

Diagnóstico - Plan Regulador de Pérez Zeledón

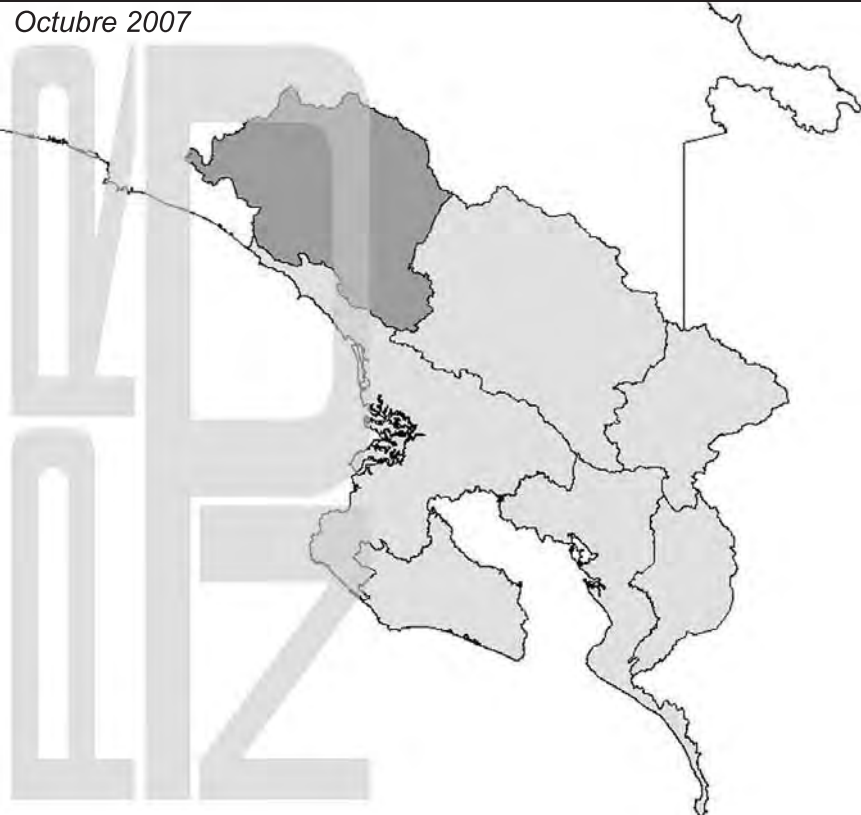
Anexos Informe Hidrogeología (Tomo I - Físico - Ambiental)

Octubre 2007

ANEXO A. Zonificación hidrogeológica a nivel regional del Pacífico Sur de Costa Rica

ANEXO B. Tablas:

- B-1. Clima
- B-2. Suelos
- B-3. Pozos y concesiones de aguas
- B-4. Parámetros fisicoquímicos de calidad del agua de fuentes del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (ICAA)
- B-5. Evapotranspiración potencial y balances hídricos de suelos
- B-6. Estaciones fluviométricas



Programa de Investigación en Desarrollo Urbano Sostenible (ProDUS).
Teléfonos: 283-4815 / 283-4927 Facsímil: 283-7634
Correo Electrónico: produs@produs.ucr.ac.cr.
Página en Internet: www.produs.ucr.ac.cr

ANEXO A:
**INFORME: ZONIFICACIÓN HIDROGEOLÓGICA A NIVEL REGIONAL
DEL PACÍFICO SUR DE COSTA RICA**

Índice General

CAPÍTULO 1 CONDICIONES FÍSICAS

A-1	Introducción	1
A-1.1	Objetivos del estudio	1
A-1.1.1	Objetivo General	1
A-1.1.2	Objetivos específicos	1
A-1.2	Ubicación del área de estudio	1
A-1.3	Metodología	2
A-2	Diagnóstico de la Región	4
A-2.1	Cuencas e hidrografía	4
A-2.1.1	Río Savegre	4
A-2.1.2	Río Grande de Térraba	5
A-2.1.3	Río Barú, R. Uvita y otros menores	5
A-2.1.4	Ríos de la Península de Osa	6
A-2.1.5	Ríos Esquinas, Coto, Coto Colorado, Colorado y otros	6
A-2.2	Geomorfología (1:200.000 / 1:50.000 Adaptado de Salazar, L. y Madrigal, R.)	7
A-2.3	Geología (1:200.000 por Geol. Luis Salazar)	21
A-2.4	Clima	33
A-2.5	Suelos	37
A-2.6	Hidrogeología	40
A-2.7	Hidrología	56
A-3	Análisis	59
A-3.1	Definición de Unidades y Sectores Hidrogeológicos	59
A-3.2	Descripción General y Justificación de las Unidades y Sectores Hidrogeológicos regionales propuestos	59
A-3.2.1	Unidad de acuíferos de rocas coluvio aluviales	59
A-3.2.1.1	Sector de acuíferos costeros	60
A-3.2.1.2	Sector de acuíferos en llanuras aluviales	61
A-3.2.1.3	Sector de acuíferos en valles coluvio aluviales intermontanos	61
A-3.2.2	Unidad de acuíferos en terrazas y abanicos aluviales de la Cordillera de Talamanca	62
A-3.2.3	Unidad de acuífero de rocas volcánicas, intrusivas y metamórficas de la Cordillera de Talamanca	63
A-3.2.4	Unidad de acuíferos de rocas sedimentarias y volcánicas pre-cuaternarias	63
A-3.2.5	Unidad de estuarios y humedales costeros	64
A-3.3	Características hidrogeológicas de las Cuencas y Regiones hidrológicas por Unidades y Sectores hidrogeológicos	65
A-3.3.1	Región Cuencas Barú y Otros	65
A-3.3.2	Cuenca del Río Grande de Térraba	67
A-3.3.3	Región de Cuencas del Río Esquinas y Otros	71
A-3.3.4	Ríos de la Península de Osa	74
A-3.3.5	Cuenca del Río Savegre	77
A-3.4	Áreas de recarga y descarga	78

A-3.4.1	Determinación de la recarga potencial.....	79
A-3.4.1.1	Balance Hídrico de Suelos (BHS).....	79
A-3.4.1.2	Cálculo de la Evapotranspiración Potencial (ETP) mediante la fórmula de Hargreaves	82
A-3.4.1.3	Balances hídricos de suelos (BHS) – recargas potenciales.....	84
A-3.4.2	Rendimiento Seguro (Rs) de los acuíferos.....	86
A-3.4.2.1	Región de Cuencas del Río Barú y otros	92
A-3.4.2.2	Cuenca R. Grande de Térraba.....	95
A-3.4.2.3	Cuencas de los Ríos de la Península de Osa.....	99
A-3.4.2.4	Cuencas R. Esquinas y Otros	102
A-3.4.2.5	Cuenca R. Savegre.....	104
A-3.4.3	Hidrogramas y flujos base (Flb) de los ríos Gde. De Térraba y Savegre	107
A-3.4.3.1	Comprobación de las Recargas potenciales (Rp) con los Flujos base anuales	108
A-3.4.3.2	Calibración de los Rendimientos seguros con los Flujos base mínimos	110
A-3.4.4	Algunos comentarios a los Hidrogramas de otras subcuencas de los ríos Gde. de Térraba y Savegre.	113
A-3.5	Balance de extracciones actuales de aguas subterráneas (Q) y rendimientos seguros (Rs): BQRs	114
A-4	Conclusiones.....	118
A-4.1	Características, fuentes de contaminación y vulnerabilidad de las unidades hidrogeológicas	118
A-4.2	Cantón de Pérez Zeledón.....	120
A-4.2.1	Acuífugo de rocas volcánicas, intrusivas y metamórficas de la cordillera de Talamanca.....	121
A-4.2.2	Acuícludos de rocas sedimentarias y volcánicas precuaternarias (C. de Talamanca y Fila Costeña)	122
A-4.2.3	Acuíferos en terrazas y abanicos aluviales de la C. de Talamanca (Valle del General).	124
A-4.2.4	Rendimientos seguros y extracciones en el Cantón de Pérez Zeledón.....	126
A-4.3	Cantón de Osa	127
A-4.3.1	Acuícludos de rocas sedimentarias y volcánicas precuaternarias (Península de Osa y Fila Costeña).	128
A-4.3.2	Acuíferos intermontanos de la cuenca alta y media de los ríos Sierpe y Esquinas	130
A-4.3.3	Acuíferos en Planicies aluviales del Valle del Diquis.....	132
A-4.3.4	Acuíferos aluviales costeros	134
A-4.3.5	Humedales y Estuarios costeros	136
A-4.3.6	Rendimientos seguros y extracciones en el Cantón de Osa.....	137
A-4.4	Cantón de Golfito.....	138
A-4.4.1	Acuícludos de rocas sedimentarias y volcánicas precuaternarias (Península de Osa, Fila Costeña, Cerros y Serranías del Golfo Dulce y Burica).	139
A-4.4.2	Acuíferos intermontanos de las cuencas altas y medias de los ríos Esquinas y Coto Colorado.....	142
A-4.4.3	Acuíferos en Planicies aluviales del Valle del Coto Colorado	143
A-4.4.4	Acuíferos aluviales costeros	145
A-4.4.5	Humedales y Estuarios costeros	148
A-4.4.6	Rendimientos seguros y extracciones en el Cantón de Golfito	149
A-5	Recomendaciones.....	150
A-5.1	Propuesta de manejo de las aguas subterráneas.....	150
en el cantón de Pérez Zeledón.....		150
A-5.1.1	Propuestas de Reglamentación de las Aguas Subterráneas en las Zonas de Manejo	151
A-5.1.1.1	Zona de Protección Absoluta en Acuícludos y acuífugos en crestas y laderas muy empinadas de las montañas.....	151
A-5.1.1.2	Zonas de Protección y Uso del Suelo Regulado en acuícludos y acuífugos en flancos de montañas.....	153

A-5.1.1.3 Zonas de Agua Potable, Protección y Uso Regulado del Suelo en Terrazas aluviales	154
A-5.1.1.4 Zona de producción económica en Abanicos coluviales en el Valle del General.....	156
A-5.2 Propuesta de manejo de las aguas subterráneas.....	157
en el cantón de Osa.....	157
A-5.2.1 Propuestas de Reglamentación de las Aguas Subterráneas	158
en las Zonas de Manejo.....	158
A-5.2.1.1 Zona de Protección Absoluta en Acuícludos en crestas y laderas muy empinadas de las montañas.....	160
A-5.2.1.2 Zonas de Protección y Uso del Suelo Regulado en Acuícludos en flancos de montañas.....	161
A-5.2.1.3 Zonas de Agua Potable, Protección y Uso del Suelo Regulado en franja y pequeños valles al pie de monte de la Fila Costeña en Valles Intermontanos, de Diquís y del R. Chocuaco en Cerros del Golfo Dulce.....	162
A-5.2.1.4 Zona de producción económica en Centro de Valles Intermontanos.....	164
A-5.2.1.5 Zona de producción económica en Centro del Valle de Diquís.....	165
A-5.2.1.6 Zona de Veda de A. S. y Uso del Suelo Regulado en Franja Protegida de acuíferos aluviales costeros	166
A-5.2.1.7 Zonas de Protección y Uso del Suelo Regulado en Franja Restringida de acuíferos aluviales costeros	167
A-5.2.1.8 Zonas de Agua Potable, Protección y Uso del Suelo Regulado en Terrazas aluviales de acuíferos costeros.....	169
A-5.2.1.9 Zona de Protección Absoluta en Humedales y estuarios costeros.....	170
A-5.3 Propuesta de manejo de las aguas subterráneas en el cantón de Golfito.....	171
A-5.3.1 Propuestas de Reglamentación de las Aguas Subterráneas	172
en las Zonas de Manejo.....	172
A-5.3.1.1.....Zonas de Protección y Uso del Suelo Regulado en Acuícludos en Crestas y Flancos de las montañas	174
A-5.3.1.2 Zonas de Agua Potable, Protección y Uso del Suelo Regulado en pequeños valles al pie de monte de la Fila Costeña y Cerros del NE del Golfo Dulce.....	175
A-5.3.1.3 Zona de producción económica en Centro de Valles Intermontanos.....	176
A-5.3.1.4 Zona de producción económica en Centro del Valle de Coto Colorado.....	177
A-5.3.1.5 Zona de Veda de A. S. y Uso del Suelo Regulado en Franja Protegida de acuíferos aluviales costeros	178
A-5.3.1.6 Zonas de Protección y Uso del Suelo Regulado en Franja Restringida de acuíferos aluviales costeros.....	179
A-5.3.1.7 Zonas de Agua Potable, Protección y Uso del Suelo Regulado en Terrazas aluviales de acuíferos costeros.....	181
A-5.3.1.8 Zona de Protección Absoluta en Humedales y estuarios costeros.....	183
A-5.4 Zonas de protección de fuentes de abastecimiento público	184
A-5.4.1 Zonas de protección de manantiales	184
a. Zonas de Protección de Manantiales Absoluta.....	184
b. Zonas de Protección de Manantiales de Uso del Suelo Restringido.....	185
A-5.4.2 Zonas de protección y regulación de pozos de abastecimiento público.....	185
a. Zona de protección de pozo absoluta: Áreas de protección microbiológica inmediata (50 días de tiempo de tránsito).....	186
b. Zona de protección de pozo de uso del suelo restringido (100 días de tiempo de tránsito).....	186
A-5.4.3 Ubicación y diseño sanitario de pozos y galerías de infiltración para abastecimiento público.....	187
A-5.4.4 Regulaciones generales propuestas en las zonas de manejo y su relación con el Proyecto de Ley de Recurso Hídrico N° 14585 y leyes vigentes.....	188
A-5.5 Otras recomendaciones	191
A-5.5.1 Estudios hidrogeoquímicos.....	191
A-5.5.2 Monitoreo de niveles de agua subterránea.....	191

A-5.5.3 Programa de aforos en terrazas aluvionales.....	191
A-5.5.4 Demarcación de zonas de manejo.....	191
A-5.5.5 Usos de la tierra en Zonas de Protección.....	191
A-5.5.6 Inventario de pozos, manantiales y tomas superficiales.....	191
A-5.5.7 Operatividad de zonas de Manejo y Protección.....	192
A-6 Bibliografía.....	192

Índice de Tablas

Tabla A-1: Resumen de estaciones meteorológicas y clima medio anual	34
Tabla A-2: Áreas protegidas en la región del Pacífico Sur de C.R por cuenca hidrográfica	40
Tabla A-3: Pozos inventariados en SENARA – 2007.....	42
Tabla A-4: Cantidad de concesiones de agua por tipo de fuente en MINAE – 2007.....	43
Tabla A-5: Caudales concesionados por tipo de fuente en MINAE – 2007.....	43
Tabla A-6*: Caudales concesionados por uso MINAE – 2007.....	44
Tabla A-7: Pozos y caudales concesionados	47
Tabla A-8: Ríos y caudales concesionados	47
Tabla A-9: Quebradas y caudales concesionados.....	48
Tabla A-10: Resumen de estaciones fluviográficas y cuencas (Boletín 20 de ICE).....	58
Tabla A-11: Zonificación hidrogeológica del Pacífico Sur de C. R.	60
Tabla A-12: Distribución de Áreas de recarga de Unidades Hidrogeológicas según Cuencas Hidrológicas en Km ²	80
Tabla A-13: Determinación de coeficientes de infiltración (Cf) para suelos Arcillo Arenosos en Acuicludos y Acuifugos	81
Tabla A-14: Determinación de coeficientes de infiltración (Cf) para suelos Franco Arenosos en Acuíferos aluviales	81
Tabla A-15: Cálculos de Rs para ETP, en estación Tinamaste	83
Tabla A-16: Determinación de ETP, en estación Tinamaste	83
Tabla A-17: Estaciones con cálculo de ETP promedio mensual	84
Tabla A-18: ETP mensual de estaciones utilizadas	84
Tabla A-19: Estaciones utilizadas en los BHS: Cuencas R. Barú y Otras.....	85
Tabla A-20: Estaciones utilizadas en los BHS: Cuenca R. Grande de Térraba.....	85
Tabla A-21: Estaciones utilizadas en los BHS: Cuencas R. Península de Osa.....	85
Tabla A-22: Estaciones utilizadas en los BHS: Cuencas R. Esquinas y Otros	85
Tabla A-23: Estaciones utilizadas en los BHS: Cuenca R. Savegre	86
Tabla A-24: BALANCE HIDRICO DE SUELOS para determinar la Recarga Potencial a los acuicludos de la Región de Cuencas del Río Barú y otros	87
Tabla A-25: BALANCE HIDRICO DE SUELOS para determinar la Recarga directa potencial a los acuíferos costeros de la Región de Cuencas del Río Barú y otros	88
Tabla A-26: Recarga potencial mensual en las Cuencas de los ríos Barú y Otros	89
Tabla A-27: Recarga potencial mensual en la Cuenca del Río Grande de Térraba	89
Tabla A-28: Recarga potencial mensual en Ríos de la Península de Osa.....	90
Tabla A-29: Recarga potencial mensual en las Cuencas de los ríos Esquinas y Otros	90
Tabla A-30: Recarga potencial mensual en la Cuenca del Río Savegre	91
Tabla A-31: Resumen de componentes de hidrogramas anuales	108
Tabla A-32: Comparación de recarga potencial y flujo base, Cuencas R. Gde. de Térraba y Savegre.	110
Tabla A-33: Rendimiento seguros propuestos para las Unidades Hidrogeológicas de la cuenca del R. Gde. de Térraba.....	111
Tabla A-34: Rendimiento seguros propuestos para las Unidades Hidrogeológicas de la cuenca del R. Savegre.....	111

Tabla A-35: Componentes mensuales de Hidrograma del R. Gde. de Térraba, Estación 98-31-01, año 1991- 92	112
Tabla A-36: Componentes mensuales de Hidrograma del R. Savegre, Estación Presa Savegre, 94-29-03, año 1991- 92	113
Tabla A-37: Extracciones de Aguas subterráneas reportadas actuales y rendimientos seguros: Cuencas R. Barú y Otros	114
Tabla A-38: Extracciones de Aguas subterráneas reportadas actuales y rendimientos seguros: Cuenca R. Grande de Térraba.....	115
Tabla A-39: Extracciones de Aguas subterráneas reportadas actuales y rendimientos seguros: Cuencas de los Ríos de la Península de Osa	116
Tabla A-40: Extracciones de Aguas subterráneas reportadas actuales y rendimientos seguros: Cuenca R. Savegre.....	116
Tabla A-41: Extracciones de Aguas subterráneas reportadas actuales y rendimientos seguros: Cuencas R. Esquinas y Otros	117
Tabla A-42: Caracterización general de fuentes de contaminación puntual.....	119
Tabla A-43: Áreas de unidades por cantón y en toda la región	120
Tabla A-44: Rendimientos Seguros (Rs) y extracciones de aguas subterráneas en el Cantón de Pérez Zeledón	126
Tabla A-45: Rendimientos Seguros (Rs) y extracciones de aguas subterráneas en el Cantón de Osa.....	137
Tabla A-46: Rendimientos Seguros (Rs) y extracciones de aguas subterráneas en el Cantón de Golfito	149
Tabla A-47: Función hidrogeológica de las Zonas de Manejo en las Unidades hidrogeológicas del cantón de Pérez Zeledón	152
Tabla A-48: Función hidrogeológica de las Zonas de Manejo en las Unidades hidrogeológicas del cantón de Osa	159
Tabla A-49: Función hidrogeológica de las Zonas de Manejo en las Unidades hidrogeológicas del cantón de Golfito	173
Tabla A-50: Normativa existente y recomendación de actividades en las zonas de manejo y protección hídrica potable en todos los cantones de estudio.....	189

Índice de Gráficos

Gráfico A-1: Régimen de precipitación mensual	35
Gráfico A-2: Temperatura media mensual, Estación # 5, Palmar Sur (IMN)	35
Gráfico A-3: Régimen de humedad relativa mensual, Estación # 1, Tinamaste (IMN).....	36
Gráfico A-4: Régimen de brillo solar mensual, estación # 5, Palmar Sur (IMN)	36
Gráfico A-5: Caudal de la fuente Tinamaste	54
Gráfico A-6: Hidrograma del R. Gde. De Térraba, y separación de componentes, estación 94-29-03, año 1991-92.	109
Gráfico A-7: Hidrograma del R. Savegre, y separación de componentes, estación 94-29-03, año 1991-92.....	109

Índice de Imágenes

Imagen 2.2-1: Estratigrafía del Sur de Costa Rica.....	22
Imagen 2.2-2: Estratigrafía sedimentaria del Sur de Costa Rica.....	23

Índice de Anexos

Anexo B (2.2 Hidrogeología)

- Anexo B-1. Información climática
- Anexo B-2. Suelos
- Anexo B-3. Pozos y concesiones de agua
- Anexo B-4. Parámetros físico químicos de acueductos
- Anexo B-5. ETP y BHS
- Anexo B-6. Estaciones fluviográficas e hidrogramas

Índice de Mapas

- Mapa A-1. Geomorfología de los cantones de Pérez Zeledón, Osa, Golfito, Corredores y Buenos Aires..... A-195
- Mapa A-2. Geología presente en los cantones de Pérez Zeledón, Osa y Golfito..... A-196
- Mapa A-3. Tipos de suelos para los cantones de Pérez Zeledón, Osa y Golfito..... A-197
- Mapa A-4. Uso del suelo en el año 2005 en los cantones de estudio A-198

- Mapa A-5. Cuencas hidrográficas y Áreas Silvestres Protegidas en la Región Brunca A-199
- Mapa A-6. Geomorfología y ubicación de pozos registrados en SENARA y concesiones de MINAE A-200
- Mapa A-7. Acueductos de los cantones de Pérez Zeledón, Golfito y Osa con información de pruebas de calidad de agua A-201
- Mapa A-8. Zonificación hidrogeológica Regional del Pacífico Sur de Costa Rica A-202
- Mapa A-9. Áreas Silvestres Protegidas – Zonificación Hidrogeológica A-203
- Mapa A-10. Zonificación Hidrogeológica y cuencas en la zona de estudio..... A-204
- Mapa A-11. Zonificación Hidrogeológica y cuencas de estaciones fluviográficas consideradas en el estudio A-205
- Mapa A-12. Categorías y zonas protección y manejo de aguas subterráneas en los cantones de Pérez Zeledón, Golfito y Osa. A206

Plan Regulador Cantonal de Osa

DIAGNÓSTICO

Tomo IV

Sección 1.4 Hidrogeología

Anexo A: Zonificación hidrogeológica a nivel regional del Pacífico Sur de Costa Rica

■ Para:
Municipalidad del cantón de Osa

■ Elaborado por:
Programa de Investigación en Desarrollo Urbano Sostenible (ProDUS) de la Escuela de Ingeniería Civil



Programa de Investigación en Desarrollo Urbano Sostenible (ProDUS).

Teléfonos: 283-4815 / 283-4927

Fax: 283-7634

Correo Electrónico: produs@produs.ucr.ac.cr

Página en Internet: www.produs.ucr.ac.cr

Universidad de Costa Rica (U.C.R)



ÍNDICE GENERAL

DIAGNÓSTICO FÍSICO – AMBIENTAL

CAPÍTULO 1 ASPECTOS FÍSICOS

1.4 Hidrogeología.....	Osa-Can 1-4.1
1-4.1. Introducción	Osa-Can 1-4.1
1-4.2. Diagnóstico de la región	Osa-Can 1-4.4
1-4.3. Análisis	Osa-Can 1-4.39
1-4.4. Conclusiones.....	Osa-Can 1-4.87
1-4.5. Recomendaciones	Osa-Can 1-4.100

ÍNDICE DE TABLAS

DIAGNÓSTICO FÍSICO – AMBIENTAL

CAPÍTULO 1 ASPECTOS FÍSICOS

1.4 Hidrogeología.....	Osa-Can 1-4.1
Tabla 1-4.1. Resumen de estaciones meteorológicas y clima medio anual en el cantón de Osa.....	Osa-Can 1-4.22
Tabla 1-4.2. Áreas protegidas en el cantón de Osa por cuenca hidrográfica.....	Osa-Can 1-4.27
Tabla 1-4.3. Pozos inventariados en Osa - SENARA – 2007	Osa-Can 1-4.28
Tabla 1-4.4. Cantidad de concesiones por tipo de fuente en Osa - MINAE – 2007.	Osa-Can 1-4.28
Tabla 1-4.5. Concesiones de caudales por tipo de fuente en Osa - MINAE – 2007.....	Osa-Can 1-4.29
Tabla 1-4.6. Nacientes y caudales concesionados en el cantón de Osa.	Osa-Can 1-4.31
Tabla 1-4.7. Pozos y caudales concesionados en el cantón de Osa...Osa-Can 1-4.31	
Tabla 1-4.8. Ríos y caudales concesionados en el cantón de Osa.....Osa-Can 1-4.32	
Tabla 1-4.9. Concesiones de caudales por uso en Osa - MINAE – 2007	Osa-Can 1-4.33
Tabla 1-4.10. Resumen de estaciones fluviográficas y cuencas (Boletín 20 de ICE). Resumen Estaciones fluviográficas y cuencas - Región Pacífico Sur Boletín Hidrológico # 20 – ICE.	Osa-Can 1-4.38
Tabla 1-4.11. Zonificación hidrogeológica del Pacífico Sur de C. R.....Osa-Can 1-4.40	
Tabla 1-4.12. Distribución de Áreas de recarga de Unidades Hidrogeológicas según Cuencas Hidrográficas en Km2 Región Pacífico Sur de C.R.....Osa-Can 1-4.51	
Tabla 1-4.13. Determinación de coeficientes de infiltración (Cf) para suelos Arcillo Arenosos en Acuícludos y Acuífugos.....Osa-Can 1-4.53	
Tabla 1-4.14. Determinación de coeficientes de infiltración (Cf) para suelos Franco Arenosos en Acuíferos aluviales.....Osa-Can 1-4.54	
Tabla 1-4.15. Cálculos de Rs para ETP, en estación Tinamaste	Osa-Can 1-4.56
Tabla 1-4.16. Determinación de ETP.....Osa-Can 1-4.56	
Tabla 1-4.17. Estaciones con cálculo de ETP promedio mensual.....Osa-Can 1-4.57	
Tabla 1-4.18. ETP mensual de estaciones utilizadas	Osa-Can 1-4.58
Tabla 1-4.19. Estaciones utilizadas en los BHS.....Osa-Can 1-4.59	
Tabla 1-4.20. BHS para determinar la Recarga Potencial a los acuícludos de la Región de Cuencas del Río Barú y otros.....Osa-Can 1-4.60	
Tabla 1-4.21. BHS para determinar la Recarga Directa Potencial a los acuíferos costeros de la Región de Cuencas del Río Barú y otros.....Osa-Can 1-4.61	
Tabla 1-4.22. Recarga potencial mensual en Cuencas R. Barú y Otros	Osa-Can 1-4.62
Tabla 1-4.23. Recarga potencial mensual en Cuenca R. Grande de Térraba	Osa-Can 1-4.62
Tabla 1-4.24. Recarga potencial mensual en R. Península de Osa.....Osa-Can 1-4.63	

Tabla 1-4.25. Resumen de componentes de hidrogramas anuales.....	Osa-Can 1-4.79
Tabla 1-4.26. Comparación de recarga potencial y flujo base, Cuencas R. Gde. de Térraba y Savegre.....	Osa-Can 1-4.79
Tabla 1-4.27. Rendimiento seguros propuestos para las Unidades Hidrogeológicas de la cuenca del R. Gde. de Térraba.....	Osa-Can 1-4.81
Tabla 1-4.28. Rendimiento seguros propuestos para las Unidades Hidrogeológicas de la cuenca del R. Savegre.....	Osa-Can 1-4.82
Tabla 1-4.29. Componentes mensuales de Hidrograma del R. Gde. De Térraba. Estación 98-31-01, año 1991- 92.....	Osa-Can 1-4.83
Tabla 1-4.30. Componentes mensuales de Hidrograma del R. Savegre. Estación Presa Savegre, 94-29-03, año 1991- 92.	Osa-Can 1-4.83
Tabla 1-4.31. Extracciones de Aguas subterráneas reportadas actuales y rendimientos seguros: Cuencas R. Barú y Otros.....	Osa-Can 1-4.84
Tabla 1-4.32. Extracciones de Aguas subterráneas reportadas actuales y rendimientos seguros: Cuenca R. Grande de Térraba.	Osa-Can 1-4.86
Tabla 1-4.33. Extracciones de Aguas subterráneas reportadas actuales y rendimientos seguros: Cuencas de los Ríos de la Península de Osa.	Osa-Can 1-4.86
Tabla 1-4.34. Caracterización general de fuentes de contaminación puntual.....	Osa-Can 1-4.87
Tabla 1-4.35. Áreas de unidades hidrogeológicas en cantón de Osa.....	Osa-Can 1-4.88
Tabla 1-4.36. Rendimientos Seguros (Rs) y extracciones de aguas subterráneas en el Cantón de Osa.....	Osa-Can 1-4.99
Tabla 1-4.37. Función hidrogeológica de las Zonas de Manejo en las Unidades hidrogeológicas del cantón de Osa.....	Osa-Can 1-4.102
Tabla 1-4.37. Función hidrogeológica de las Zonas de Manejo en las Unidades hidrogeológicas del cantón de Osa (continuación).....	Osa-Can 1-4.103
Tabla 1-4.38. Normativa existente y recomendación de actividades en las zonas de manejo y protección hídrica potable en todos los cantones de estudio.	Osa-Can 1-4.120

ÍNDICE DE GRÁFICOS

DIAGNÓSTICO FÍSICO – AMBIENTAL

CAPÍTULO 1 ASPECTOS FÍSICOS

1.4 Hidrogeología.....	Osa-Can 1-4.1
Gráfico 1-4.1. Régimen de precipitación mensual, Estación # 1, Tinamaste (IMN)	Osa-Can 1-4.21
Gráfico 1-4.2. Temperatura media mensual, Estación # 1, Tinamaste (IMN)	Osa-Can 1-4.21
Gráfico 1-4.3. Régimen de humedad relativa mensual, Estación # 1, Tinamaste (IMN)	Osa-Can 1-4.23
Gráfico 1-4.4. Régimen de brillo solar mensual, Estación # 1, Tinamaste (IMN)	Osa-Can 1-4.24
Gráfico 1-4.5. Hidrograma del R. Gde. De Térraba, y separación de componentes, Estación 94-29-03, año 1991-92.....	Osa-Can 1-4.80
Gráfico 1-4.6. Hidrograma del R. Savegre, y separación de componentes, Estación 94-29-03, año 1991-92.....	Osa-Can 1-4.80

ÍNDICE GENERAL

DIAGNÓSTICO FÍSICO – AMBIENTAL

CAPÍTULO 1 ASPECTOS FÍSICOS

1.4 Hidrogeología.....	Gol-Can 1-4.1
1-4.1. Introducción	Gol-Can 1-4.1
1-4.2. Diagnóstico de la región	Gol-Can 1-4.3
1-4.3. Análisis	Gol-Can 1-4.40
1-4.4. Conclusiones	Gol-Can 1-4.82
1-4.5. Recomendaciones	Gol-Can 1-4.97

ÍNDICE DE TABLAS

DIAGNÓSTICO FÍSICO – AMBIENTAL

CAPÍTULO 1 ASPECTOS FÍSICOS

1-4 HIDROGEOLOGÍA.....	Gol-Can 1-4.1
Tabla 1.4-1: Resumen de estaciones meteorológicas y clima medio anual en el cantón de Golfito	Gol-Can 1-4.20
Tabla 1.4-2: Áreas protegidas en el cantón de Golfito por cuenca hidrográfica.....	Gol-Can 1-4.26
Tabla 1.4-3: Pozos inventariados en Golfito - SENARA – 2007	Gol-Can 1-4.28
Tabla 1.4-4: Cantidad de concesiones de agua por tipo de fuente en Golfito – MINAE 2007	Gol-Can 1-4.29
Tabla 1.4-5: Concesiones de caudales por tipo de fuente en Golfito - MINAE – 2007.....	Gol-Can 1-4.30
Tabla 1.4-6: Concesiones de caudales por uso en Golfito - MINAE – 2007.....	Gol-Can 1-4.33
Tabla 1.4-7: Resumen de estaciones fluviográficas y cuencas (Boletín 20 de ICE).....	Gol-Can 1-4.37
Tabla 1.4- 8: Zonificación hidrogeológica del Pacífico Sur de C. R.....	Gol-Can 1-4.40
Tabla 1.4-9: Distribución de Áreas de recarga de Unidades Hidrogeológicas según Cuencas Hidrográficas en Km ²	Gol-Can 1-4.51
Tabla 1.4-10: Determinación de coeficientes de infiltración (Cf) para suelos Arcillo Arenosos en Acuicludos y Acuífugos.....	Gol-Can 1-4.53
Tabla 1.4 -11: Determinación de coeficientes de infiltración (Cf) para suelos Franco Arenosos en Acuíferos aluviales.....	Gol-Can 1-4.53
Tabla 1.4-12: Cálculos de Rs para ETP, en estación Coto 47.....	Gol-Can 1-4.55
Tabla 1.4-13: Determinación de ETP, en estación Coto 47	Gol-Can 1-4.55
Tabla 1.4-14: Estaciones con cálculo de ETP promedio mensual.....	Gol-Can 1-4.56
Tabla 1.4-15: ETP mensual de estaciones utilizadas	Gol-Can 1-4.56
Tabla 1.4-16: Estaciones utilizadas en los BHS.....	Gol-Can 1-4.57
Tabla 1.4-17: BHS para determinar la Recarga Potencial a los acuicludos de la Región de Cuencas del R. Esquinas y Otros.....	Gol-Can 1-4.59.
Tabla 1.4-18: BHS para determinar la Recarga Directa Potencial a los acuíferos costeros de la Región de Cuencas del R. Esquinas y Otros.	Gol-Can 1-4.60
Tabla 1.4-19: Recarga potencial mensual en R. Península de Osa.....	Gol-Can 1-4.61
Tabla 1.4-20: Recarga potencial mensual en Cuencas R. Esquinas y Otros.....	Gol-Can 1-4.62
Tabla 1.4- 21: Resumen de componentes de hidrogramas anuales	Gol-Can 1-4.74
Tabla 1.4-22 : Comparación de recarga potencial y flujo base, Cuencas R. Gde. De Térraba y Savegre.....	Gol-Can 1-4.76
Tabla 1.4-23: Rendimiento seguros propuestos para las Unidades Hidrogeológicas de la cuenca del R. Gde. de Térraba	Gol-Can 1-4.77

Tabla 1.4-24: Rendimiento seguros propuestos para las Unidades Hidrogeológicas de la cuenca del R. Savegre	Gol-Can 1-4.78
Tabla 1.4 -25: Componentes mensuales de Hidrograma del Río Grande. De Térraba. Estación 98-31-01, año 1991- 92.....	Gol-Can 1-4.79
Tabla 1.4-26: Componentes mensuales de Hidrograma del R. Savegre.....	Gol-Can1-4.79
Tabla1.4-27: Extracciones de Aguas subterráneas reportadas actuales y rendimientos seguros: Cuencas R. Esquinas y Otros.....	Gol-Can 1-4.81
Tabla 1.4-28: Extracciones de Aguas subterráneas reportadas actuales y rendimientos seguros: Cuencas de los Ríos de la Península de Osa...	Gol-Can 1-4.81
Tabla 1.4-29: Caracterización general de fuentes de contaminación puntual.....	Gol-Can 1-4.82
Tabla 1.4-30: Áreas de unidades hidrogeológicas en cantón de Golfito.....	Gol-Can 1-4.84
Tabla 1.4-31: Rendimientos Seguros (Rs) y extracciones de aguas subterráneas en el Cantón de Golfito	Gol-Can 1-4.96
Tabla 1.4 – 32 : Función hidrogeológica de las Zonas de Manejo en las Unidades hidrogeológicas del cantón de Golfito	Gol-Can 1-4.98
Tabla 1.4 – 33 : Función hidrogeológica de las Zonas de Manejo en las Unidades hidrogeológicas del cantón de Golfito	Gol –Can 1-4.99
Tabla 1.4-34: Normativa existente y recomendación de actividades en las zonas de manejo y protección hídrica potable en todos los cantones de estudio.....	Gol-Can1-4.116
Tabla 1.4-35: Normativa existente y recomendación de actividades en las zonas de manejo y protección hídrica potable en todos los cantones de estudio.....	Gol-Can 1-4.117
Tabla 1.4-36: Normativa existente y recomendación de actividades en las zonas de manejo y protección hídrica potable en todos los cantones de estudio.....	Gol-Can 1-4.118

ÍNDICE DE GRÁFICOS

DIAGNÓSTICO FÍSICO – AMBIENTAL

CAPÍTULO 1 ASPECTOS FÍSICOS

1-4 HIDROGEOLOGÍA.....	Gol-Can 1-4.1
Gráfico 1.4-1: Gráfico de régimen de precipitación mensual, Estación # 4, INA, Río Claro (INM)	Gol-Can 1-4.21
Gráfico 1.4-2: Temperatura media mensual, Estación # 4, INA, Río Claro (IMN)	Gol-Can 1-4.22
Gráfico 1.4-3 : Régimen de humedad relativa mensual, Estación # 6, Coto 47 (IMN) Brillo Solar (BS).....	Gol-Can 1-4.22
Gráfico 1.4-4: Régimen de brillo solar mensual, Estación # 6, Coto 47 (IMN)	Gol-Can 1-4.23
Gráfico 1.4-5: Hidrograma del R. Gde. De Térraba, y separación de componentes Estación 94-29-03, año 1991-92.....	Gol-Can 1-4.75
Gráfico 1.4-6: Hidrograma del R. Savegre, y separación de componentes, Estación 94-29-03, año 1991-92.	Gol-Can 1-4.75