para el medio.

Existen algunos hospitales y clínicas urbanas y muchos de zonas rurales, donde sencillamente desechan sus residuos hospitalarios con la basura común, poniendo en riesgo de contagio a las personas que revuelven la basura en búsqueda de materiales recuperables. Las agujas y jeringas descartadas pueden provocar así la propagación de patógenos presentes en la sangre como el VIH y la hepatitis. Otros queman sus residuos a cielo abierto o en pequeños incineradores sin dispositivos de control de la contaminación, exponiendo a las comunidades cercanas, a sus emisiones tóxicas, como dioxinas y mercurio, y generando cenizas potencialmente peligrosas. A medida que se expanden los programas sanitarios, el problema del tratamiento y la disposición de los residuos hospitalarios en áreas rurales se vuelven crítico.

De acuerdo a las anteriores afirmaciones podemos concluir que existe una contraposición a la hora de realizar los tratamientos de disposición final de los residuos hospitalarios peligrosos y similares; la utilización de hornos incineradores genera un riesgo ambiental, pero de la misma forma la inadecuada disposición de los residuos puede generar un riesgo para la salud pública al estar en contacto directo con ellos. La incineración en la actualidad es uno de los procesos que asegura la destrucción total de todos los agentes patógenos presentes en estos residuos, siempre y cuando este proceso tenga estrictos controles sobre la emisión de gases y permisos de funcionamiento que aseguren un mínimo riesgo para el ambiente.

## **11.1 LOS RESIDUOS HOSPITALARIOS Y SIMILARES EN NARIÑO**

Actualmente en Nariño se generan aproximadamente 41.343,6 kg/mes de residuos de riesgo biológico, de los cuales se están manejando adecuadamente 40.367,6 kg/mes; los 976 kg/mes de residuos restantes son dispuestos a cielo abierto, en botaderos, fuentes hídricas y fosas, aunque esta cifra puede ser mucho mayor según la Secretaria Municipal de Salud, la mayor generación de estos residuos ocurre en los municipios de Pasto, La Unión, Tumaco y Túquerres.

En el Departamento, la recolección, tratamiento y disposición final de los residuos hospitalarios similares, es realizada por la Empresa Salvi en el municipio de Pasto y Aserhi de la ciudad Popayán, esta última tiene una ruta establecida para los municipios de la zona norte de Nariño; estas empresas cuentan con los respectivos permisos, para la prestación del servicio.

Frente a la problemática descrita se plantean para el período 2007 - 2009, las siguientes acciones: gestión de residuos sólidos peligrosos; apoyo, seguimiento a la implementación de PGIRS municipales; capacitación en manejo de los residuos sólidos urbanos y peligrosos; control, seguimiento y monitoreo en el adecuado manejo de los residuos sólidos urbanos y peligrosos por parte de las administraciones municipales, empresas de servicios de aseo y entidades prestadoras de servicio de salud. Estas acciones van encaminadas a promover la incineración como solución adecuada a este problema, considerando que el riesgo biológico por mala disposición es mayor.

## **11.2 CONTAMINACIÓN POR EMISIONES ATMOSFÉRICAS EN NARIÑO**

El desarrollo de los centros urbanos en el departamento de Nariño en los últimos seis años, ha traído paralelamente un incremento de actividades industriales, comerciales, ampliación de áreas urbanizables y equipamientos, por lo cual se ha incrementado el consumo de energía, cuyas repercusiones se ven reflejadas en la salud y la calidad de vida de la población. Corponariño en el PGAR 2002- 2012 y los Planes Trienales 2001 - 2006 definió una línea estratégica para el mejoramiento de la calidad ambiental en los principales centros poblados del Departamento.

En el desarrollo de uno de los temas fundamentales para definir la calidad de vida de la población en materia ambiental, como lo es el componente de calidad del aire se ha definido la implementación de una red de monitoreo en la ciudad de

Pasto, la cual, por medio de sensores manuales y semiautomáticos, permitirá monitorear el comportamiento de los diferentes contaminantes en el aire, partículas o gases y evaluar los niveles de concentración de estos, con el fin de obtener información apropiada y confiable para la toma de decisiones y orientación de la gestión de la Corporación. La contaminación atmosférica por fuentes fijas en las grandes ciudades del Departamento, como Pasto, Ipiales y Tumaco, se agudiza si se considera el crecimiento poblacional y los nuevos requerimientos para cubrir sus necesidades. El incremento del parque automotor es considerado otro factor que contribuye a la contaminación, representando el 78% de la contaminación atmosférica en los núcleos urbanos según estimativos de Corponariño.

En las ciudades en mención, aún no se cuenta con la infraestructura necesaria para registrar los niveles de contaminación del aire, el trabajo fundamentalmente se ha concentrado en identificar y controlar a nivel local las emisiones contaminantes de las fuentes fijas de mayor representatividad en el sector industrial. (Tabla 64)

**TABLA 67. Fuentes fijas por sector productivo y subregiones Nariño**

Subregiones	Tostadoras de café	Minas o Canteras	Hospitales	Maderas	Molinos	Trapiches	Ladrilleras	Fábricas de Lácteos	Extractoras de Aceite	Total
Central	8	47	6	22	6	43	14	4	0	150
Costa Pacífica	0	1	0	0	0	0	0	0	8	9
Sur	0	8	1	1	0	0	0	7	0	17
Norte	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5
Sur occidente	0	30	0	2	0	8	0	0	0	40
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>86</b>	<b>7</b>	<b>25</b>	<b>6</b>	<b>51</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>221</b>

FUENTE. Plan de acción en biodiversidad en Nariño. 2006

Las fuentes móviles de emisión de contaminantes hacen relación con el parque automotor, siendo los principales contaminantes emitidos a la atmósfera el

Monóxido de Carbono (CO), el Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Hidrocarburos (CH), Óxidos de Azufre (SO<sub>x</sub>), Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y residuales de aditivos antidetonantes a base de Plomo. (Tabla 65)

**TABLA 68. Emisiones contaminantes en los municipios de Nariño**

Municipio	SO <sub>x</sub> (Tn/Año)	NO <sub>x</sub> (Tn/Año)	CO (Tn/Año)	MP (Tn/Año)
Barbacoas	x	x	X	2.54
Chachagüí	x	x	X	11.51
Córdoba	x	x	X	0.35
El Contadero	x	x	X	0.07
Consacá	x	52.6	0.7	144.6
Cumbal	x	x	X	0.11
El Tambo	x	x	X	0.26
Guachucal	x	x	x	0.31
Iles	x	x	x	0.35
Imués	x	x	x	0.050
Ipaies	0.009	136	0.004	2.59
La Florida	x	x	x	0.22
La Urrada	x	x	x	0.49
Linares	x	42.40	x	47.08
Los Andes	x	x	x	0.75
Mallama	x	x	x	0.19
Ospina	x	x	x	0.040
Potosí	009	002	0.007	0.42
Samaniego	x	x	x	0.40
Sandoná	x	60.49	x	122.29
Pasto	221.19	317.36	163.097	242.18
San Pedro de Cartago	963	16.8	25.92	0.22
Sapuyes	x	x	x	0.30
Santa Bárbara	X	x	x	1.97
Santacruz	x	x	x	0.26
Tangua	005	0.009	0.02	0.22
Tumaco	137.30	86.51	x	761.03
Túqueres	x	x	x	1.91
Yacuanquer	x	x	x	7.22

FUENTE. Plan de acción en biodiversidad en el Dto de Nariño. 2006

De esto podemos concluir que la actividad de incineración no es catalogada como una fuente de alta contaminación en nuestro departamento, esto debido al reducido número de empresas dedicadas a esta labor. Sin embargo los controles

adelantados por Corponariño son muy estrictos, esto con el fin de asegurar un impacto mínimo en la comunidad<sup>28</sup>.

**TABLA 69. Operaciones que generan impactos ambientales en el proyecto**

<b>Aspecto Medioambiental</b>	<b>Impacto Generado</b>	<b>Operaciones</b>
Consumo de Combustible Gas Propano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del aire</li> <li>• Elevado consumo</li> </ul>	Incineración
Consumo de energía Eléctrica	Elevado consumo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incineración</li> <li>• Monitoreo Comput.</li> <li>• Pesaje</li> </ul>
Consumo de agua	Elevado consumo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incineración</li> <li>• Lavado de Equipos</li> <li>• Lavado de Instalaciones</li> </ul>
Aguas residuales	Elevada carga inorgánica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lavado de Equipos</li> <li>• Lavado de Instalaciones</li> </ul>
Residuos sólidos	No biodegradables	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descargue de Cenizas</li> <li>• Encapsulamiento</li> <li>• Disposición final de Cenizas</li> </ul>

FUENTE: Esta investigación. 2008

### **11. 3 OPORTUNIDADES PARA PREVENIR Y ELIMINAR EL ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN**

De acuerdo a la maquinaria utilizada para el proceso, la cual es única en el departamento por sus características técnicas, se aprovechara esta condición para reducir de manera importante el impacto sobre el ambiente, de acuerdo a las operaciones principales que lo generan mencionadas en el cuadro anterior.

<sup>28</sup>Corporación Autónoma de Nariño, Plan de acción trienal 2007 – 2009, San Juan de Pasto Junio de 2007

- **Contaminación del aire**

Sistema de Monitoreo Continuo de 4(Cuatro) GASES (O<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>), este, es del tipo extractivo, vale decir que opera mediante la extracción de una muestra del flujo de los gases circulantes por el conducto de chimenea, el funcionamiento está basado en el Principio Isocinético (iso: constante; cinético: concepto de velocidad), fijado por la Legislación Internacional, o sea que toma las muestras igualando la velocidad con que circulan los gases por la chimenea, para que dicha muestra sea representativa del universo de gases circulantes, por lo tanto, se trata de un sistema que toma la muestra e idéntica velocidad de la que circulan los gases por la chimenea, de modo que asegura que la muestra tomada sea representativa.

Sistema de Extracción de Gases el cual acondicionada la muestra de gases según lo anteriormente descrito, la cañería o la manguera es conectada a una bomba a diafragma, importada del Reino Unido, construida según Normas ISO 9000, la que tiene por objeto según lo ya indicado, aspirar la muestra de los gases de la chimenea, luego de esto, se reacondiciona nuevamente la muestra a los valores preajustados de la curva de rendimiento de las celdas electroquímicas previo a su paso por ellas, las cuales corresponderán a los respectivos gases a medir, a saber:

Monóxido de Carbono	(CO)
Óxidos de Nitrógeno	(NO <sub>x</sub> )
Anhídrido Sulfuroso	(SO <sub>2</sub> )

Sistema para Lavado y Depuración de Gases por Vía Húmeda el cual tiene por cometido separar los gases ácidos y el material particulado, de los gases provenientes del Incinerador, a los efectos de cumplir con los límites de emisión de efluentes gaseosos fijados por la Ley 24.051 y su decreto reglamentario. Este sistema comprende 9 etapas:

1. Primer Enfriamiento Brusco. (1er Quench)
2. Segundo Enfriamiento Brusco. (2do Quench)
3. Remoción de Material Particulado. (Torre Venturi)
4. Neutralización del Líquido circulante.
5. Lavado de Gases. (Torre Scrubber)
6. Adsorción de Gases Ácidos.
7. Remoción de Metales Pesados.
8. Retención del Agua Residual en los Gases de Escape.
9. Recalentamiento.

- **Elevado consumo de Combustible y energía**

Por su capacidad instalada y la utilización de quemadores del tipo compactos (2 en cámara primaria y en cámara secundaria), el consumo se reduce en gran manera en comparación con otra maquinaria existente en la ciudad.

- **Elevado consumo de agua**

Para eliminar el desperdicio y la elevada cantidad de agua utilizada en las operaciones se optimizara los procesos para reducir en gran manera el consumo, se capacitara y sensibilizara a los operarios en el manejo adecuado de este liquido vital.

- **Elevada carga inorgánica por vertimiento de aguas residuales**

Las instalaciones de la planta contarán con una cámara interna de tratamiento de aguas residuales, la cual se compone de un moderno sistema de filtrado a través del uso de gravillas y arenas para eliminar en un alto porcentaje la cantidad de elementos inorgánicos presentes en las aguas resultantes del proceso; de esta manera se reduce el impacto de contaminación en las fuentes hídricas de la ciudad.

- **Residuos sólidos no biodegradables**

Como resultado final del proceso de incineración se obtendrá una mínima cantidad de cenizas, la cual será encapsulada de manera hermética y enviada al relleno sanitario local de tal forma que no presente ningún peligro para la comunidad.

Adicionalmente se contratara con estudios semestrales de Isometría aplicados por la Universidad Mariana para controlar el grado de impacto sobre el ambiente, asimismo Corponariño estará monitoreando nuestra actividad para garantizar un proceso optimo encaminado a la reducción del impacto sobre el ambiente.

Con este proyecto se espera dar respuesta a un problema de salud en la comunidad, pero las nuevas exigencias de la sociedad en cuanto a “producción limpia” permiten reflexionar sobre procesos tradicionales y el cambio a tecnologías innovadoras que proponen la investigación aplicada en el sector industrial, la conlleve a soluciones menos agresivas con el medio ambiente.

## 12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En la ciudad de San Juan de Pasto es necesario la implementación de una planta incineradora de residuos hospitalarios peligrosos y similares con el fin de contrarrestar el monopolio que existe y minimizar el riesgo de la contaminación en el medio ambiente.
- La disposición final de los residuos hospitalarios peligrosos y similares inicia desde la generación hasta el encapsulamiento es por eso que las entidades de salud deben conocer los procesos y la gestión que se debe desarrollar para el buen manejo de estos residuos.
- Las empresas incineradoras deben someterse a vigilancia por parte del estado para verificar si se cumple con el servicio de incineración y controlar los precios; además que los registros de Incineración deben ser diligenciados de manera clara y exacta porque en ocasiones se colocan cantidades que las instituciones generadoras no han enviado a incinerar.
- El proyecto tiene una gran fortaleza frente a la actual competencia, la cual es la utilización de tecnología de punta en la maquinaria de operación; esto le permite a la empresa una reducción en los costos de prestación del servicio de un 30 % con respecto a los costos de la competencia lo cual permite ofrecer un precio de introducción menor al del mercado; además la tecnología utilizada permite una gran disminución en la cantidad y el impacto de las emisiones de gas, a esto le adicionamos el sistema de monitoreo de las emisiones que permiten mantener unos parámetros normales. A lo anterior se le suma el uso de un equipo de recolección ajustado a las exigentes normas del país en cuanto a la adecuación de los vehículos transportadores de estos residuos.
- El proceso de oxidación térmica exige el monitoreo de la maquinaria con el fin de lograr el cumplimiento de las especificaciones normativas que impiden la contaminación del medio ambiente en nuestra ciudad
- Aprovechar la coyuntura del mercado la cual nos permite ofrecer una alternativa del servicio en vista de que las entidades generadoras no tienen opciones de oferta del servicio.
- Los criterios de decisión permiten afirmar que el proyecto es viable y se recomienda su implementación.
- Tener en cuenta la entrada de nuevos competidores, lo cual modificaría las cifras de mercado de manera significativa



- Las organizaciones esta llamadas actualmente a la transformación social con la formulación de nuevas políticas y estrategias que minimicen los riesgos ambientales y generen oportunidades; EMINAR Ltda. ofrece una tecnología limpia que preserva los recursos del entorno.

## BIBLIOGRAFÍA

CEDRE, Cuentas Económicas de Nariño. Editorial Universidad de Nariño. 2002 – 2004. 175 p.

CONSULTORIO EMPRESARIAL, UNEmprendedor. Universidad Nacional de Colombia. Bogota DC, 2007. 3 p.

CENTRO INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN Y DESARROLLO HUMANO, Contexto Socio-Económico de Nariño. Modulo 3.1995. p 321

CORPORACIÓN AUTÓNOMA DE NARIÑO, Plan de acción trienal 2007 – 2009, San Juan de Pasto Junio de 2007.

DAMA, Hidromecánicas. Diagnostico y caracterización de los residuos sólidos producidos en el parque industrial de Santa Fe de Bogotá y diseño del sistema de control correspondiente. Santa Fe de Bogotá, 1998.

DIRECCIÓN MUNICIPAL DE SEGURIDAD SOCIAL EN SALUD, La Salud en Cifras. Municipio de Pasto. Volumen 2. 1999 - 2001.

FISCHER DE LA VEGA, Laura – NAVARRO VEGA, Alma Emma. Introducción a la Investigación de Mercados. Editorial Mc Graw- Hill, 1996. 433 p.

INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE SALUD NARIÑO Estadísticas de Salud en Nariño 2005, En Informe de Salud de Nariño, Pasto 2005. 17 p.

KASMIER, Leonard. Estadística Aplicada a la Administración y Economía. Segunda Edición. México: Mc Graw – Hill, 1991. 411 p.

MANUAL DE DESECHOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS, para el personal medico y de enfermería. Aspectos relevantes del tratamiento de los Desechos Sólidos Hospitalarios. 2002. Parte 1, DSH enemigo común. Cáp. 3.

MÉNDEZ ÁLVAREZ, Carlos Eduardo, Metodología Diseño y desarrollo del proceso de investigación, Editorial Nomos S.A. 2003. 220 p.

MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL, Viceministerio de Salud, Resolución 4153 de 26 de mayo de 1993.

MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL, Viceministerio de Salud, Gestión integral de los residuos sólidos peligrosos, Resolución 1164 del 2002.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Política nacional de producción Limpia. Santa Fe de Bogotá. 1997.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, Incineración de Residuos Patológicos e Industriales, Decreto 948 en su artículo 27. 5 de junio de 1995.

MONREAL, J. Consideraciones sobre el Manejo de Residuos de Hospitales en América Latina. 2005

PIRS. Los residuos sólidos industriales en Santa Fe de Bogotá, Bogotá, 1989

SEPULVEDA, Samuel. Manejo eficiente de los recursos naturales renovables. San José, Costa Rica, IICA, 214 p.

SERNA GOMEZ, Humberto. Gerencia Estratégica. Novena Edición. Panamericana Editorial. Bogota. 2006.

ZÚÑIGA Eduardo, Gobernador de Nariño, Informe Anual de Gestión Año 2004, p 123 – 126.

## NETGRAFIA

[www.colombialink.com/destinos/pasto.html.](http://www.colombialink.com/destinos/pasto.html)

[www.fonade.gov.co](http://www.fonade.gov.co)

[www.Incolincineration-techtrol.com](http://www.Incolincineration-techtrol.com)

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

[www.tkf.com.co/Publicaciones.comentariossobreplantasdeincineracion](http://www.tkf.com.co/Publicaciones.comentariossobreplantasdeincineracion)

# **ANEXOS**

## Anexo 1. Encuesta a entidades generadoras

### UNIVERSIDAD DE NARIÑO

#### SEGMENTO: Entidades Generadoras de Residuos hospitalarios Peligrosos No de Cuestionario \_\_\_\_\_

**Objetivo:** Conocer las necesidades de las entidades generadoras de residuos hospitalarios peligrosos y similares, a quien se le prestara el servicio de incineración, para que este cumpla con los requerimientos y deseos exigidos cuando sea utilizado.

Estamos realizando un estudio sobre el manejo y tratamiento final de los Residuos Hospitalarios Peligrosos y Similares. Nos gustaría contar con su valiosa opinión y agradecemos de antemano la atención prestada.

1. ¿La institución utiliza el servicio de incineración de los Residuos Hospitalarios Peligrosos y Similares de acuerdo a las normas vigentes?

A. Si \_\_\_\_\_ B. No \_\_\_\_\_

Si su respuesta es negativa continúe con la pregunta 2 y finalice la encuesta; en caso contrario continúe con la pregunta 3.

2. ¿Cual es el tratamiento final de estos residuos?

\_\_\_\_\_

3. ¿Cual es la empresa incineradora que contrata actualmente?

- A. SALVI
- B. INCINERADOR DEL HOSPITAL DEPARTAMENTAL
- C. OTROS

¿Cuáles?

\_\_\_\_\_

4. Califique de acuerdo a los criterios de evaluación el Nivel de satisfacción de la Empresa con la que actualmente esta contratando los servicios de incineración.

No	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	GRADO DE SATISFACCIÓN				
		1 Excelente	2 Muy bueno	3 Bueno	4 Regular	5 Malo
1	Cumplimiento en los horarios de recolección					
2	Atención al Cliente					
3	Capacitación en el manejo de los Residuos Hospitalarios Peligrosos					
4	Servicio de Transporte					
5	Seguridad: En la recolección y garatia final del tratamiento					
6	Diligenciamiento de los registros de recolección					
7	Flexibilidad de Pago					
8	Precio					
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>						
<b>NIVEL DE SATISFACCIÓN</b>						

5. ¿Cuál es el Costo que la Institución actualmente paga por la incineración de 1 Kg de Residuos?

1. \$ 2.500 A \$ 3.000 \_\_\_\_\_
2. \$ 3.000 A \$ 3.500 \_\_\_\_\_
3. \$ 3.500 A \$ 4.000 \_\_\_\_\_
4. Otro \_\_\_\_\_

6. ¿Qué cantidad semanal incinera la Institución en Kg?

A. DROGUERIAS

1. 0 Kg – 3 Kg \_\_\_\_\_
2. 3Kg - 6Kg \_\_\_\_\_
3. 6Kg – 9Kg \_\_\_\_\_
4. 9Kg – 12 Kg \_\_\_\_\_
5. Otro \_\_ Cuál? \_\_\_\_\_

B. IPS PROFESIONALES (hospitales, Clínicas Generales, Clínicas Odontológicas, Centros de Salud)

1. 0 Kg – 30 Kg \_\_\_\_\_
2. 30Kg – 50 Kg \_\_\_\_\_
3. 50Kg – 100Kg \_\_\_\_\_
4. 100Kg –150 Kg \_\_\_\_\_
5. Otro \_\_ Cuál? \_\_\_\_\_

C. IPS INDEPENDIENTES (Consultorios médicos, Consultorios Odontológicos, Laboratorios Clínicos)

1. 0 Kg – 5 Kg \_\_\_\_\_
2. 5 Kg – 10 Kg \_\_\_\_\_
3. 10Kg – 15 Kg \_\_\_\_\_
4. 15Kg – 20 Kg \_\_\_\_\_
5. Otro \_\_ Cuál? \_\_\_\_\_

D. CLINICAS VETERINARIAS

1. 0 Kg – 5 Kg \_\_\_\_\_
2. 5 Kg – 10 Kg \_\_\_\_\_
3. 10Kg – 15 Kg \_\_\_\_\_
4. 15Kg – 20 Kg \_\_\_\_\_
5. Otro \_\_ Cuál? \_\_\_\_\_

E. UNIVERSIDADES

1. 0 Kg – 10 Kg \_\_\_\_\_
2. 10Kg – 20 Kg \_\_\_\_\_
3. 20Kg – 30 Kg \_\_\_\_\_
4. 30Kg – 40 Kg \_\_\_\_\_
5. Otro \_\_ Cuál? \_\_\_\_\_

7. ¿Qué sugerencias tiene para mejorar el servicio de incineración?

---

---

---



DATOS DEL ENCUESTADO

Nombre de la empresa: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_

Nombre del encuestado: \_\_\_\_\_

Cargo dentro de la empresa: \_\_\_\_\_

## Anexo 2. Cotización y descripciones técnicas del Horno Incinerador



Santiago de Cali. 23 de Enero del 2008

**Señores**  
**Attn Sra Jenny Luna**  
**San Juan De Pasto**

Ref.: "Horno Incinerador para Residuos..."  
**PRESUPUESTO N°: 0015/08**

De nuestra mayor consideración:

Atentos a lo solicitado oportunamente por Uds, y teniendo en cuenta nuestra conversación telefónica nos permitimos poner a su disposición la siguiente propuesta con base en sus requerimientos:

**NOTA: ES IMPORTANTE ANOTAR QUE INCOL POSEEN EN COLOMBIA VARIAS PLANTAS DE INCINERACIÓN EN BARRANQUILLA (TRES PLANTAS de incineración)) CUCUTA (UNA PLANTA MODELO PY-80), BOGOTA (UNA PLANTA MODELO PY-300), MEDELLÍN (UNA PLANTA MODELO PY-125), V/CENCIO (UNA PLANTA MODELO PY-80 Y UN AUTOCLAVE AU-240), TULUA (Un crematorio), HONDURAS (Un Horno crematorio de cadáveres Humanos), Venezuela (Cinco crematorios de Cadáveres Humanos), entre otros.**

**Actualmente contamos con Stock de repuestos , y personal capacitado para prestar servicios de mantenimiento y reparación en refractario, mecánico, eléctrico y electrónico. Desde la ciudad de Cali.**

**Item 1:**

**1(uno) HORNO "PYROCOL" INCINERADOR PIROLITICO PARA RESIDUOS PATOGENICOS E INDUSTRIALES, CONSTRUIDO BAJO TECNOLOGÍA Y LICENCIA EXCLUSIVA DE "INCOL INCINERATION-TECHTROL LTD." DE GRAN BRETAÑA, DE COMBUSTIÓN A GAS OIL, CARGUE AUTOMATICO, COMPLETO CON CHIMENEA, MODELO PY-50** en un todo de acuerdo con nuestras Especificaciones Técnicas y folletos ilustrativos adjuntos.

- CARGADOR AUTOMÁTICO DE ACCIONAMIENTO NEUMÁTICO ( PY-50)
- SISTEMA DE TRATAMIENTO Y DEPURACIÓN DE GASES DE NUEVE ETAPAS

- SISTEMA DE MONITOREO CONTINUO DE 4(cuatro) GASES (O2, CO, NOx y SO2)
- SISTEMA COMPUTARIZADO DE CONTROL Y REGISTRO "ON-LINE" DE VARIABLES DE OPERACIÓN E INFORMACIONES DE PROCESO
- CHIMENEA DE SALIDA DE GASES HASTA 15 metros ( *SEGÚN RESOLUCION 058 Y 886 DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y VIVIENDA TERRITORIAL*)
- Stock de repuestos
- Cuatro(4) visitas al Año, para seguimiento del proceso de incineración.

### **PRESUPUESTO DE VENTA EXWORKS BUENOS AIRES**

#### **HORNO INCINERADOR PIROLITICO MODELO PY-50**

**. Horno Modelo PY- 50 de APROX 800 kg/día de Capacidad de**

*Destrucción en 16 horas, completo con Chimenea de salida*

**Hasta 15 metros, CARGUE AUTOMÁTICO Y SIST DEPU GASES**

**. Equipo de monitoreo continuo para PY-50 de cuatro gases  
( CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> O<sub>2</sub> )**

. SUB - TOTAL. U\$ 135.000

. OPCIONAL

. Software computarizado ( ON LINE)

. SUB-TOTAL U\$ 12.400

**GRAN TOTAL U\$ 147.400**

**En el sistema de computarizacion de control y registro** no incluye el PC, ( computador) . El software sera instalado por INCOL PARA ESTAR ON LINE.

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 8° de la Resolución 886 del 2004, INCOL CO S.A. entregará Certificado de Idoneidad & Calidad extendido por la empresa SGS o Cootecna,

Mediante el Artículo 424-5 numeral 4º del Estatuto Tributario queda excluidos del impuesto sobre las ventas los equipos y elementos nacionales o importados que se destinen a la construcción, instalación, montaje y operación de sistemas de control y monitoreo, necesarios para el cumplimiento de las disposiciones, regulaciones y estándares ambientales vigentes, para lo cual entre INCOL CO S.A- CLIENTE se acreditará tal condición ante el Ministerio del Medio Ambiente para la exención del IVA, toda vez se haya generado Orden de Compra y anticipo por parte del cliente.

No incluye nacionalización ni demás gastos aduaneros al que haya lugar, igualmente no incluye flete y seguro desde B/ventura hasta Manizales este será por cuenta del cliente. Sin embargo INCOL COLOMBIA PUEDE ASESORARLOS LOGISTICAMENTE PARA BUSCAR LA MEJOR SOCIEDAD DE INTERMEDIACIÓN ADUANERA QUE SE ENCARGUE DE NACIONALIZARLO Y DE TRANSPORTARLO A TULUA

**NOTA. SE ADJUNTA A ESTA PROPUESTA, MATRIZ DE COSTOS PUESTO EL EQUIPO EN PASTO PARA SU ESTUDIO**

#### **CONDICIONES GENERALES DEL SUMINISTRO HORNO MODELO PY-50**

**PLAZO DE ENTREGA.:** *90 días o menos Puesto en B/ventura. El plazo de entrega indicado es a confirmar en el momento de concretar la compra.*

**CONDICIONES DE PAGO:** *Anticipo y saldo a convenir..*

**FORMA Y LUGAR DE ENTREGA :** *Buenos Aires o Puerto B/ventura*

**PROVISIONES EXCLUIDAS:** *Flete, Seguro, Servicio de grúa para la descarga y montaje del equipo. Todo material y mano de obra que no estuviera debidamente especificado en el presente presupuesto.*

*El cliente deberá suministrar, grúa, pluma o montacarga y demás herramientas propias de este montaje, al igual que dos o tres ayudantes para este tipo de trabajo, desde ese momento empezara el entrenamiento o capacitación.*

**SERVICIOS AUXILIARES:**

- . Gas Natural o Gas Licuado a 200 mm de CDA.
- . Agua limpia y filtrada a 1 bar de presión.
- . Energía eléctrica trifásica - 380 V , 60 Hz.

*Los servicios auxiliares detallados deberán ser provistos por el comitente al pie del horno.*

*Todos los servicios como acometida de combustible, aire, agua y corriente deberá suministrarla el cliente a Cero(0) metros de donde se va a ubicar el equipo.*

**MONTAJE, INSTALACIÓN, PUESTA EN MARCHA DEL EQUIPO Y ADIESTRAMIENTO DEL PERSONAL:** *Personal especializado tendrá a su cargo la Supervisión del montaje e instalación del equipo en su lugar de implantación, con mano de obra local provista por el cliente. Asimismo procederá a la puesta en marcha del horno, adiestrando al personal respecto de la operación y mantenimiento de la unidad instalada. El cliente SUMINISTRARA EL pasaje aéreo Buenos Aires-PASTO – Buenos Aires y su respectivo impuesto en cada país. El cliente para abaratar costos suministrara, alojamiento, alimentación, transporte Cali-PASTO -Cali, y demás gastos internos a que haya lugar con el técnico. El cliente cancelara el valor de U\$220 dolares/día y por los días que dure la supervisión y puesta en marcha del sistema o planta de incineración.*

**GARANTÍA DEL EQUIPO:** *La garantía del horno será de 12(doce) meses desde su entrega. La misma cubre defectos en los materiales componentes y mano de obra. Esta garantía no cubre uso y desgaste normal, uso impropio y/o inadecuado del equipo y de sus programas de control. Todas las piezas y/o partes deterioradas que resulten por falla de material, o defecto de instalación, serán reparadas y/o reemplazadas, a criterio de Incol Co. S.A., sin cargo durante el período de garantía, quedando a cargo del comprador todos los gastos de transporte e instalación.*

**PLANO DE IMPLANTACIÓN:** *Una vez adjudicados los equipos, se remitirá plano dimensional de los mismos con ubicación precisa de las acometidas de los servicios auxiliares, a los efectos de su ubicación en el recinto que lo alojará.*

**NOTA IMPORTANTE:** *Los Hornos Incineradores Pirolíticos "PYROCOL", fabricados bajo Tecnología y Licencia exclusiva de INCOL INCINERATION-TECHTROL Ltd. de Gran Bretaña, cumplen con la Leyes de la República Argentina, tales como la Ley Nacional de Residuos Peligrosos Nº 24.051, Ley de Residuos Patogénicos de la Pcia. de Bs. As. Nº 11.347 - Dec. Reg. Nº 450/94 y 403; Ley de Residuos Especiales de la Pcia. de Bs. As. Nº 11.720 y Ley de Efluentes Gaseosos de la Pcia. de Bs.As. Nº 5965 y Decreto Nº 3395, siendo construidos bajo normas mundialmente reconocidas, como la British Standard de Gran Bretaña y la E.P.A. de U.S.A., Resoluciones 058 y 886 del 2000 y 2004 respectivamente*

Sin otro particular y al aguardo de sus comentarios, les saludamos muy cordialmente.

Ing Mario Suarez  
Gerente  
M&A International Group  
[www.incol.net](http://www.incol.net)

mail [intergroup@coldecon.net.co](mailto:intergroup@coldecon.net.co)  
web. [www.myainternationalgroup.com](http://www.myainternationalgroup.com)  
tel/fax. 3397737  
Cel 316-3265934  
Cali –Colombia

### ESPECIFICACION TECNICA N°: PY- 50

**HORNO "PYROCOL" INCINERADOR PIROLITICO, PARA RESIDUOS HOSPITALARIOS E INDUSTRIALES, CONSTRUIDO BAJO TECNOLOGÍA Y LICENCIA EXCLUSIVA DE "INCOL INCINERATION-TECHTROL Ltd." DE GRAN BRETAÑA, DE COMBUSTION A GAS NATURAL O GAS LICUADO, MODELO PY-50 (Industria Argentina), COMPLETO COMPUESTO DE: CARGADOR AUTOMATICO DE ACCIONAMIENTO NEUMATICO; SISTEMA DE LAVADO Y DEPURACION DE GASES; SISTEMA DE MONITOREO CONTINUO DE 4(Cuatro) GASES (O2, CO, NOx, SO2, ) SISTEMA COMPUTARIZADO DE CONTROL Y REGISTRO "ON LINE" DE VARIABLES DE OPERACIÓN E INFORMACIONES DE PROCESO (OPCIONAL); CHIMENEA DE SALIDA DE GASES, en un todo de acuerdo con nuestras Especificaciones Técnicas y folletos ilustrativos adjuntos.**

#### GENERALIDADES

El horno a proveér es del tipo de combustión PIROLITICA, entendiéndose por tal como la descomposición de los residuos, mediante el calor de la materia orgánica contenida en los mismos, en ausencia o defecto de aire.

Durante este proceso de combustión pirolítica, se producen tanto cenizas sólidas ricas en carbono, como un gas conocido como "PIRO-GAS", que posee del 70 al 80 % del contenido calorífico, que está presente en los desperdicios.

*Nuestro equipo es de cámaras múltiples, poseyendo tres en total, a saber:*

*\* Cámara primaria ó de gasificación. (vertical)*

*\* Cámara secundaria o de recombustionado de gases. (horizontal)*

*El revestimiento refractario de la chimenea, será monolítico, compuesto por materiales aislantes de baja conductividad térmica.*

*Las paredes interiores de las cámaras serán construidas con materiales refractarios de bajo cemento y primera calidad.*

*La superficie de quemado propiamente dicha, será maciza, construida con materiales refractarios de alta alúmina.*

*Se proveerá un conducto de chimenea de 15,0 metros de altura desde nivel de piso. La misma, de estructura metálica exterior cilíndrica, está revestida interiormente con hormigón refracto-aislante hasta su remate.*

*Poseerá a su vez un orificio de un diámetro entre 12,5 mm y 20 mm, a ser utilizado para la toma de muestras de gases en la chimenea, a los fines del control de las emisiones.*

*Todo el circuito de cañerías, accesorios y válvulas correspondientes a combustible y energía eléctrica, serán identificados con colores normalizados según Normas IRAM.*

*El equipo cuenta con un riguroso sistema de seguridad, ajustado a las normas vigentes, que actúa por:*

- \* Falta de llama.*
- \* Falla por alta o baja presión de combustible.*
- \* Falta de aire de combustión.*
- \* Prebarrido con aire en ambas cámaras de combustión, previo al encendido del quemador.*
- \* Doble válvula de apertura y cierre de la alimentación de gas.*
- \* Rotura de termocupla.*
- \* Sobre elevación de temperatura*

*En la estación de comando y maniobra centralizada, se dispone de un mímico, que mediante leds luminosos que informa permanentemente al operador del equipo, las etapas que va realizando*

*Las fallas serán detectadas e informadas al operador mediante señales luminosas dispuestas en el mímico, quien de inmediato estará en conocimiento en qué sector del equipo se produjo la misma para su rápida solución. Se incorporan también alarmas acústicas y ópticas como complemento del sistema de seguridad, dispuestas en la estación de comando.*

*Se incluye en la misma un sistema de respuesta ante la salida de régimen del equipo, cuando el poder calórico de los productos a destruir sea inferior o muy superior respecto de los valores promedios.*

**NOTA IMPORTANTE:** *Los Hornos Incineradores Pirolíticos "PYROCOL", fabricados bajo Tecnología y Licencia exclusiva de INCOL INCINERATION-TECHTROL Ltd. de Gran Bretaña, cumplen con la Ley Nacional Argentina de Residuos Peligrosos N° 24.051, Ley de Residuos Patogénicos de la Pcia. de Bs. As. N° 11.347 - Dec. Reg. N° 450/94 y 403; Ley de Residuos Especiales de la Pcia. de Bs. As. N° 11.720 y Ley de Efluentes Gaseosos de la Pcia. de Bs.As. N° 5965 y Decreto N° 3395. **Resolución N° 058 y Modificatoria N° 0886 de Colombia.** Asimismo cumplen con normas mundialmente reconocidas, como la British Standard de Gran Bretaña y la E.P.A. de U.S.A.*

**SISTEMA DE MONITOREO CONTINUO "TECHTROL";  
PARA 4 (CUATRO) GASES (CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>)**

## DESCRIPCIÓN TÉCNICA

### PRINCIPIOS BÁSICOS DE FUNCIONAMIENTO

Este Sistema de Monitoreo Continuo de Gases, es del tipo extractivo, vale decir que opera mediante la extracción de una muestra del flujo de los gases circulantes por el conducto de chimenea.

El funcionamiento está basado en el **Principio Isocinético (iso = constante; cinético = concepto de velocidad)**, fijado por la Legislación Internacional en general, o sea que toma las muestras igualando la velocidad con que circulan los gases por la chimenea, para que dicha muestra sea representativa del Universo de gases circulantes.

Por lo tanto, se trata de un sistema que toma la muestra a idéntica velocidad de la que circulan los gases por la chimenea, de modo de asegurar que la muestra tomada es representativa.

### 1- COMPONENTES VARIOS DEL EQUIPO

#### 1.1- Sonda de Extracción de Muestras y Acondicionamiento de la misma.

La extracción de la muestra de gases se realiza por medio de una extensa sonda construida en acero inoxidable anticorrosivo, con conexión para manguera o cañería según corresponda en cada Aplicación.

Lo importante es que la muestra se encuentre **seca, filtra, limpia y acondicionada** previo al ingreso al Sistema de Extracción de gases.

En casos muy justificados los gases son calentados hasta aproximadamente 120 °C, para asegurar que se logra eliminar la humedad total que pudieran contener. No obstante los resultados del Equipo son mejores y de mas larga duración si la muestra NO es precalentada porque disminuye la vida útil de las Celdas Electroquímicas, como así también las obligan a trabajar en una curva que NO es la mas aconsejada, por cuanto esta en una de las peores curvas de trabajo debido a su elevada temperatura.

El sistema de filtrado y su elemento filtrante es standard, y se lo debe cambiar con una frecuencia del orden del mes. Es por ello, que con cada Equipo se suministran cuatro (4) elementos filtrantes como repuestos.

La posición del mismo dentro de nuestro Equipo es externa, y está colocado previo al ingreso al Sistema de Extracción o del Sistema de Calentamiento si lo poseyera.

#### 1.2- Sistema de Extracción de Gases.

Acondicionada la muestra de gases según lo anteriormente descrito, la cañería o la manguera es conectada a una bomba a diafragma, **importada del Reino Unido**,



**construida según Normas ISO 9000**, la que tiene por objeto según lo ya indicado, aspirar la muestra de los gases de la chimenea.

Luego de esto, se reacondiciona nuevamente la muestra a los valores preajustados de la curva de rendimiento de las celdas electroquímicas previo a su paso por ellas, las cuales corresponderán a los respectivos gases a medir, a saber:

- . **Monóxido de Carbono (CO)**
- . **Oxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>)**
- . **Anhídrido Sulfuroso (SO<sub>2</sub>)**

A los efectos de evitar confusiones y presuntos engaños les informamos que el **Anhídrido Carbónico (CO<sub>2</sub>)** que proporcionan algunos de estos Equipos, **NO es medido, sino calculado con las respectivas relaciones de Oxígeno (O<sub>2</sub>) y de Monóxido de Carbono (CO)**

### **1.3- Sistema de Limpieza de las Celdas Medidoras de Gases.**

Las celdas electroquímicas por diseño de fabricación, poseen un Sistema propio de filtrado para su preservación.

Por ello, entre medición y medición es necesario proceder a realizar la limpieza del dicho sistema de filtrado de cada una las celdas electroquímicas.

A tal efecto, el sistema está provisto también de una segunda bomba a diafragma, **importada del Reino Unido, construida según Normas ISO 9000**, de idénticas características constructivas, cuyo objetivo es acondicionar las celdas electroquímicas de cada uno de los cinco gases, para dejarlas en correctas condiciones para realizar otra nueva medición

Este ciclo se repite una y otra vez, antes de cada nueva medición de gases.

Tanto los intervalos de medición como los de acondicionamiento, son preestablecidos a través del software del Equipo.

## **SISTEMA PARA LAVADO Y DEPURACIÓN DE GASES POR VIA HÚMEDA**

Este equipamiento tiene por cometido, separar los gases ácidos y el material particulado, de los gases provenientes del Incinerador, a los efectos de cumplir con los límites de emisión de efluentes gaseosos fijados por la Ley 24.051 y su decreto reglamentario.

### **ETAPAS QUE COMPONEN EL SISTEMA**

- 1 : Primer Enfriamiento Brusco. (1er Quench)**
- 2 : Segundo Enfriamiento Brusco. (2do Quench)**
- 3 : Remoción de Material Particulado. (Torre Venturi)**

- 4 : Neutralización del líquido circulante.**
- 5 : Lavado de Gases. ( Torre Scrubber)**
- 6 : Adsorción de Gases Ácidos.**
- 7 : Remoción de Metales Pesados.**
- 8 : Retención del Agua Residual en los Gases de Escape.**
- 9 : Recalentamiento.**

### **1º Y 2º ETAPAS:**

#### **PRIMER Y SEGUNDO ENFRIAMIENTO BRUSCO. (QUENCH)**

La primer etapa esta integrada por un gran sector donde se baja la temperatura de tal manera, que se logra inhibir la eventual formación de dioxinas y furanos.

La segunda etapa está compuesta de un sector revestido interiormente con material cerámico especial de alta resistencia al choque térmico, para que soporte la brusca caída de temperatura. La caída de temperatura que se produce en ambas etapas es desde 1000/1200 °C a 150/200°C.

Ambas llevan un conjunto de picos rociadores que provocan el spray de agua, el cual es utilizado como medio de enfriamiento.

### **3º ETAPA:**

#### **REMOCIÓN DE MATERIAL PARTICULADO. (TORRE VENTURI)**

Construida en material con revestimiento especial como tratamiento interior, que permite una fuerte remoción del material particulado que llevan los gases en suspensión, logrando asimismo evitar la adherencia del mismo a las paredes de esta Torre. Para lograr este objetivo, posee un grupo de enérgicos rociadores de agua neutralizada para obtener la separación buscada.

### **4º ETAPA:**

#### **NEUTRALIZACIÓN DEL LIQUIDO CIRCULANTE**

El neutralizador es incorporado a la cisterna del agua, mediante un sistema manual provisto a tal efecto. Cuando el pH del agua, es inferior a 9,5, se deberá elevar el pH del agua circulante, manteniendo dicho valor entre 9,5 y 11.

Todos los componentes que llevan spray de agua, están dotados de cañerías para circulación de la misma y picos aspersores construidos en acero inoxidable AISI 316, de gran ángulo, el cual crea un vórtice tal que asegura el intimo contacto gases circulantes-agua neutralizante.

### **5º ETAPA:**

#### **LAVADO DE LOS GASES. (TORRE SCRUBBER)**

Construida y revestida en material especial con tratamiento interior, para resistir la acción de los gases ácidos.

El objetivo de esta etapa, es conseguir que la masa de gases en circulación sea profusamente lavada elevando fuertemente la humedad, para que sean acondicionados a los efectos de obtener los objetivos buscados en las etapas posteriores. Esto se logra mediante la fuerte inyección de agua neutralizada con un pH mucho más elevado que el que naturalmente poseen.

**6º ETAPA:**  
**ADSORCIÓN DE GASES ÁCIDOS.**

Los gases ácidos son removidos en esta etapa, aplicando para ello el principio de adsorción.

Para lograr dicho objetivo posee lechos para obtener grandes superficies de interfase, a través de los cuales se aumenta el íntimo contacto entre el agua neutralizada y los gases en circulación.

También en este caso se proveen rociadores especiales para el spray de agua neutralizada.

**7º ETAPA:**  
**REMOCIÓN DE METALES PESADOS**

Los gases circulantes, en general lo hacen en forma de óxidos y debido a que su temperatura de ebullición es alta, al bajar la temperatura de los gases por debajo de ella son removidos, incorporándose a los barros existentes en el fondo de los tanques de agua tratada.

Estos barros, compuestos básicamente por material particulado y metales pesados, serán retirados del fondo del tanque, aprox. una vez por mes según las directivas de mantenimiento del equipo. En general los mismos son secados e incinerados nuevamente, debido a que por el contenido de material particulado poseen aprox. 75% de materia orgánica,

**8º ETAPA:**  
**RETENCIÓN DEL AGUA RESIDUAL**

A la salida de la Torre Scrubber, se dispone de un sector de retención de grandes gotas del agua que llevan los gases en suspensión, produciéndose una fuerte retención gruesa del agua de arrastre.

A continuación un condensador de superficie dispuesto para la separación más fina del agua de arrastre propia del proceso de lavado al que los gases fueron sometidos.

**9º ETAPA:**  
**RECALENTAMIENTO DE LOS GASES DE ESCAPE (Opcional)**

Sobre la chimenea, se dispondrá de un sistema de recalentamiento de gases, el cual tendrá por función, elevar la temperatura de los gases de escape, de modo que el agua residual eventualmente arrastrada por el Sistema de Lavado de Gases, eleve su temperatura por encima de la temperatura de rocío ambiente, evitando de tal forma el efecto de “contaminación visual” que provoca el “Penacho Blanco” del Vapor de Agua de escape.

### Anexo 3. Manual de funciones

#### MANUAL DE FUNCIONES

##### I. IDENTIFICACIÓN

<b>NOMBRE DEL CARGO</b>	<b>GERENTE</b>
<b>SECCIÓN</b>	GERENCIA
<b>SUPERIOR INMEDIATO</b>	ACCIONISTAS
<b>CÓDIGO</b>	008

##### II. NATURALEZA DEL CARGO

Es un cargo de nivel EJECUTIVO, relacionado con la dirección, coordinación y administración de la Empresa.

##### III. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES ESPECÍFICAS

1. Efectuar los pagos correspondientes de Nomina y los demás exigidos por el estado (Póliza de seguridad industrial, el pago de riesgos profesionales)
2. Proporcionar a los empleados de Capacitaciones en áreas afines garantizando empleos más productivos y seguridad industrial.
3. Seleccionar al personal teniendo en cuenta las competencias y habilidades que demuestren en el desarrollo de sus funciones.
4. Evaluar el desempeño del trabajador a través de indicadores de logro.
5. Controlar el sistema de Seguridad en lo que respecta a las instalaciones físicas, vertimientos líquidos y de las emisiones atmosféricas.
6. Diseñar un sistema de calidad, a través del levantamiento de procesos del servicio de incineración con el fin de diseñar actividades y determinar tiempos necesarios para el desarrollo de las mismas a través de una hoja de ruta.
7. Elaborar los manuales de procedimientos y funciones para el desarrollo de estas actividades.
8. Formular e implementar las estrategias para posicionamiento de la empresa.
9. Formular e implementar las estrategias de servicio al cliente

10. Formular e implementar las estrategias de comunicación
11. Dar a conocer la empresa a través del portafolio de servicios.
12. Promocionar el servicio a los clientes potenciales
13. Responsabilizarse de la relación directa con el cliente y la atención personalizada a clientes, recepción de sugerencias, reclamos, inquietudes, atención de necesidades.
14. Planear, dar un adecuado manejo y controlar los recursos de la empresa.
15. Dar cumplimiento con las disposiciones tributarias.
16. Formular e implementar las estrategias de consecución de recursos.
17. Contactar a los proveedores de los suministros (Luz, agua, gas) con el fin de proveer oportunamente los recursos operativos para el tratamiento final de los residuos peligrosos
18. Solicitar informes del funcionamiento de la Planta Incineradora, de las auditorías internas de los vertimientos líquidos, emisiones atmosféricas y porcentaje orgánico de las cenizas con el fin de tomar medidas al respecto.

#### **IV. REQUISITOS**

##### **I. EDUCACIÓN:**

1. Títulos de Profesional Universitario en Administración de Empresas y de especialización o Postgrado en el área requerida.
2. Acciones de capacitación, complementación o actualización en campos específicos relacionadas con el área de su desempeño con un mínimo de trescientas (300) horas.

##### **II. EXPERIENCIA:**

Tres (3) años de experiencia profesional.

##### **III. OTROS:**

- Habilidades para comunicarse en forma escrita y verbal.
- Habilidades para estimular y trabajar en equipo.
- Habilidades para resolver problemas y tomar decisiones tanto individual como grupalmente.
- Habilidades y conocimiento en planeación operativa, estratégica y en desarrollo Organizacional.

- Conocimientos y habilidades en dirección, administración y supervisión de personal.
- Conocimientos y habilidades para capacitar y asesorar.

#### **I. IDENTIFICACIÓN**

**NOMBRE DEL CARGO**  
**SECCIÓN**  
**SUPERIOR INMEDIATO**  
**CÓDIGO**

**CONTADOR PÚBLICO**  
**GERENCIA**  
**GERENTE**  
**009**

#### **II. NATURALEZA DEL CARGO**

Es un cargo de nivel PROFESIONAL, relacionado con la elaboración de la información financiera de la empresa.

#### **III. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES ESPECÍFICAS**

1. Elaborar y presentar a quien corresponda la información financiera y contable de la empresa.
2. Elaborar y presentar la información tributaria.
3. Intervenir, de acuerdo a su competencia, en el manejo y administración de la documentación recepcionada y/o tramitada en los Procesos en los que participa, y mantenerla en el Archivo.
4. Elaborar y presentar ante quien corresponda, de acuerdo a su competencia, los informes generados en el desarrollo de los procesos en los cuales interviene teniendo en cuenta los requerimientos de las partes interesadas.
5. Desempeñar las demás funciones que le asigne el superior inmediato y que tengan relación con la naturaleza de su cargo.

#### **IV. REQUISITOS**

##### **I. EDUCACIÓN:**

1. Títulos de Profesional Universitario en Contaduría Pública.
2. Acciones de capacitación, complementación o actualización en campos específicos relacionadas con el área de su desempeño con un mínimo de trescientas (180) horas.

##### **I. EXPERIENCIA:**

Tres (3) años de experiencia profesional.

### III. OTROS:

- 1 Iniciativa y creatividad.
- 2 Habilidades para comunicarse en forma escrita y verbal.
2. Habilidades para estimular y trabajar en equipo.

### I. IDENTIFICACIÓN

<b>NOMBRE DEL CARGO</b>	<b>JEFE DE PLANTA</b>
<b>SECCIÓN</b>	<b>OPERACIÓN</b>
<b>SUPERIOR INMEDIATO</b>	<b>GERENTE GENERAL</b>
<b>CÓDIGO</b>	<b>002</b>

### II. NATURALEZA DEL CARGO

Es un cargo de nivel PROFESIONAL, relacionado con las labores de Seguridad Industrial, Implementación de la Calidad y Operación de la Planta Incineradora de Residuos Hospitalarios Peligrosos y Similares.

### III. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES ESPECÍFICAS

1. Controlar a través del sistema computarizado on line del software y en el horno incinerador las temperaturas desde el encendido hasta la actividad final del proceso de incineración
2. Elaborar un consolidado mensual y presentar semestralmente los consolidados mensuales a la autoridad ambiental competente de las cantidades incineradas y las eventualidades ocurridas así como también el cálculo de los indicadores de capacitación al personal y frecuencia de accidentes de trabajo
3. Elaborar actas diarias de incineración, reportando tipo de residuo, cantidad, procedencia, fecha de incineración y condiciones de operación.
4. Efectuar control y monitoreo de cenizas realizando semestralmente una caracterización compuesta de las cenizas generadas en el proceso de incineración. Teniendo en cuenta que el contenido orgánico de las cenizas no debe exceder el 5%.
5. Hacer periódicamente el mantenimiento preventivo al horno incinerador.
6. Elaborar el Plan de Contingencia para el proceso que contemple las medidas a seguir en casos de situaciones de emergencia por manejo de residuos y por eventos como sismos, incendios, interrupción del suministro de energía, problemas

en el servicio de recolección de residuos, suspensión de actividades, alteraciones del orden público

7. Realizar auditorias internas para el control y monitoreo de vertimientos líquidos y de las emisiones atmosféricas.
8. Conservar la reserva sobre los asuntos confidenciales que diligencie en el despacho y de los que conozca por razón de su cargo.
9. Promover buenas relaciones de trabajo para propiciar un ambiente armónico y productivo.
10. Intervenir, de acuerdo a su competencia, en el manejo y administración de la documentación recepcionada y/o tramitada en los Procesos en los que participa, y mantenerla en el Archivo.
11. Estudiar y dar respuesta a la correspondencia recibida interna y externa a la Oficina de acuerdo a su competencia.
12. Elaborar y presentar ante quien corresponda, de acuerdo a su competencia, los informes generados en el desarrollo de los procesos en los cuales interviene teniendo en cuenta los requerimientos de las partes interesadas.
13. Desempeñar las demás funciones que le asigne el superior inmediato y que tengan relación con la naturaleza de su cargo.

#### **IV. REQUISITOS.**

##### **I. ESTUDIOS:**

3. Profesional en Ingeniería Industrial, Ingeniería Metalmeccánica o Ingeniería Electrónica.
4. Acreditar capacitaciones en Control de Calidad y Seguridad Industrial por un mínimo de ochenta (120) horas.

##### **II. EXPERIENCIA:**

Tres (3) años de experiencia en gestión y control de plantas en sector industrial

##### **III. OTROS:**

Habilidades para la organización y mando en las diferentes fases de producción  
Habilidades para coordinar los medios técnicos.



## **I. IDENTIFICACIÓN**

**NOMBRE DEL CARGO**  
**SECCIÓN**  
**SUPERIOR INMEDIATO**  
**CÓDIGO**

**SECRETARIA**  
**GERENCIA**  
**GERENTE GENERAL**  
**001**

## **II. NATURALEZA DEL CARGO**

**Es un cargo de nivel TÉCNICO, relacionado con las labores secretariales propias de la Empresa.**

## **III. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES ESPECÍFICAS**

1. Realizar las labores de recepción, clasificación, distribución, proyección de respuesta, organización y archivo de la correspondencia de la Empresa.
2. Expedir la factura mensual para las entidades generadoras que tienen contrato con la empresa.
3. Expedir la factura para las entidades generadoras que requieren el servicio eventualmente.
4. Llevar y mantener actualizados los registros de carácter técnico, administrativo o financiero, verificar la exactitud de los mismos.
5. Proyectar, de acuerdo a su competencia y con base en instrucciones recibidas, informes, memorandos, oficios, actas y actos administrativos que se generen en el desarrollo y control de los procesos en los cuales interviene.
6. Recepcionar las solicitudes del servicio de incineración de las diferentes entidades generadoras de residuos hospitalarios.
7. Recibir y hacer llamadas telefónicas relacionadas con los asuntos de la Empresa.
8. Suministrar la información del portafolio de servicios que ofrece la empresa y comunicaciones de acuerdo a su competencia
9. Conservar la reserva sobre los asuntos confidenciales que diligencie en el despacho y de los que conozca por razón de su cargo.
10. Promover buenas relaciones de trabajo para propiciar un ambiente armónico y productivo.

11. Intervenir, de acuerdo a su competencia, en el manejo y administración de la documentación recepcionada y/o tramitada en los Procesos en los que participa, y mantenerla en el Archivo.
12. Estudiar y dar respuesta a la correspondencia recibida interna y externa a la Oficina de acuerdo a su competencia.
13. Elaborar y presentar ante quien corresponda, de acuerdo a su competencia, los informes generados en el desarrollo de los procesos en los cuales interviene teniendo en cuenta los requerimientos de las partes interesadas.
14. Desempeñar las demás funciones que le asigne el superior inmediato y que tengan relación con la naturaleza de su cargo.

#### **IV. REQUISITOS.**

##### **I. ESTUDIOS:**

1. Diploma de Bachiller en cualquier modalidad y un (1) año aprobado de estudios en Secretariado General.
2. Acreditar acciones de capacitación básica en sistemas de información automatizados (software de oficina, procesador de texto, hoja electrónica) y otros relacionados con su trabajo, por un mínimo de ochenta (80) horas.

##### **II. EXPERIENCIA:**

Un (1) año de experiencia en labores secretariales.

##### **III. OTROS:**

1. Habilidades para programar, organizar, controlar e evaluar su trabajo.
2. Habilidades para trabajar en equipo.
3. Habilidades en relaciones humanas y relaciones públicas.
4. Habilidades en digitación.
5. Habilidades para comunicarse en forma escrita y verbal.

#### **I. IDENTIFICACIÓN**

**NOMBRE DEL CARGO**  
**SECCIÓN**  
**SUPERIOR INMEDIATO**  
**CÓDIGO**

**OPERADOR DE PLANTA**  
**OPERACIÓN**  
**JEFE DE PLANTA**  
**003**

## **II. NATURALEZA DEL CARGO**

Es un cargo de nivel TÉCNICO, relacionado con el apoyo de labores de Operación de la Planta Incineradora de Residuos Hospitalarios Peligrosos y similares, Seguridad Industrial e Implementación de la Calidad.

## **III. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES ESPECÍFICAS**

1. Realizar las actividades operativas en el proceso de incineración tales como el encendido del horno, el control del peso y registro de los residuos peligrosos, el control de las temperaturas de la cámara de combustión y postcombustión del horno incinerador.
2. Consignar diariamente en el formulario correspondiente la cantidad de residuos, en peso y unidades que recolecta, proveniente de los diferentes generadores de residuos hospitalarios y similares incluyendo la hora de recolección, de incineración, número del lote en el cual realizó este proceso y el valor de las variables de monitoreo exigidas por cada proceso de incineración que realice en el día.
3. Controlar el proceso de incineración.
4. Disponer las cenizas resultantes en el proceso de enfriamiento.
5. Encapsular las cenizas para depositarlas en el relleno sanitario.
6. Aplicar el Plan de Contingencia en el caso de que se presenten anomalías.
7. Apoyar en el mantenimiento preventivo y correctivo del horno incinerador.
8. Apoyar en el proceso de aseo a los equipos, a la zona de descargue y a la zona de almacenamiento e incineración.
9. Asear los implementos personales y colocarlos en el lugar correspondiente y mantener en completo estado de asepsia el equipo de protección personal.
10. Someterse a un chequeo médico general y aplicarse el esquema completo de vacunación.
11. Desarrollar su trabajo con el equipo de protección personal con el fin de prevenir todo riesgo.
12. Disponer de los elementos de primeros auxilios
13. Conservar la reserva sobre los asuntos confidenciales que diligencie en el despacho y de los que conozca por razón de su cargo.

14. Promover buenas relaciones de trabajo para propiciar un ambiente armónico y productivo
15. Elaborar y presentar ante quien corresponda, de acuerdo a su competencia, los informes generados en el desarrollo de los procesos en los cuales interviene teniendo en cuenta los requerimientos de las partes interesadas.
16. Desempeñar las demás funciones que le asigne el superior inmediato y que tengan relación con la naturaleza de su cargo.

#### **IV. REQUISITOS.**

##### **I. ESTUDIOS:**

1. Título de Técnico o Tecnólogo Industrial, Metalmecánico o Eléctrico
2. Acciones de capacitación en el área Industrial, Metalmecánica o Eléctrica.
3. Acciones de Capacitación en el área de Seguridad Industrial (primeros auxilios) con un mínimo de ciento veinte (120) horas.

##### **II. EXPERIENCIA.**

Tres (3) años de experiencia en cargos o actividades relacionadas.

##### **III. OTROS:**

1. Habilidades para comunicarse en forma escrita y verbal.
2. Habilidades para estimular y trabajar en equipo.
3. Habilidades para programar y utilizar software on line.
4. Habilidades para resolver problemas y tomar decisiones tanto individual como grupalmente.

##### **I. IDENTIFICACIÓN**

**NOMBRE DEL CARGO**  
**SECCIÓN**  
**SUPERIOR INMEDIATO**  
**CÓDIGO**

**OPERADOR LOGÍSTICO**  
**LOGÍSTICA**  
**GERENTE GENERAL**  
**004**

##### **II. NATURALEZA DEL CARGO**

Es un cargo de nivel TÉCNICO, relacionado con las labores de organización de la logística del proceso de incineración.

### **III. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES ESPECÍFICAS**

1. Recepcionar las solicitudes del servicio de incineración de las diferentes entidades generadoras de residuos hospitalarios.
2. Contactar a los proveedores de los suministros (Luz, agua, gas) con el fin de proveer oportunamente los recursos operativos para el tratamiento final de los residuos peligrosos
3. Registrar las solicitudes del servicio de incineración de las entidades generadoras.
4. Elaborar una base de datos de los clientes potenciales de la empresa.
5. Establecer Microrutas diarias de acuerdo a las solicitudes presentadas, que permitan hacer la recolección en forma secuencial, optimizando la conjunción de variables entre capacidad del vehículo, continuidad de la ruta, cantidad de residuos generados por cada entidad, número de viajes al sitio de tratamiento o disposición final, máxima cobertura y tiempo disponible de la jornada de trabajo.
6. Llevar un registro de las cantidades incineradas por entidad generadora para la modalidad de contrato o eventual con el fin de tener información oportuna de las cantidades incineradas, los ingresos mensuales y las cantidades adeudadas.
7. Llevar y mantener actualizados los registros de carácter técnico, administrativo o financiero, verificar la exactitud de los mismos.
8. Conservar la reserva sobre los asuntos confidenciales que diligencie en el despacho y de los que conozca por razón de su cargo.
9. Promover buenas relaciones de trabajo para propiciar un ambiente armónico y productivo.
10. Elaborar y presentar ante quien corresponda, de acuerdo a su competencia, los informes generados en el desarrollo de los procesos en los cuales interviene teniendo en cuenta los requerimientos de las partes interesadas.
11. Desempeñar las demás funciones que le asigne el superior inmediato y que tengan relación con la naturaleza de su cargo.

### **IV. REQUISITOS.**

#### **I. ESTUDIOS:**

1. Tecnología en logística y Distribución
2. Acciones de capacitación en el área de Gestión de Calidad, por un mínimo de ochenta (80) horas.

3. Acreditar acciones de capacitación básica en sistemas de información automatizados (software de oficina, procesador de texto, hoja electrónica) y otros relacionados con su trabajo, por un mínimo de ochenta (80) horas.

## **II. EXPERIENCIA:**

Un (2) año de experiencia en labores logísticas.

## **III. OTROS:**

1. Habilidades el análisis, la innovación, la utilización de las tecnologías de la información para programar, organizar, controlar y evaluar su trabajo.
2. Habilidades para tomar decisiones racionales basadas en la simulación de escenarios futuros.
3. Habilidades para trabajar en equipo.
4. Habilidades en relaciones humanas y relaciones públicas.
5. Habilidades en digitación.
6. Habilidades para comunicarse en forma escrita y verbal.

## **I. IDENTIFICACIÓN**

**NOMBRE DEL CARGO**  
**SECCIÓN**  
**SUPERIOR INMEDIATO**  
**CÓDIGO**

**OPERADOR DE RECOLECCIÓN**  
**GERENCIA**  
**GERENTE GENERAL**  
**005**

## **II. NATURALEZA DEL CARGO**

**Es un cargo de nivel TÉCNICO, relacionado con labores de recolección de residuos hospitalarios en las entidades generadoras.**

## **III. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES ESPECÍFICAS**

1. Entrevistarse con la persona encargada del manejo de los residuos en la entidad visitada, para que estos le sean entregados en condiciones adecuadas de empaque.
2. Pesar los residuos y diligenciar el recibo correspondiente donde figura la cantidad de residuos recolectados, entregándole el original al encargado de la entidad y la copia al operador logístico para ser procesado en el sistema de manera que mensualmente se expida la factura con el acumulado del mes por cada entidad.

3. Llevar los residuos hasta el vehículo, colocándolos en canastillas plásticas sin perforaciones, las cuales se sujetan dentro del vehículo a través de rieles de seguridad para evitar que se volteen o se desplacen sin control y puedan regarse.
4. Elaborar el recibo de pago y cobrar el valor correspondiente para las entidades que solicitan el servicio de incineración eventualmente con la empresa.
5. Entregar los recibos de pago y los valores recibidos al operador logístico para el procesamiento de esta información.
6. Descargar los residuos en la planta de incineración utilizando las mismas canastillas de transporte para pasar los residuos del vehículo hasta el sitio de almacenamiento si no se está incinerando, ó hasta el punto de acopio para incineración si se está incinerando.
7. Apoyar en el proceso de aseo a los equipos, a la zona de descargue y a la zona de almacenamiento e incineración.
8. Asear los implementos personales y colocarlos en el lugar correspondiente y mantener en completo estado de asepsia el equipo de protección personal.
9. Someterse a un chequeo médico general y aplicarse el esquema completo de vacunación.
10. Desarrollar su trabajo con el equipo de protección personal con el fin de prevenir todo riesgo.
11. Aplicar el Plan de Contingencia en el caso de que se presenten anomalías.
12. Conservar la reserva sobre los asuntos confidenciales que diligencie en el despacho y de los que conozca por razón de su cargo.
13. Llevar y mantener actualizados los registros de carácter técnico, administrativo o financiero, verificar la exactitud de los mismos.
14. Promover buenas relaciones de trabajo para propiciar un ambiente armónico y productivo.
15. Intervenir, de acuerdo a su competencia, en el manejo y administración de la documentación recepcionada y/o tramitada en los Procesos en los que participa, y mantenerla en el Archivo.
16. Elaborar y presentar ante quien corresponda, de acuerdo a su competencia, los informes generados en el desarrollo de los procesos en los cuales interviene teniendo en cuenta los requerimientos de las partes interesadas.

17. Desempeñar las demás funciones que le asigne el superior inmediato y que tengan relación con la naturaleza de su cargo.

#### **IV. REQUISITOS.**

##### **I. ESTUDIOS:**

1. Diploma de Bachiller en cualquier modalidad.
2. Formación como operario de transporte y recolección en entidades legalmente reconocidas o acciones de capacitación, actualización y complementación en sistemas y áreas específicas relacionados con su trabajo, con un mínimo de (370) horas, con énfasis en algunos de los siguientes temas: Transporte, seguridad industrial, defensa personal, relaciones interpersonales, desarrollo personal, prevención de riesgos, brigadas de emergencia, primeros auxilios, sistemas de información y aspectos técnicos y legales relacionados con el cargo.

##### **II. EXPERIENCIA:**

Tres (3) años de experiencia en oficios similares con personal a cargo.

##### **III. OTROS:**

1. Iniciativa y creatividad.
2. Habilidades para resolver problemas y tomar decisiones, tanto individual como grupalmente.
3. Conocimiento de materiales, equipos e insumos propios del trabajo de su área

#### **I. IDENTIFICACIÓN**

**NOMBRE DEL CARGO**  
**SECCIÓN**  
**SUPERIOR INMEDIATO**  
**CÓDIGO**

**CONDUCTOR**  
**GERENCIA**  
**GERENTE GENERAL**  
**006**

#### **II. NATURALEZA DEL CARGO**

Es un cargo de nivel TÉCNICO, relacionado con las labores de recolección y transporte de los residuos hospitalarios peligrosos y similares.



### III. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES ESPECÍFICAS

1. Proveer al vehículo de combustible, lubricantes y aceites de modo que se pueda cumplir satisfactoriamente con la prestación del servicio de transporte.
2. Prestar el servicio de transporte, cumpliendo con la microruta de recolección diaria de acuerdo a los horarios y la frecuencia dispuesta por los generadores.
3. Estacionar el vehículo de transporte de tal forma que la distancia entre el sitio donde los residuos son entregados hasta el vehículo, sea la mínima, se eviten posibles obstáculos y haya la menor posibilidad de contacto con personas ajenas al servicio.
4. Descargar los residuos en la planta incineradora utilizando las mismas canastillas de transporte para pasar los residuos del vehículo hasta el sitio de almacenamiento si no se está incinerando, ó hasta el punto de acopio para incineración si se está incinerando.
5. Lavar y desinfectar de manera apropiada el vehículo de transporte únicamente en los lugares designados para tal fin dentro de las instalaciones de la empresa, teniendo en cuenta que el efluente proveniente del lavado y desinfección del vehículo se tratara en la planta de tratamiento de agua.
6. Velar por el mantenimiento y buena presentación del vehículo a su cargo e informar oportunamente a su superior inmediato, sobre las novedades e imprevistos que se presenten en la prestación de su servicio.
7. Asear los implementos personales y colocarlos en el lugar correspondiente y mantener en completo estado de asepsia el equipo de protección personal.
8. Someterse a un chequeo médico general y aplicarse el esquema completo de vacunación.
9. Desarrollar su trabajo con el equipo de protección personal con el fin de prevenir todo riesgo.
10. Identificar las anomalías presentadas por el vehículo y solicitar a su superior inmediato la autorización de la reparación.
11. Llevar a reparar el vehículo e informar al superior inmediato sobre el diagnóstico y el costo de reparación.
12. Después de la reparación recibir el vehículo y probar el funcionamiento.
13. Aplicar el Plan de Contingencia en el caso de que se presenten anomalías.

14. Proveer al vehículo el kit para atención de emergencias que contiene chaleco reflectivos, conos reflectivos, linternas, botiquín de primeros auxilios, equipos para recolección y limpieza que consta de: cal, hipoclorito de sodio una pala, cinta de seguridad, material absorbente para posibles derrames.
15. Conservar la reserva sobre los asuntos confidenciales que diligencie en el despacho y de los que conozca por razón de su cargo.
16. Promover buenas relaciones de trabajo para propiciar un ambiente armónico y productivo.
17. Desempeñar las demás funciones que le asigne el superior inmediato y que tengan relación con la naturaleza de su cargo.

#### **IV. REQUISITOS.**

##### **I. ESTUDIOS:**

1. Diploma de Bachiller en cualquier modalidad.
2. Formación como Conductor en entidades legalmente reconocidas o acciones de capacitación, actualización y complementación en sistemas y áreas específicas relacionados con su trabajo, con un mínimo de (370) horas, con énfasis en algunos de los siguientes temas: Transporte, seguridad industrial, defensa personal, relaciones interpersonales, desarrollo personal, prevención de riesgos, brigadas de emergencia, primeros auxilios, sistemas de información y aspectos técnicos y legales relacionados con el cargo.

##### **II. EXPERIENCIA:**

Tres (3) años de experiencia en oficios similares con personal a cargo.

##### **III. OTROS:**

1. Iniciativa y creatividad.
2. Habilidades para resolver problemas y tomar decisiones, tanto individual como grupalmente.
3. Conocimiento de materiales, equipos e insumos propios del trabajo de su área.

##### **I. IDENTIFICACIÓN**

**NOMBRE DEL CARGO**  
**SECCIÓN**  
**SUPERIOR INMEDIATO**  
**CÓDIGO**

**VIGILANTE**  
**GERENCIA**  
**GERENTE GENERAL**  
**007**

## **I. NATURALEZA DEL CARGO**

Es un cargo de nivel TÉCNICO, relacionado con las labores de Seguridad y vigilancia de las instalaciones de la Planta Incineradora.

## **II. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES ESPECÍFICAS**

1. Velar por la seguridad de bienes muebles e inmuebles y enseres de la Empresa.
2. Impedir el acceso al personal externo a las instalaciones de la Planta Incineradora, salvo autorización de la gerencia.
3. Conservar la reserva sobre los asuntos confidenciales que diligencie en el despacho y de los que conozca por razón de su cargo.
4. Promover buenas relaciones de trabajo para propiciar un ambiente armónico y productivo.
5. Desempeñar las demás funciones que le asigne el superior inmediato y que tengan relación con la naturaleza de su cargo.

## **IV. REQUISITOS**

### **I. EDUCACIÓN:**

1. Dos (2) años de educación secundaria en cualquier modalidad.
2. Haber prestado Servicio Militar o presentar certificado de terminación y aprobación de curso teórico práctico en seguridad integral y otros temas relacionados con su trabajo, por un mínimo de ciento veinte (120) horas, expedido por entidades reconocidas oficialmente.

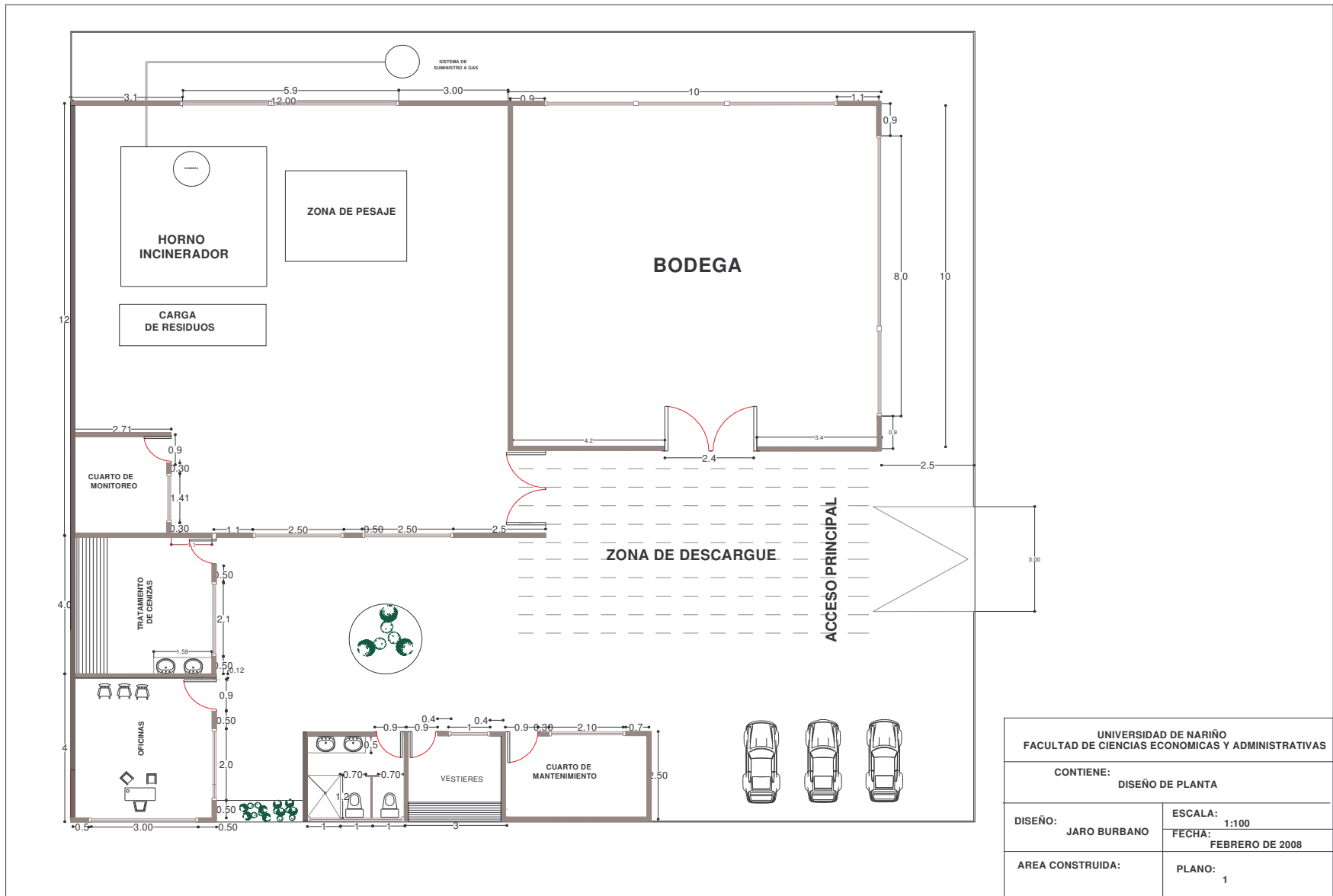
### **II. EXPERIENCIA:**

Un (1) año de experiencia en funciones de seguridad y vigilancia o haber prestado el Servicio Militar.

### **III. OTROS:**

1. Conocimientos en procedimientos de seguridad y vigilancia.
2. Poseer un excelente estado físico y psicomotor que le permita realizar las actividades propias del cargo.

## **Anexo 4. Distribución de planta**



UNIVERSIDAD DE NARIÑO FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS	
CONTIENE: DISEÑO DE PLANTA	
DISEÑO: JARO BURBANO	ESCALA: 1:100 FECHA: FEBRERO DE 2008
AREA CONSTRUIDA:	PLANO: 1

