

	<b>GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b>	<b>Código</b>	<b>FO-SB- 12/v0</b>
	<b>ESQUEMA HOJA DE RESUMEN</b>	<b>Página</b>	<b>1/268</b>

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

**AUTOR (ES):**

**NOMBRE (S):** KAREN SOLEDAD **APELLIDOS:** CONTRERAS FIGUEROA

**NOMBRE (S):** JOHANANA KATERINE **APELLIDOS:** ORTEGA DAVILA

**FACULTAD DE INGENERIAS**

**PLAN DE ESTUDIOS:** DE INGENERIA CIVIL

**DIRECTOR:**

**NOMBRE (S):** EDGAR **APELLIDOS:** VILLEGAS PALLARES

**TÍTULO DE LA TESIS:** DISEÑO HIDRAULICO DEL CORREGIMIENTO DE SAN PEDRO DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DE CUCUTA, NORTE DE SANTANDER

Este trabajo dirigido tiene como finalidad el diseño de un sistema de acueducto para mejorar las condiciones de salud e higiene del corregimiento de San Pedro por lo que el contar con un sistema de abastecimiento de agua es un derecho fundamental de toda comunidad. Se realizaron los cálculos para el diseño de acueducto así como la evaluación de la calidad de agua que consumía la comunidad.

**Palabras claves:** diseño, sistema, acueducto agua, calidad del agua

**CARACTERISTICAS:**

**PAGINAS:** 268

**PLANOS:**

**ILUSTRACIONES:**

**CD-ROOM**

<b>Elaboró</b>		<b>Revisó</b>		<b>Aprobó</b>	
Equipo Operativo del Proceso		Comité de Calidad		Comité de Calidad	
<b>Fecha</b>	24/10/2014	<b>Fecha</b>	05/12/2014	<b>Fecha</b>	05/12/2014

DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE  
SAN PEDRO DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DE CUCUTA, NORTE DE SANTANDER

KAREN SOLEDAD CONTRERAS FIGUEROA  
JOHANNA KATERINE ORTEGA DAVILA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL  
SAN JOSE DE CUCUTA

2017

DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE  
SAN PEDRO DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DE CUCUTA, NORTE DE SANTANDER

KAREN SOLEDAD CONTRERAS FIGUEROA

JOHANNA KATERINE ORTEGA DAVILA

PROYECTO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL

Director:

ING. EDGAR VILLEGAS PALLARES

ESPECIALISTA EN AGUA Y SANEAMIENTO AMBIENTAL, Y ESTRUCTURAS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL

SAN JOSE DE CUCUTA

2017

## **DEDICATORIA**

Esta tesis va dedicada a todas aquellas personas que hicieron parte de esta etapa de nuestras vidas y a las personas que dijeron que no podíamos aún más, porque gracias a ellos nos dieron la fuerza necesaria para demostrarle que cuando una puerta se cierra se abren más.

A nuestras madres que son incondicionales en nuestras vidas ya que nunca nos abandonan y ponen su confianza siempre en nosotras

A mi hijo Johan Ortiz y a mi esposo Emilio Ortiz los motores de inspiración y paciencia

A mi hermana Adriana principal respaldo en mi vida, hermana del alma e incondicional

**KAREN CONTRERAS**

**KATERINE ORTEGA**

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias a Dios sobre todo nuestro amigo fiel y fuente de amor

Gracias a nuestros directores de tesis el Ingeniero Edgar Pallares que nos hizo ver fácil lo difícil y que fue un privilegio contar con su guía y ayuda

Gracias a nuestro codirector el Ingeniero Camilo García que nos acompañó en todo el proceso de esta tesis

Gracias a una compañera especial la Ingeniera Yurainni Cruz que fue una guía en momentos difíciles de esta etapa

Gracias al Ingeniero Daniel Sossa por sus conocimientos aportados a esta tesis

Gracias al presidente de la junta de acción comunal el Sr. Pedro Duran y la comunidad por su apoyo y colaboración en el desarrollo de la tesis

Gracias a nuestros familiares, docentes, amigos y compañeros que hicieron parte en todo nuestra etapa de formación y crecimiento profesional

Gracias muchas gracias

**KAREN CONTRERAS**

**KATERINE ORTEGA**

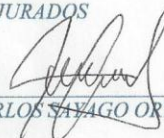
## ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO


FECHA: 3 DE MAYO DE 2017 HORA: 3:00 p. m.  
LUGAR: AULA 4 – TERCER PISO EDIFICIO CREAD - UFPS  
PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL  
TITULO DE LA TESIS: "DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL  
CORREGIMIENTO DE SAN PEDRO, MUNICIPIO DE SAN JOSE DE  
CUCUTA, NORTE DE SANTANDER".  
JURADOS: ING. JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA  
ING. CLAUDIA PATRICIA CHAUSTRE SANCHEZ  
DIRECTOR: INGENIERO EDGAR VILLEGAS PALLARES.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION
	NUMERO	LETRA
JOHANA KATERINE ORTEGA DAVILA	1112231	4,0 CUATRO, CERO

# APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS

  
ING. JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA

  
ING. CLAUDIA PATRICIA CHAUSTRE SANCHEZ

Vo. Bo.

  
JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ  
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

## ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 14 DE AGOSTO DE 2017 HORA: 4:00 p. m.

LUGAR: SALA 4 – TERCER PISO EDIFICIO CREAD - UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

TITULO DE LA TESIS: "DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL  
CORREGIMIENTO DE SAN PEDRO DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE  
DE CUCUTA, NORTE DE SANTANDER".

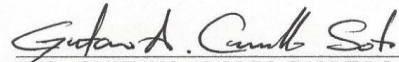
JURADOS: ING. GUSTAVO ADOLFO CARRILLO SOTO  
ING. CIRO ALFONSO MELO PABON

DIRECTOR: INGENIERO EDGAR VILLEGAS PALLARES.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION
	NUMERO	LETRA
KAREN SOLEDAD CONTRERAS FIGUEROA	1112567	4,1 CUATRO, UNO

# APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS

  
ING. GUSTAVO ADOLFO CARRILLO SOTO

  
ING. CIRO ALFONSO MELO PABON

Vo. Bo.

  
JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ  
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

## Tabla de contenido

	<b>Pág.</b>
Introducción	23
1 Problema	24
1.1 Título	24
1.2 Planteamiento del problema	24
1.3 Justificación	25
1.4 Formulación del problema	26
1.5 Objetivos	26
1.5.1 Objetivo general	26
1.5.2 Objetivos específicos	26
1.6 Alcances y limitaciones	27
1.6.1 Alcance	27
1.6.2 Limitaciones	27
1.7 Delimitaciones	28
1.7.1 Delimitación espacial	28
1.7.2 Delimitación temporal	29
1.7.3 Delimitación conceptual	29
2. Marco referencial	30
2.1 Antecedentes	30
2.2 Marco contextual	31
2.2.1 Información general	31
2.2.2 Reseña histórica	31
2.2.2.1 División política-administrativa.	32



2.2.3 Localización	32
2.2.4 Límites y Extensión del Corregimiento	35
2.2.4.1 Límites:	35
2.2.4.2. Extensión	35
2.2.5 Aspectos Socio- Económicos.	35
2.2.5.1 Actividad económica	35
2.2.5.2 Vivienda.	36
2.2.5.3 Educación	37
2.2.5.4 Salud	37
2.2.5.5 Costumbres de la población	38
2.2.5.6 Tendencias al desarrollo.	38
2.2.5.7 Servicios públicos	38
2.2.5.7.1 Acueducto	38
2.2.5.7.2 Alcantarillado	38
2.2.5.7.3 Basuras	39
2.2.5.7.4 Energía eléctrica	39
2.2.5.7.5 Gas domiciliario	39
2.2.5.7.6 Telefonía	39
2.2.5.8 Transporte y vías	39
2.2.5.8.1 Transporte	39
2.2.5.8.2 Vías	40
2.2.5.9 Disponibilidad de materiales y recursos	40
2.2.5.9.1 Humanos	40
2.2.5.9.2 Materiales y suministros	41

2.2.5.9.3 Recursos naturales	41
2.2.6. Características Geográficas del Corregimiento	43
2.2.6.1 Relieve	43
2.2.6.2 Clima	43
2.2.6.3 Vegetación	43
2.2.6.4 Hidrología	44
2.2.6.4.1 Hidrografía	44
2.2.7. Geología	45
2.2.7.1 Geología General	45
2.2.7.2 Geología Económica	45
2.2.7.3 Suelos	46
2.2.7.4 Geomorfología	48
2.3 Marco teórico	49
2.3.1 Estudios topográficos	49
2.3.2 Nivel de complejidad	49
2.3.3 Periodo de diseño.	49
2.3.4 Proyección de población	50
2.3.4.1 El método aritmético	50
2.3.4.2 El método geométrico	51
2.3.4.3 El método exponencial	52
2.3.4.4 El método gráfico	53
2.3.4.5 Métodos demográficos	54
2.3.4.6 El método de la tasa decreciente de crecimiento	54
2.3.4.7 Ajuste por población flotante y población migratoria	54

2.3.5. Dotación neta	55
2.3.6 Dotación bruta	56
2.3.7 Demanda de agua por población	57
2.3.7.1 Caudal medio diario	57
2.3.7.2 Caudal máximo diario	57
2.3.7.3 Caudal máximo diario	57
2.3.7.4 Caudal máximo horario	58
2.3.7.5 Curva de variación horaria de la demanda	59
2.3.8 Caudal de incendio	60
2.3.8.1 Hidrantes	61
2.3.8.1.1 Aspectos generales de los hidrantes	61
2.3.8.1.2 Capacidad hidráulica de los hidrantes	61
2.3.8.1.3 Diámetros mínimos de hidrantes	62
2.3.8.1.4 Número y distancia máxima entre hidrantes	62
2.3.8.1.5 Localización de los hidrantes	62
2.3.8.1.6 Presión en los hidrantes	63
2.3.8.1.7 Instalación y anclaje de los hidrantes	64
2.3.8.1.8 Color de los hidrantes	64
2.3.8.2 Demandas mínimas contra incendios para los niveles de complejidad del sistema medio alto y alto	64
2.3.9 Cálculo de caudales por nodo	65
2.3.9.1 Método de repartición media	66
2.3.10 Tanques de almacenamiento	67
2.3.11 Redes de distribución	67

2.4 Marco conceptual	67
2.5 Marco jurídico	74
3. Diseño metodológico	76
3.1 Tipo de investigación	76
3.1.1. Trabajo dirigido	76
3.2 Población y muestra	76
3.3 Proceso metodológico	76
4. Topografía	91
4.1 Equipo Utilizado y Recurso Humano	91
4.2 Metodología	92
4.3 Descripción del Trabajo	92
4.4 Procesamiento de datos	96
4.5 Resultados obtenidos	97
5. Geotecnia	98
5.1 Investigación del Subsuelo	98
5.1.1 Laboratorio de humedad natural.	103
5.1.2 Laboratorio de granulometría.	106
5.1.3 Limites de consistencia ATTERBERG.	108
5.1.4 Ensayo de Compresión inconfiada	111
6. Estado de los componentes del sistema	116
6.1 Calidad del agua	116
6.2 Análisis poblacional, nivel de complejidad y periodo de diseño.	120
6.2.1 Población actual.	120
6.2.1.1 Datos de censos y proyección de la población hasta el año 2017 del DANE.	121

6.2.2 Nivel de complejidad	121
6.2.3 Definición del periodo de diseño.	122
6.2.4 Proyección de la población	123
6.2.4.1 Método Aritmético	124
6.2.4.2 Método Geométrico	124
6.2.4.3 Método exponencial.	125
6.2.4.4 Método gráfico	126
6.3 Evaluación de dotación y demanda para el sistema de acueducto	129
6.3.1 Dotación neta	129
6.3.2 Dotación bruta	130
6.3.2.1 Pérdidas en el sistema de acueducto	130
6.3.2.2 Cálculo de la dotación bruta.	130
6.3.3 Caudal medio diario	130
6.3.4 Caudal máximo diario. (QMD)	131
6.3.5 Caudal máximo horario (QMH)	131
6.3.6 Caudal de incendio	134
7. Red de distribución	135
7.1 Criterios de análisis	135
7.1.1 Caudal de Diseño.	135
7.1.2 Pérdidas de carga.	135
7.1.3 Presiones Mínimas En La Red	137
7.1.4 Presiones Máximas en La Red de distribución	137
7.1.5 Presión Estática.	137
7.1.6 Presión Dinámica.	137

7.1.7 Diámetros de las Tuberías en la red de Distribución	137
7.1.8 Profundidad Mínima De La Tubería	138
7.1.9 Profundidad Máxima	138
7.2 Cálculo de caudales por nodo	138
7.2.1 Método de repartición media	139
7.3 Resultados del diseño red de distribucion	141
7.3.1 Análisis	141
7.3.2 Estado de la tubería después del análisis	143
7.4 Dispositivos contra incendios.	156
7.5 Golpe de ariete.	157
7.5.1 Cálculos de Golpe de Aríete	157
7.5.2 Obtención del RDE de la tubería.	158
7.6 Protecciones a la tubería	167
7.6.1. Anclajes de tubería	167
7.6.2 Válvulas ventosas.	167
7.6.3 Válvulas de purga	168
7.7 Bombeo desde la planta el Pórtico hasta el tanque de almacenamiento del Corregimiento San Pedro	168
8. Tanque de regulación y almacenamiento	171
8.1 Volumen requerido en el tanque de almacenamiento	171
9. Diseño estructural del tanque de almacenamiento	175
9.1 Definición del esquema estructural.	175
9.2 Planteamiento estructural, dimensionamiento y cargas.	177
9.3 Diseño de los paneles de la losa bajo el tanque:	181

9.4 Dimensionamiento y diseño de los muros del tanque	191
9.5 Dimensionamiento y diseño de la losa de cubierta del tanque.	200
9.5.1. Combinaciones de carga.	209
9.6 Centros de masa de la estructura sobresaliente del suelo	210
9.7 Análisis sísmico de la estructura sobresaliente del suelo	210
9.8 Diseño de la losa de cimentación	236
10. Cantidades de obra	258
11. Presupuesto total de la obra	259
12. Cronograma de actividades	260
Conclusiones	261
Recomendaciones	264
Bibliografía	266