

Índice

Resumen	10
1 Introducción.....	12
2 Marco hidrológico, geológico, hidrogeológico y geotécnico del acuífero	13
2.1. Situación global del recurso hídrico en el estado de Querétaro	13
2.2. Evolución de la administración del agua en el estado de Querétaro	15
2.3. Acciones encaminadas a la recarga del acuífero del valle de Querétaro	17
2.4. Marco geográfico del acuífero del valle de Querétaro.....	17
2.4.1. Localización.....	17
2.4.2. Vías de comunicación.....	18
2.4.3. Aspectos socioeconómicos del acuífero del valle de Querétaro	19
2.5. Marco geológico	20
2.5.1. Fisiografía.....	20
2.5.2. Geomorfología.....	21
2.5.3. Geología regional	24
2.5.4. Estratigrafía	25
2.5.5. Historia geológica.....	31
2.5.6. Geología estructural	31
2.5.7. Geología del subsuelo	33
2.6. Marco hidrogeológico	38
2.6.1. Región hidrológica.....	38
2.6.2. Clima, precipitación y temperatura.....	39
2.6.3. Censo de aprovechamientos	41
2.6.4. Piezometría	42
2.6.5. Hidrometría.....	42
2.6.6. Propiedades hidrodinámicas.....	42
2.6.7. Unidades hidroestratigráficas	44
2.6.8. Acuífero del área	45
2.6.9. Disponibilidad de agua superficial.....	45

2.6.10.	Disponibilidad de agua subterránea.....	48
2.6.11.	Situación administrativa del acuífero	49
2.7.	Marco geotécnico	49
2.8.	Calidad del agua.....	54
2.9.	Medio ambiente	55
2.9.1.	Suelo	55
2.9.2.	Vegetación	55
2.9.3.	Uso del suelo.....	56
2.9.4.	Áreas naturales protegidas	59
3	Normatividad	65
4	Proceso de infiltración de agua al subsuelo	71
4.1.	Interacción entre el agua superficial y el agua subterránea	71
4.2.	Aprovechamiento del agua	73
4.3.	Aspectos hidrogeológicos	76
4.4.	Formas de recarga	78
4.4.1.	Superficiales	78
4.4.2.	Subterráneos	79
4.4.3.	Ventajas y desventajas.....	79
4.5.	Técnicas y diseños de recarga artificial	80
4.5.1.	Técnicas directas de superficie.....	80
4.5.2.	Técnicas directas en el subsuelo	84
4.5.3.	Dificultades y retos en la estimación de la recarga	87
4.6.	Métodos para estimar la recarga	88
4.7.	Proceso de infiltración del agua para el acuífero del valle de Querétaro.....	95
5	Propuesta de proyecto para infiltración de agua al acuífero del valle de Querétaro	99
5.1.	Situación del acuífero del valle de Querétaro.....	99
5.2.	Ciclo de vida del acuífero del valle de Querétaro	102
5.3.	Estrategia para el rescate del acuífero del valle de Querétaro	103
5.4.2.	Proceso para definir el modelo de manejo del agua en el acuífero del valle de Querétaro	105
5.4.2.	Acciones e implicaciones para desarrollar el modelo de manejo del agua	106

5.4.2.	Productos de la estrategia	111
5.4.2.	Factores críticos de éxito para el logro de la estrategia	112
5.4.2.	Políticas.....	113
5.4.	Información necesaria para aplicar el proceso de infiltración en el acuífero del valle de Querétaro.....	113
5.4.1.	Proyecto caracterización de la zona drenada	115
5.4.2.	Aprovechamiento del agua de los bordos	126
5.4.3.	Captación de agua de lluvia de los techos de las obras civiles (casa habitación, centros comerciales, industrias).....	135
5.4.4.	Estimación de la conductividad hidráulica en la zona no saturada.....	138
5.4.5.	Resguardar las áreas naturales protegidas	141
6	Conclusiones y recomendaciones	142
6.1.	Conclusiones	142
6.2.	Recomendaciones.....	145
	Bibliografía.....	146
	Anexos	149