



## RESUMEN TESIS DE GRADO

**AUTOR (ES):**

**NOMBRE (S):** JAIME ALEXANDER

**APELLIDOS:** MONSALVE CARDENAS

**NOMBRE (S):** YEFERSON DAVID

**APELLIDOS:** LOPEZ OROZCO

**FACULTAD:** INGENIERIAS

**PLAN DE ESTUDIOS:** TECNOLOGIA QUIMICA

**DIRECTOR:**

**NOMBRE (S):** DORA CECILIA

**APELLIDOS:** RODRIGUEZ ORDOÑEZ

**TITULO DE LA TESIS:** MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA VEREDA  
KILOMETRO CINCO DEL MUNICIPIO DE YONDO (ANTIOQUIA)

### RESUMEN:

En el siguiente proyecto se realizar un diagnóstico sobre la calidad del agua, a través de encuestas de aceptabilidad por parte de la comunidad de la vereda Kilómetro Cinco del municipio de Yondo (Antioquia), se ejecutaron los análisis fisicoquímicos y microbiológicos del agua de la vereda. Seguidamente se evaluó la calidad del agua teniendo en cuenta la resolución 2115 del 2007, con respecto a los análisis efectuados. Como resultado se elaboró un plan de mejoramiento a los parámetros de calidad, para cuando estos sobresalten los límites de aceptabilidad permitidos por la normatividad; por último se realizaron los manuales de operatividad de la planta de tratamiento de agua y de los análisis de laboratorio a ejecutar.

Palabras claves: Potabilizacion, calidad de agua, planta de tratamiento, municipio de Yondó

### CARACTERÍSTICAS:

**PAGINAS:** 107

**PLANOS:**

**ILUSTRACIONES:**

**CD-ROM:** 1

MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA VEREDA KILOMETRO  
CINCO DEL MUNICIPIO DE YONDO (ANTIOQUIA)

JAIME ALEXANDER MONSALVE CARDENAS  
YEFERSON DAVID LOPEZ OROZCO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS  
PLAN DE ESTUDIOS DE TECNOLOGIA QUIMICA  
SAN JOSE DE CUCUTA  
2014

MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA VEREDA KILOMETRO  
CINCO DEL MUNICIPIO DE YONDO (ANTIOQUIA).

JAIME ALEXANDER MONSALVE CARDENAS  
YEFERSON DAVID LOPEZ OROZCO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de  
Tecnólogo Químico

Directora  
DORA CECILIA RODRIGUEZ ORDOÑEZ  
Química M Sc.

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS  
PLAN DE ESTUDIOS DE TECNOLOGIA QUIMICA  
SAN JOSE DE CUCUTA  
2014



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

## ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 22 DE MAYO DE 2014 HORA: 4:00 p. m.  
LUGAR: SALA 4 - TERCER PISO EDIFICIO CREAD - UFPS  
PLAN DE ESTUDIOS: TECNOLOGIA QUIMICA  
TITULO DE LA TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA VEREDA KILOMETRO CINCO DEL MUNICIPIO DE YONDO (ANTIOQUIA)".  
JURADOS: MARIA EUGENIA MORENO HERNANDEZ  
ENRIQUE ASELA MOROS  
YOLANDA MEJIA TORO  
DIRECTOR: DORA CECILIA RODRIGUEZ.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:

	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
JAIME ALEXANDER MONSALVE CARDENAS	1930097	4,2	CUATRO, DOS
YEFERSON DAVID LOPEZ OROZCO	1930112	4,2	CUATRO, DOS


## APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS:

  
MARIA EUGENIA MORENO HERNANDEZ

  
ENRIQUE ASELA MOROS

  
YOLANDA MEJIA TORO

Vo. Bo.   
JUAN MARIA TORRES CAICEDO  
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

Dedico este trabajo primeramente a Dios por permitirme haber terminado mi trabajo de grado en su totalidad, a mi madre que ha sido la base fundamental en mi vida para cumplir mis metas trazadas y a los maestros que han estado apoyándome en este proceso de aprendizaje de los cuales he podido aprender grandes cosas en mi formación como profesional y como ser humano.

**YEFERSON DAVID LOPEZ**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a la universidad Francisco de Paula Santander por haber creado un plan de estudios excelente como lo es la carrera de Tecnología Química, carrera que desde el inicio afianzo la vocación que tenía hacia la química.

Al cuerpo docente de la carrera de Tecnología Química, los cuales me proporcionaron todos sus conocimientos tanto teóricos como laborales.

A las docentes María Ascensión Acevedo, María Eugenia Moreno por que gracias a ellas pude realizar mi trabajo de grado con respecto a fundamentación teórica, materiales y reactivos y consejos en la realización de cada una de las actividades desarrolladas.

A mis compañeros de trabajo Yolanda Mejía Toro, Gloria Cecilia Medina, Guillermo Niño y Miriam Carvajal que me brindaron su ayuda al momento de iniciar mi vida laboral como Tecnólogo Químico en el manejo de materiales de laboratorios, reactivos químicos y consejos para llevar una vida laboral sin complicaciones.

A mi directora de proyecto Dora Cecilia Rodríguez Ordoñez, que como docente día a día durante el transcurso de mi carrera, me enseñó los conocimientos básicos que como futuro Tecnólogo debo saber además de su valiosa colaboración en la realización de mi proyecto de grado.

Por ultimo agradezco a mi madre que fue la promotora inicial de mis estudios básicos, medios y superiores.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	15
1. PROBLEMA	16
1.1 TITULO	16
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.3 FORMULACION DEL PROBLEMA	16
1.4 OBJETIVOS	17
1.4.1 Objetivo general	17
1.4.2 Objetivos específicos	17
1.5 JUSTIFICACION	17
2. MARCO REFERENCIAL	19
2.1 MARCO CONTEXTUAL	19
2.1.1 Antecedentes	19
2.1.2 Análisis socioeconómico	19
2.2 MARCO TEORICO	20
2.2.1 Generalidades del agua	20
2.2.2 Enfermedades causadas por la mala manipulación del agua	20
2.2.3 Enfermedades transmitidas por el agua	21
2.2.4 Enfermedades de origen vectorial	22
2.2.5 Enfermedades causadas por la falta de higiene	22
2.2.6 Sistemas de abastecimiento de agua	23

2.2.7 Fuentes naturales superficiales de captación y abastecimiento	24
2.2.8 Aguas subterráneas	24
2.2.8.1 Tratamiento de aguas subterráneas	25
2.2.8.2 Características del agua subterránea	25
2.2.9 Potabilización del agua	26
2.2.9.1 Tecnologías de tratamiento	26
2.2.9.2 Calidad de la fuente y grado de tratamiento	34
2.2.9.3 Calidad del agua tratada	35
2.2.9.4 Análisis del agua	35
2.2.9.5 Características microbiológicas	43
2.3 MARCO LEGAL	44
2.3.1 Resolución 2115 de 2007	44
3. METODOLOGIA	58
3.1 INSPECCION A LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LA VEREDA KILOMETRO CINCO	58
3.2 DIAGNOSTICO INICIAL SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA VEREDA KILOMETRO CINCO	58
3.3 MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LA VEREDA KIOMETRO CINCO	61
3.3.1 Componentes de la planta de tratamiento	61
3.3.2 Lavado de los filtros	65
3.3.3 Regeneración del material filtrante	65
3.3.4 Dosificación de productos químicos	65
3.3.4.1 Dosificación de coagulante	65
3.3.4.2 Dosificación de desinfectante	65



3.4 MUESTREO PARA EL SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA VEREDA KILOMETRO CINCO	66
3.4.1 Tipo de muestreo	66
3.4.2 Cantidad de muestra	66
3.4.3 Lugares de muestreo	66
3.4.4 Frecuencia del muestreo	66
3.5 SEGUIMIENTO A LA CALIDAD DEL AGUA CON RESPECTO A LOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS	67
3.5.1 Alcalinidad	67
3.5.2 Color	68
3.5.3 Cloro residual libre (CRL)	68
3.5.4 Dureza total	68
3.5.5 Dureza cálcica	69
3.5.6 Dureza magnésica	69
3.5.7 Calcio y magnesio	69
3.5.8 Potencial de hidrógeno (pH)	70
3.5.9 turbiedad	70
3.5.10 Hierro total	70
3.6 SEGUIMIENTO A LA CALIDAD DEL AGUA CON RESPECTO A LOS PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS	70
3.7 INDICE DE RIESGO DE LA CALIDAD DEL AGUA TRATADA	71
3.8 SOCIALIZACION DEL PROYECTO A LA COMUNIDAD	71
4. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS	73
4.1 SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA CON RESPECTO A LOS PARAMETROS FISICOQUIMICOS	73

4.1.1 Alcalinidad	73
4.1.2 Calcio y magnesio	74
4.1.3 Dureza cálcica y magnésica	77
4.1.4 Dureza total	79
4.1.5 Color aparente	81
4.1.6 Conductividad	82
4.1.7 Cloro residual libre	84
4.1.8 Potencial de hidrogeno (pH)	85
4.1.9 Turbiedad	87
4.2 SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA CON RESPECTO A LOS PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS	88
4.3 CALCULO DEL %IRCA DIARIO	89
4.4 CALCULO DEL %IRCA MENSUAL	91
4.5 TABULACION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA	91
4.5.1 Calificación de la calidad del agua	92
4.5.2 Percepción sobre el color del agua	93
4.5.3 Percepción sobre el olor del agua	94
4.5.4 Percepción sobre el sabor del agua	95
4.5.5 Frecuencia de distribución del agua	96
4.5.6 Cantidad de agua distribuida	97
4.5.7 Ebullición del agua en el hogar	98
4.5.8 Calidad del servicio del suministro	99
5. PLAN DE MEJORAMIENTO A LOS PARAMETROS FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS	100
5.1 ALCALINIDAD	67

5.2 DUREZA	100
5.3 TURBIEDAD	100
5.4 POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)	101
5.4.1 Valor de pH por debajo de 6,50	101
5.4.2 Valor de pH por encima de 9,00	101
5.4.3 Microorganismos patógenos	101
6. CONCLUSIONES	102
7. RECOMENDACIONES	104
BIBLIOGRAFIA	105
ANEXOS	109