

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Motivación	1
1.2. Objetivos	2
1.3. Contenido del informe	3
2. Revisión Bibliográfica	4
2.1. Antecedentes	4
2.2. El arsénico y su interacción con los metales de estudio	7
2.2.1. Arsénico	8
2.2.2. Metales	10
2.3. Procesos de remoción de arsénico en sistemas convencionales	11
2.3.1. Oxidación	12
2.3.2. Coagulación y floculación	12
2.3.3. Precipitación/Coprecipitación	12
2.3.4. Adsorción	12
2.4. Procesos de remoción de arsénico en sistemas no convencionales	13
2.4.1. Sustrato	15
2.4.1.1. Piedra caliza	15
2.4.1.2. Zeolita	16
2.5. <i>Breakthrough curve</i>	16
2.6. PHREEQC	17
2.7. Procesos a modelar	20
2.7.1. Disolución de calcita	20
2.7.2. Sorción de As en calcita	23
2.7.3. Oxidación de Fe^{2+} a Fe^{3+}	24
2.7.4. Formación de hidróxido de hierro amorfo	24
2.7.5. Coprecipitación de As con hidróxido de hierro amorfo	25
2.7.6. Sorción de As en zeolita	26
2.7.7. Precipitación de As con especies sólidas que contengan Ca, Mg y Al	27
2.8. Métrica de validación	28
3. Metodología	29
3.1. Modelo de procesos en PHREEQC	29
3.2. Reactores batch	29
3.3. Columnas	31
3.4. Humedal construido con forma de columna	32
4. Resultados y discusión	33

4.1. Procesos modelados en PHREEQC	33
4.2. Validación PHREEQC	37
4.2.1. Reactor batch	38
4.2.2. Columna	45
4.3. <i>Breakthrough curve</i>	46
4.4. Humedal construido de flujo vertical con forma de columna	48
5. Conclusiones y trabajo futuro	53
5.1. Validación de PHREEQC	53
5.2. Evaluación del sistema de tratamiento propuesto	55
5.3. Trabajo Futuro	55
6. Bibliografía	57
Anexo A. Localidades con significativos problemas de contaminación de arsénico	63