



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



## RESUMEN – TESIS DE GRADO

**AUTORES: YENNY ESPERANZA RODRÍGUEZ PÉREZ**  
**DIANA CAROLINA CONTRERAS BAUTISTA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE**

**PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA**

**DIRECTOR: JOHN HERMOGENES SUÁREZ GELVEZ**

**TITULO DE LA TESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA LAS AGUAS RESIDUALES GENERADAS EN LA SEDE DE CAMPOS ELISEOS DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER UBICADA EN EL MUNICIPIO DE LOS PATIOS**

### **RESUMEN**

En el siguiente trabajo se diagnosticaron las fuentes de generación de agua residual que permitan establecer medidas de control en el sitio para disminuir la producción y el aporte contaminante. Se realizaron monitoreos para caracterizar la calidad y cantidad de agua residual generada en la sede Campos Eliseos. Además se formularon alternativas para el Tratamiento de las Aguas Residuales y así seleccionar la más viable técnica económica y ambiental.

### **CARACTERISTICAS**

**PAGINAS\_160\_ PLANOS\_\_\_ ILUSTRACIONES \_\_\_ CD-ROM\_\_1\_\_**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA LAS AGUAS RESIDUALES  
GENERADAS EN LA SEDE DE CAMPOS ELISEOS DE LA UNIVERSIDAD  
FRANCISCO DE PAULA SANTANDER UBICADA EN EL MUNICIPIO DE LOS  
PATIOS**

**YENNY ESPERANZA RODRÍGUEZ PÉREZ  
DIANA CAROLINA CONTRERAS BAUTISTA**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2007**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA LAS AGUAS RESIDUALES  
GENERADAS EN LA SEDE DE CAMPOS ELISEOS DE LA UNIVERSIDAD  
FRANCISCO DE PAULA SANTANDER UBICADA EN EL MUNICIPIO DE LOS  
PATIOS**

**YENNY ESPERANZA RODRÍGUEZ PÉREZ  
DIANA CAROLINA CONTRERAS BAUTISTA**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero  
de Producción Biotecnológica.**

**Director  
JOHN HERMOGENES SUÁREZ GELVEZ  
Ingeniero Químico**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2007**



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA

**ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO**

**FECHA:** 25 DE MAYO DE 2007

**HORA:** 8:00 A.M.

**LUGAR:** SALA 4 EDIFICIO CREAD

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERIA DE PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA

**TITULO DE LA TESIS:** " DISEÑO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA LAS AGUAS RESIDUALES GENERADAS EN LA SEDE DE CAMPOS ELISEOS DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE LOS PATIOS "

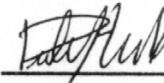
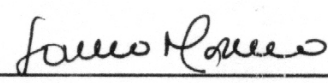
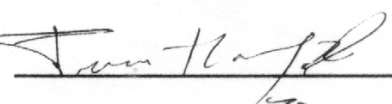
**JURADOS:** EULICER PEDROZA ROJAS  
LAURA YOLIMA MORENO  
PEDRO MIRANDA

**DIRECTOR:** JOHN HERMOGENES SUAREZ GELVEZ

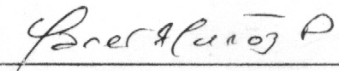
NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACION
YENNY ESPERANZA RODRIGUEZ PEREZ	0610254	4,4
DIANA CAROLINA CONTRERAS BAUTISTA	0610357	4,4

**OBSERVACIONES:**  
APROBADO

**FIRMA DE LOS JURADOS:**

 \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_

Vo.Bo. Coordinador Comité Curricular

 \_\_\_\_\_



Avenida Gran Colombia N°12E-96 B. Colsag Tel.-5751253 Fax(0975)772204  
e-mail: [facuagra@motilon.ufps.edu.co](mailto:facuagra@motilon.ufps.edu.co)  
CUCUTA-COLOMBIA

A mis padres, **Ciro Alfonso Rodríguez** y **María Esperanza Pérez** porque me dieron el ser e invirtieron todas sus vidas para darme lo mejor y apoyarme.

A Mi esposo, **Jorge Enrique Fossi** por estar al lado mío en todo momento y darme el impulso para seguir siempre adelante.

***Yenny Esperanza Rodríguez Pérez***

A Mi madre, Blanca Norma Bautista Vargas , Mi padre Manuel Alberto Contreras Durán y Mi hermana Andrea Paola Contreras Bautista, por haber sido un constante apoyo tanto moral como material durante la realización de este proyecto.

***Diana Carolina Contreras Bautista***

## **AGRADECIMIENTOS**

A los Ingenieros Carlos Martín Bautista, Elvis Franco, Eduardo Valero y Francisco Reyes por la asesoría brindada para la realización de los estudios topográficos.

Al Ingeniero John Hermógenes Suárez Gélvez por todo el apoyo y la asesoría brindada como director del Trabajo.

Al Ingeniero Alexander Álvarez Contreras por su valiosa ayuda en el transcurso del trabajo.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	29
1. SEDE DE CAMPOS ELISEOS Y LA UFPS	35
1.1 INFRAESTRUCTURA FÍSICA EXISTENTE ACTUALMENTE EN LA SEDE DE CAMPOS ELISEOS	35
2. DIAGNÓSTICO Y CARACTERIZACIÓN DE LA CALIDAD Y CANTIDAD DE AGUA RESIDUAL GENERADA EN LA SEDE DE CAMPOS ELISEOS	41
2.1 CUANTIFICACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA POR LABORATORIO	41
2.2 MONITOREO MES DE MARZO	43
2.2.1 Parámetros de cantidad y calidad en los puntos de vertimiento	43
2.2.2 Parámetros medidos In Situ	45
2.3 MONITOREO MES DE ABRIL	45
2.3.1 Parámetros de cantidad y calidad en los puntos de vertimiento	45
2.3.2 Parámetros medidos In Situ	48



2.4 MONITOREO MES DE MAYO	50
2.4.1 Parámetros de cantidad y calidad en el punto de vertimiento tres	50
2.4.2 Parámetros medidos In Situ	52
2.5 MONITOREO MES DE AGOSTO	57
2.5.1 Parámetros de cantidad y calidad en los puntos de vertimiento	57
2.5.2 Parámetros medidos In Situ	59
2.6 MONITOREO MES DE SEPTIEMBRE	63
2.6.1 Parámetros de cantidad y calidad en los puntos de vertimiento	63
2.6.2 Parámetros medidos in situ	65
2.7 MONITOREO MES DE OCTUBRE	70
2.7.1 Parámetros de cantidad y calidad en los puntos de vertimiento	70
2.7.2 Parámetros medidos In Situ	72
2.8 ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CAUDAL PRESENTADO EN LOS PUNTOS DE VERTIMIENTO DURANTE EL AÑO 2006	76

2.9 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DEL AGUA RESIDUAL GENERADA EN LA SEDE DE CAMPOS ELÍSEOS DURANTE EL AÑO 2.006	78
2.9.1 Ph	78
2.9.2 Temperatura	79
2.9.3 Oxígeno disuelto	80
2.9.4 Conductividad eléctrica	81
2.9.5 Sólidos suspendidos totales	82
2.9.6 Sólidos suspendidos volátiles	83
2.9.7 Sólidos sedimentables	84
2.9.8 Alcalinidad	85
2.9.9 Acidez	86
2.9.10 DBO5	88
2.9.11 Nitratos	89
2.9.12 Nitritos	90
2.9.13 Fosfatos	91
2.9.14 Dqo	92

2.9.15 Sulfatos	93
2.10 ANÁLISIS GRÁFICO DE LOS PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS	95
2.10.1 Coliformes totales	96
2.10.2 Coliformes fecales	96
3. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA UTILIZADA	98
4. DISEÑO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA LAS AGUAS RESIDUALES	103
4.1 REJILLA Y TRAMPA DE SÓLIDOS	104
4.2 TANQUE DE HOMOGENIZACIÓN	105
4.3 REACTOR AEROBIO DE MEZCLA COMPLETA (CSTR) DE LODOS ACTIVADOS	107
4.4 SEDIMENTADOR RECTANGULAR (RECIRCULACIÓN DE LODO AL (REACTOR AEROBIO)	113
4.5 FILTRO DE MEDIO MÚLTIPLE DESCENDENTE (ARENA-GRAVA- ANTRACITA)	117
4.6 PISCINA DE OXIDACIÓN (CON LENTEJA ACUÁTICA LEMNA SP.)	120
4.7 BIOFILTRO (JACINTO ACUÁTICO- EICHHORNIA CRASSIPES)	121

5. CONCLUSIONES	124
6. RECOMENDACIONES	127
BIBLIOGRAFIA	129
ANEXOS	131