



El Colegio
del Estado
de **Hidalgo**
Saber para construir

Maestría en Desarrollo Urbano Sustentable

Promoción 2012-214

LIMITACIÓN DE LA RECARGA DEL ACUÍFERO DEL VALLE DE TULANCINGO GENERADA POR LA EXPANSIÓN DEL ÁREA URBANA

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MAESTRO EN DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE

Presenta:

ING. ADRIANA MILLÁN PÉREZ

Director:

DR. CÉSAR RAÚL PÉREZ MARCIAL

Pachuca de Soto, Hgo.

Octubre 2014

Agradecimientos

Agradezco a mi familia, ya que sin ustedes me hubiera rendido muchas ocasiones.

A mi esposo por animarme a realizar este proyecto de vida.

Al Dr. César Marcial por su apoyo al realizar ésta tesis.

Y, a todos mis amigos que siempre me apoyaron

Dedicatoria

A su paciencia y comprensión ya que fueron obligados sacrificar tiempo
que era suyo para dármele como extra, lo cual me inspiró
a ser mejor para ustedes.

A ti por ese apoyo incondicional a pesar de las decisiones equívocas,
por no dejarme caer cuando más lo he necesitado.

Gracias a ustedes soy lo que ahora soy.

Mamá

Alanis

Ángel

Índice.

Índice de figuras y gráficas.....	7
Índice de tablas.....	8
INTRODUCCIÓN.....	9
1.1 ANTECEDENTES DE LA PROBLEMÁTICA DEL AGUA A NIVEL GLOBAL.....	13
1.2 EL AGUA EN MÉXICO	15
1.2.1 Agua y economía.....	18
1.2.2. México y las instituciones enfocadas en el tema del agua.....	20
1.3 EL AGUA EN EL VALLE DE TULANCINGO	21
1.4 DESCRIPCIÓN DEL ACUÍFERO DEL VALLE DE TULANCINGO.	23
1.4.1 Calidad del agua del acuífero del valle de Tulancingo.....	26
1.5 POBLACIÓN DEL VALLE DE TULANCINGO	27
1.5.1 Crecimiento demográfico	27
1.5.2 Crecimiento socioeconómico	28
1.5.3 Problemas sociales en relación al agua.....	29
1.6 AGUA SUSTENTABLE.	30
1.6.1 Instituciones públicas en México	33
CAPÍTULO II. ANÁLISIS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL EN EL ACUÍFERO DEL VALLE DE TULANCINGO	36
2.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.	36
2.2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.	38
2.2.1 Morfología.....	38

2.2.2 Geología	40
2.2.3 Geología Estructural.	43
2.2.4 Litología.	43
2.3 HIDROGEOLOGÍA	46
2.4. HIDROLOGÍA	48
2.4.1 Región administrativa.	48
2.4.1 Región Hidrológica.....	49
2.4.2 Subregión	49
2.4.3 Cuenca	49
2.4.4 Subcuenca.....	50
2.5 CLIMA.	53
2.6 AGUA SUBTERRÁNEA DEL VALLE DE TULANCINGO.....	54
2.6.1 Recargas y descargas al acuífero.	54
2.7. URBANIZACIÓN Y AFECTACIÓN EN EL ACUÍFERO.....	59
CAPÍTULO III. EL DETERIORO DEL RECURSO HÍDRICO.....	66
3.1 MARCO NORMATIVO EN MÉXICO.....	67
3.2 PLANTAS DE TRATAMIENTO, USO Y MEJORAMIENTO.	67
3.3 PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES.....	74
3.3.1 Gestión sustentable del agua.	77
3.4 DIAGNOSTICO INTEGRAL DEL VALLE DE TULANCINGO.	78
3.4.1 Flora.....	78
3.4.2 Fauna.....	79
3.4.3 Suelo.....	79
3.4.4 Hidrología	79

3.4.5. Sistema social.....	80
3.5 SITUACIÓN ACTUAL DEL LAS COMUNIDADES DEL VALLE DE	
TULANCINGO	80
3.5.1 Región administrativa.	80
3.5.2 Tulancingo de Bravo	81
3.5.3 Santiago Tulantepec de Lugo Guerrero	88
3.5.4 Cuauhtepac de Hinojosa.....	90
3.6 COMITÉ TÉCNICO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DEL VALLE DE	
TULANCINGO (COTAS).....	93
 CAPÍTULO IV. ESCENARIO INSTITUCIONAL DEL AGUA: CULTURA Y	
GESTIÓN.....	95
4.1 EL CONOCIMIENTO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS	95
4.2 LAS INSTITUCIONES, SU APOORTE SOCIAL, ECONÓMICO Y DE	
DESARROLLO.	100
4.2.1 Las instituciones	100
4.2.2 La sociedad y el desarrollo	101
4.2.3 Aspecto económico.....	103
4.3 LA DEMANDA DE AGUA DE LA SOCIEDAD Y LA GESTIÓN.	104
CONCLUSIONES.....	110
Bibliografía.....	114

Índice de figuras y gráficas.

Fig. 1. Localización del acuífero del valle de tulancingo y área que cubre el acuífero de los municipios que lo conforman	37
Fig. 2. Geología regional del acuífero del valle de tulancingo (modificado de carta geológico-minera pachuca f14-11 y ciudad de México e14-2, escala 1:50 000 sgm, 2005).....	42
Fig. 3. Localización de la cuenca del río panúco.	51
Fig. 4. Localización de los acuíferos sobreexplotados dentro de la cuenca.	52
Fig. 5. Zonas climáticas del área que abarca el acuífero del valle de tulancingo.	¡Error! Marcador no definido.
Fig.6 Localización de los municipios dentro del acuífero del valle de tulancingo.	60
Fig. 7. Zonas de recarga del acuífero del valle de tulancingo.	61
Fig. 8. Zonas urbanas localizadas en las zonas de recarga del acuífero del valle de tulancingo	64
Fig. 9. Zonas potenciales de recarga del acuífero, sobre imagen landsat (nasa 2000), valle de tulancingo.	65
Gráfica 1. Caudal de aguas residuales industriales tratadas del año 199 al 2009 (reyes-vidal & et.al, 2012)	70
Gráfica 2. Componentes de la cultura del agua.	108

Índice de tablas

Tabla 1. Censo de aprovechamiento realizados en el Acuífero del Valle de Tulancingo.	54
Tabla 2. Precipitación media anual y mensual en mm, así como las coordenadas geográficas de las estaciones meteorológicas localizadas en el valle de Tulancingo.	57
Tabla 3. Temperatura media anual y mensual en °C,, así como las coordenadas geográficas de las estaciones meteorológicas localizadas en el valle de Tulancingo.	58
Tabla 4: Procesos de tratamientos de aguas residuales para el año 2008.	73
Tabla 5. Población total del municipio de Tulancingo.	83
Tabla 6. Déficit en la cobertura de servicios públicos de acuerdo a los datos del INEGI 2005.	83
Tabla 7. Déficit en la cobertura de servicios de acuerdo a los datos del INEGI 2010.	84
Tabla 8. Datos socioeconómicos de acuerdo a los datos proporcionados por INEGI 2010 y CONAPO 2008.	85
Tabla 8.1. Tabla de tarifas de agua potable.	87
Tabla 9. Datos proporcionados por el Sistema Nacional de Información Municipal.	89