



**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS**



RESUMEN – TESIS DE GRADO

AUTORES: JULLYMAR LÓPEZ GONZÁLEZ
EMMERSON YOBALDY ROLÓN NIÑO

FACULTAD: CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA

DIRECTOR: JHON HERMOGENES SUAREZ GELVEZ

TITULO DE LA TESIS: DIAGNÓSTICO PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE
MANEJO AMBIENTAL EN LAS ÁREAS DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y
EMISIONES ATMOSFÉRICAS PARA EL HOSPITAL SAN VICENTE DE ARAUCA E.S.E.

RESUMEN:

El presente proyecto se dirigió es formular un Plan de Manejo Ambiental para el Hospital San Vicente de Arauca E.S.E., con el fin de dar solución al inadecuado manejo de los residuos sólidos, líquidos y emisiones atmosféricas, lo cual ha ocasionado impactos negativos al medio ambiente y a la salud de los habitantes de la región. De este modo, se pretende garantizar un mejor servicio y mejorar la calidad de este amplio colectivo humano

CARACTERISTICAS:

PAGINAS: 265

PLANOS:

ILUSTRACIONES:

CD-ROM: 1

DIAGNÓSTICO PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
EN LAS ÁREAS DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES
ATMOSFÈRICAS PARA EL HOSPITAL SAN VICENTE DE ARAUCA E.S.E.

JULLYMAR LÒPEZ GONZÀLEZ
EMMERSON YOBALDY ROLÒN NIÑO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2005

DIAGNÓSTICO PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
EN LAS ÁREAS DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES
ATMOSFÈRICAS PARA EL HOSPITAL SAN VICENTE DE ARAUCA E.S.E

JULLYMAR LÓPEZ GONZÁLEZ
EMMERSON YOBALDY ROLÓN NIÑO

Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de:
INGENIERO DE PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA

Director
JHON HERMOGENES SUAREZ GELVEZ
Ingeniero Químico

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2005



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
INGENIERIA DE PRODUCCION BIOTECNOLOGICA

ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 8 DE FEBRERO DE 2005

HORA: 08:00 A.M

LUGAR: 3 PISO EDIFICIO CREAD

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE PRODUCCION BIOTECNOLOGICA

TITULO DE LA TESIS: "DIAGNOSTICO PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EN LAS AREAS DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS Y EMISIONES ATMOSFERICAS PARA EL HOSPITAL SAN VICENTE DE ARAUCA E.S.E."

JURADOS: ANA MILENA GOMEZ SOTO
MARCELA CHAVEZ
CLAUDIA ELIZABETH DIAZ CASTAÑEDA

DIRECTOR: ING. JOHN H. SUAREZ GELVEZ

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACION
JULLYMAR LOPEZ GONZALEZ	610057	4.20
EMMERSON YOBALDY ROLON NIÑO	610270	4.20

OBSERVACIONES:
APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS:

Vo.Bo. Coordinador Comité Curricular

Dedico este triunfo, A Dios y a Maria Auxiliadora por orientarme en el cumplimiento de mi verdadera misión, a pesar de tantos tropiezos me iluminaron el camino correcto.

A mis adorados padres Daniel López López y Elena González por su amor, dedicación y esfuerzos, me han brindado las mejores herramientas para construir en mi, día a día una mujer digna, autónoma, responsable e integral llena de valores y virtudes. Gracias por la paciencia.

A mis hermanas Mirna, Yeye, Tita Dania y Daniela, por el apoyo, comprensión y tolerancia, la vuelta olimpica se las dedico.

A mis hermosos sobrinos Miguel Ricardo, Sebastián, Camilo Andres y Paula Daniela que han traído nuevas esperanzas para seguir cumpliendo las metas.

A José Faustino Tovar, mi gran amor, por su apoyo incondicional, confianza. Gracias por todo el amor que me brindas

Finalmente al ingeniero Jhon Suárez por su apoyo, dedicación y orientación, especialmente por ser un excelente MAESTRO.

Jullymar

A mis padres Antonio y Matilde, por su gran apoyo y confianza en mi, gracias por estar conmigo y por brindarme la vida.

A mis hermanas, sobrinos y cuñados, con los cuales he compartido penas y alegrías, ahora de corazón dedico esta meta alcanzada.

A mi novia Deiny Nairobi, por compartir tantos momentos de mi vida y darme su apoyo incondicional.

A la naturaleza por abrir un espacio en mi corazón y dar paso a la meta que alcanzo.

Emmerson

AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente proyecto de grado expresa sus agradecimientos a:

Ing. JOHN HERMOGENES SUAREZ, director del proyecto, por su valiosa orientación y dedicación incondicional.

Dr. HERNANDO BALLESTEROS, director del Hospital San Vicente de Arauca, porque con su colaboración fue posible la realización de este trabajo.

A los directivos, empleados y personal técnico del Hospital San Vicente de Arauca, quienes nos brindaron su ayuda incondicional.

La Universidad Francisco de Paula Santander, por posibilitar el desarrollo de nuestras potencialidades académicas y profesionales.

A todas aquellas personas que de una u otra forma hicieron posible la culminación de este trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	28
1. PROBLEMA	30
1.1 TÍTULO	30
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	30
1.3 OBJETIVOS	31
1.3.1 Objetivo general	31
1.3.2 Objetivos específicos	31
1.4 JUSTIFICACIÓN	32
1.5 DELIMITACIONES	33
1.5.1 Delimitación espacial	33
1.5.2 Delimitación temporal	33
1.5.3 Delimitación conceptual	33
2. MARCO REFERENCIAL	34

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	34
2.1.1 Manejo de los residuos en Colombia	34
2.1.2 Manejo de los residuos hospitalarios en el municipio de Arauca	35
2.2 MARCO TEÓRICO	35
2.2.1 Clasificación de los residuos hospitalarios y similares	35
2.2.2 Instituciones prestadoras de acuerdo a los niveles de atención	41
2.2.3 Guía para el manejo de residuos hospitalarios	42
2.2.4 Modelo y código de identificación de las muestras	45
2.2.5 Método de análisis para determinar la cantidad de residuos	46
2.2.6 Parámetros de análisis de laboratorio y sus componentes	51
2.2.7 Generalidades de la contaminación atmosférica	55
2.3 MARCO CONTEXTUAL	60
2.3.1 Municipio de Arauca	60
2.3.2 Hospital San Vicente de Arauca	61
2.4 MARCO LEGAL	62
3. METODOLOGÍA	70

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	70
3.2 POBLACIÓN	70
3.3 MUESTRA	70
3.4 INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	71
3.4.1 Equipos digitales y manuales	71
3.4.2 Materiales	71
3.4.3 Instrumentos de muestreo	71
3.5 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	71
3.5.1 Primera fase recopilación y análisis de la información secundaria	71
3.5.2 Segunda fase monitoreo o caracterización	72
3.5.3 Tercera fase análisis y evaluación de resultados	75
3.5.4 Cuarta fase formulación del plan	75
3.5.5 Quinta fase elaboración y presentación del informe final	77
4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	78
4.1 DESCRIPCIÓN FÍSICO-ADMINISTRATIVA DEL HOSPITAL	78
4.1.1 Misión	78

4.1.2	Visión	78
4.1.3	Principios básicos	78
4.2	Servicios Hospitalarios	79
4.2.1	Hospitalización	79
4.2.2	Pensionado	79
4.2.3	Pediatría	80
4.2.4	Unidad de cuidados intensivos UCI	80
4.2.5	Cirugía	81
4.2.6	Servicios ambulatorios	82
4.2.7	Servicios médicos de apoyo	84
4.2.8	Servicios de rehabilitación	85
4.2.9	Otros servicios	85
4.3	ORGANIGRAMA DEL HOSPITAL SAN VICENTE DE ARAUCA	86
4.4	INDICADORES BÁSICOS DE SALUD ASOCIADOS A LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DEL HOSPITAL SAN VICENTE	86
4.4.1	Estadísticas de los servicios prestados	86

4.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y SANITARIO DEL MANEJO DE RESIDUOS EN EL HOSPITAL SAN VICENTE DE ARAUCA	91
4.5.1 Residuos Sólidos	91
4.5.2 Generación de residuos en la fuente	91
4.5.3 Almacenamiento en áreas de generación	93
4.5.4 Descripción de las características de los recipientes utilizados para la recolección de residuos cortópunzantes	93
4.5.5 Recolección y transporte de los residuos	94
4.5.6 Ruta actual de recolección interna de los residuos	94
4.5.7 Almacenamiento temporal de los residuos	94
4.5.8 Almacenamiento central de los residuos	95
4.5.9 Disposición final	95
4.5.10. Cultura en el manejo de los residuos	96
4.6 EVALUACION DE LA CARACTERIZACIÓN FÍSICO QUÍMICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	96
4.6.1 Metodología del muestreo	96
4.6.2 Análisis de resultados de los residuos sólidos	104

4.7 EVALUACIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE LAS AGUAS RESIDUALES	113
4.7.1 Metodología	113
4.7.2 Normatividad	114
4.7.3 Descripción de las fuentes de generación de agua residual	114
4.7.4 Descripción de la red de alcantarillado	115
4.7.5 Características del monitoreo efectuado	117
4.7.6 Análisis de resultados de las aguas residuales	124
4.8 EVALUACIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN FÍSICO QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICA DEL AGUA POTABLE	127
4.8.1 Metodología	127
4.8.2 Normatividad	127
4.8.3 Descripción de las fuentes abastecedoras de agua para consumo	128
4.8.4 Características del monitoreo efectuado	128
4.8.5 Análisis de resultados del agua potable	129
4.9 EVALUACIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN DE LAS EMISIONES ATMOSFÉRICAS	130
4.9.1 Metodología	130

4.9.2 Descripción de los equipos monitoreados	135
4.9.3 Normatividad	140
4.9.4 Análisis de resultados de emisiones atmosféricas	141
4.10 RESULTADOS DE LAS CAPACITACIONES REALIZADAS DURANTE EL DIAGNOSTICO PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS HOSPITALARIOS Y SIMILARES GESTIÓN INTERNA DEL HOSPITAL SAN VICENTE DE ARAUCA E.S.E.	143
4.10.1 Talleres	144
4.10.2 Jornadas ambientales	145
4.10.3 Divulgación masiva	145
4.10.4 Realización de capacitaciones	147
5. FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE RESIDUOS HOSPITALARIOS Y SIMILARES DEL HOSPITAL SAN VICENTE DE ARAUCA	153
5.1 OBJETIVO GENERAL DEL PLAN	153
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	153
5.3 ESTRATEGIAS DEL PLAN	154
5.4 ACCIONES A CORTO PLAZO	154
5.5 ACCIONES A MEDIANO PLAZO	156

6. GRUPO ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SANITARIA DEL HOSPITAL SAN VICENTE DE ARAUCA	157
6.1 ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA DEL EQUIPO AMBIENTAL Y SANITARIA DEL HOSPITAL SAN VICENTE DE ARAUCA	157
6.2 FUNCIONES DEL EQUIPO AMBIENTAL	157
7. PROGRAMA DE EDUCACIÓN E INDUCCIÓN AL RECICLAJE	160
7.1 OBJETIVO GENERAL DEL PROGRAMA	161
7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	161
7.3 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO DE EDUCACIÓN	162
7.4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE EDUCACIÓN	162
7.4.1 Proyecto de educación formal	163
7.4.2 Proyecto de educación masiva	164
7.5 METODOLOGÍA DEL PROYECTO DE EDUCACIÓN	165
7.5.1 Objetivo general	165
8. PROGRAMA DE SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN LA FUENTE	170
8.1 OBJETIVO GENERAL	171
8.2 UBICACIÓN DE RECIPIENTES	171

8.2.1 Consulta externa	171
8.2.2 Hospitalización, pensionados y pediatría	172
8.2.3 Urgencias	174
8.2.4 Unidad de cuidados intensivos. U.C.I.	175
8.2.5 Cirugía	175
8.2.6 Cocina	176
8.2.7 Área administrativa	176
8.2.8 Parqueaderos y zonas verdes	177
8.2.9 Laboratorio clínico	177
8.2.10 Banco de sangre	178
8.2.11 Lavandería	178
8.2.12 Radiología	178
8.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS RECIPIENTES	181
8.4 COSTOS	183
9. RUTA RECOMENDADA PARA LA RECOLECCIÓN Y EL TRANSPORTE DE LOS RESIDUOS	184

9.1 COSTOS	184
10. TÉCNICAS DE TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS	185
10.1 RESIDUOS QUÍMICOS MERCURIALES	185
10.2 RESIDUOS QUÍMICOS DE MEDICAMENTOS	186
10.3 RESIDUOS QUÍMICOS REACTIVOS (LÍQUIDOS REVELADORES)	186
10.4 RESIDUOS ANATOMOPATOLÓGICOS	186
10.5 ESTÁNDARES MÁXIMOS DE MICROORGANISMOS	186
11. APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS	188
11.1 INGRESOS	189
12. PROCESO DE TRATAMIENTO	190
12.1 EL RELLENO SANITARIO ESPECIAL (RSE)	190
12.2 INCINERACIÓN	191
12.3 DESACTIVACIÓN MEDIANTE AUTOCLAVE DE CALOR HÚMEDO	192
12.4 DESACTIVACIÓN POR CALOR SECO	192
12.5 DESACTIVACIÓN POR MICROONDAS	192
12.6 DESACTIVACIÓN POR RADIACIÓN	192

12.7 DESACTIVACIÓN QUÍMICA	192
12.8 COMPARACIÓN DE LAS DIFERENTES TÉCNICAS ACTUALES PARA EL TRATAMIENTO DE LOS DIFERENTES RESIDUOS HOSPITALARIOS Y SIMILARES	193
12.9 SELECCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS HOSPITALARIOS Y SIMILARES PARA EL HOSPITAL SAN VICENTE DE ARAUCA	194
12.10 COSTOS	195
13. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	196
13.1 FORMULARIO RHPS	196
13.2 INDICADORES DE GESTIÓN	196
13.2.1 Indicador de capacitación	196
13.2.2 Indicador de frecuencia	197
13.3 ELABORAR INFORMES A LAS AUTORIDADES AMBIENTALES Y SANITARIAS	197
14. PROGRAMA DE EVALUACIÓN, SEGUIMIENTO Y MEJORAMIENTO DEL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES	198
14.1 OBJETIVO GENERAL	198
14.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	198
14.3 ESTRATEGIAS DEL PROGRAMA	198

14.4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	200
15. PROGRAMA DE EVALUACIÓN, SEGUIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE	201
15.1 OBJETIVO GENERAL	201
15.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	201
15.3 ESTRATEGIAS DEL PROGRAMA	201
15.4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	202
15.5 COSTOS	202
16. CONTROL DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS	203
16.1 OBJETIVO GENERAL	203
16.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	203
16.3 ESTRATEGIAS DEL PROGRAMA	203
16.4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	204
16.5 COSTOS	204
17. COSTOS TOTALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS HOSPITALARIOS	205
18. CONCLUSIONES	206

19. RECOMENDACIONES	210
BIBLIOGRAFÍA	212
ANEXOS	214