

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Motivación	1
1.2. Objetivos	2
1.2.1. General	2
1.2.2. Específicos	2
1.3. Contenidos del informe	3
2. Modelo conceptual	4
2.1. Caracterización del problema	4
2.1.1. Área de estudio	4
2.1.2. Campañas realizadas en terreno	7
2.2. Caracterización hidrológica	8
2.2.1. Pluviometría	8
2.2.2. Evapotranspiración	10
2.2.3. Fluviometría	12
2.2.4. Balance hidrológico	14
2.3. Caracterización geológica	16
2.3.1. Aspectos generales	16
2.3.2. Geología en la zona del Liceo Bicentenario Altos del Mackay	17
2.3.3. Sondaje pozo de extracción	18
2.4. Prospección geofísica	19
2.4.1. Método de Tomografía de Resistividad Eléctrica (ERT)	19
2.4.2. Metodología	21
2.4.3. Interpretación geofísica	25
2.4.4. Interpolación de la información	29
2.4.5. Análisis y conclusiones interpolación	33
2.5. Condiciones de borde	34
2.6. Caracterización hidráulica del acuífero	35
2.6.1. Conceptos básicos	35
2.6.2. Rango de conductividades hidráulicas	36
2.6.3. Pruebas de bombeo	38
2.6.4. Mapa de conductividades	44
2.7. Análisis del recurso geotermal	49
2.7.1. Propiedades térmicas de roca y sedimentos	49
2.7.2. Instalación del sistema	50

3. Modelo numérico	55
3.1. Marco teórico	55
3.1.1. Ecuaciones de flujo	56
3.1.2. Ecuaciones de transporte de calor	56
3.1.3. Efectos de dispersión	57
3.1.4. Condiciones de borde	60
3.2. Implementación del modelo Altos del Mackay	61
3.2.1. Mallado	61
3.2.2. Condiciones de borde utilizadas	63
3.2.3. Propiedades del material	68
4. Resultados modelación	70
4.1. Calibración	70
4.1.1. Nivel estático	71
4.1.2. Nivel dinámico	72
4.1.3. Observaciones	73
4.2. Situación base	74
4.2.1. Equipotenciales	74
4.2.2. Líneas de flujo	75
4.2.3. Observaciones	76
4.3. Casos de estudio	77
4.3.1. Extracción e inyección de 2 L/s	77
4.3.2. Extracción e inyección de 4 L/s	77
4.3.3. Extracción e inyección de 10 L/s.	78
4.3.4. Transporte de temperatura	79
4.3.5. Observaciones	80
5. Discusión y recomendaciones	81
5.1. Efecto del caudal y la dispersión hidrodinámica	81
5.2. Análisis de sensibilidad de dispersión hidrodinámica	81
5.3. Análisis de casos hipotéticos	82
5.3.1. Caso 1	82
5.3.2. Caso 2	83
5.4. Recomendaciones	83
5.4.1. Instalación de pozos	83
5.4.2. Nuevas campañas de muestreo	84
6. Conclusiones	86
Bibliografía	87
Anexos	92
A. Registro de estaciones	94
A.1. Estación meteorológica	94
A.2. Estaciones fluviométricas	95
B. Interpolación con distintos métodos	97

C. Datos prueba de bombeo	101
D. Ponderación mapa de conductividades	102
E. Balance hídrico	104