

AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DE JAPÓN (JICA)

SECRETARIA TECNICA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL (SETCO)

SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS (SANAA)

ESTUDIO DEL

**SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
PARA EL AREA URBANA DE TEGUCIGALPA
EN LA REPUBLICA DE HONDURAS**

INFORME FINAL

INFORME DE APOYO

ENERO DEL 2001

PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL (PCI)

Tasas de Cambio de Monedas Extranjeras Aplicadas en el Estudio

Moneda	Tasa de cambio/US\$
Lempiras hondureñas (Lps)	14.87
Yenes japoneses (¥)	107.9

(Tasa a fines de junio del 2000)

CONTENIDOS

INFORME DE APOYO-A ESTUDIO GEOLÓGICO

1. AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	A - 1
1.1 TIPO DE ACUÍFERO	A - 1
1.2 CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS	A - 2
1.3 POSIBILIDAD DEL DESARROLLO PARA SUMINISTRO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	A - 3
1.4 RECOMENDACIÓN	A - 4
2 GEOLOGÍA.....	A - 9
2.1 GEOLOGÍA REGIONAL	A - 9
2.2 SEISMICIDAD	A -11
3. ESTUDIO GEOLÓGICO PARA LA PRESA	A -17
3.1 INVESTIGACIÓN GEOLÓGICA	A -17
3.2 PRESA LOS LAURELES II.....	A -18
3.3 PRESA SABACUANTE	A -22

INFORME DE APOYO-B ESTUDIO TOPOGRAFICO

1. GENERALIDADES	B - 1
2. ITEMS DEL ESTUDIO	B - 1
3. PROPÓSITO DEL ESTUDIO	B - 1
4. RESULTADOS DE LOS LEVANTAMIENTOS	B - 2
4.1 MAPAS TOPOGRÁFICOS.....	B - 2
4.2 LEVANTAMIENTO DEL RÍO	B - 2
4.3 LEVANTAMIENTO DEL EMBALSE	B - 2
4.4 PRUEBAS DE SEDIMENTACIÓN	B - 2

INFORME DE APOYO-C ESTUDIO DE FUGAS

1. INTRODUCCIÓN	C - 1
2. RECONOCIMIENTO DE CAMPO.....	C - 1
2.1 PROPÓSITOS.....	C - 1
2.2 MÉTODOS	C - 1
2.3 RESULTADOS DEL RECONOCIMIENTO DE CAMPO	C - 3
3. ANÁLISIS DEL REGISTRO DE REPARACIONES DE FUGAS DE SANAA.....	C - 6
3.1 REPARACIÓN DE FUGAS DE SANAA.....	C - 6
3.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS FUGAS (BASÁNDOSE EN REGISTROS DE 1999).....	C - 6
4. CONCLUSIÓN.....	C - 7
4.1 CANTIDAD DE FUGAS.....	C - 7
4.2 PLAN DE CONTROL DE FUGAS.....	C - 7
4.3 PROYECTO DE CONTROL DE FUGAS.....	C - 8

INFORME DE APOYO-D EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

1 ESTUDIO AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS DE LA PRESA.....	D - 1
1.1 GENERAL	D - 1
1.2 MARCO LEGAL	D - 1
1.3 PLAN GENERAL DE LOS SITIOS PROPUESTOS Y ÁREAS DE EMBALSES DE LOS PROYECTOS DE PRESAS	D - 4
1.4 EXPERIENCIA DEL PROYECTO DE REASENTAMIENTO PARA LA PRESA CONCEPCIÓN	D - 6
1.5 PROYECTO DE VIVIENDA DE LA CIUDAD MATEO	D - 7
1.6 INCENDIOS DE BOSQUE.....	D -11
1.7 POBLACIÓN.....	D -12
2 ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE AGUA	D -14

2.1	GENERAL	D -14
2.2	NORMAS DE CALIDAD DE AGUA EN HONDURAS	D -14
2.3	OBSERVACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA DE LAS CUENCAS	D -16
2.4	INDUSTRIAS Y ASENTAMIENTOS URBANO/MILITARES LA CUENCA DE RÍO GUACERIQUE	D -17
2.5	SIMULACIÓN DE LA CANTIDAD DE AGUA	D -19
3	EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (EIA).....	D -20
3.1	PROCEDIMIENTOS PARA OBTENER LA LICENCIA AMBIENTAL	D -20
3.2	RESULTADOS DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL PRELIMINAR.....	D -22
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	D -23
5.	REFERENCIAS.....	D -48
	ABREVIACIONES	D -50
	ANEXO-No.1 ANALISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA	

INFORME DE APOYO-E ENCUESTA DE LA UTILIZACION DEL AGUA

1.	DISEÑO DE LA ENCUESTA.....	E - 1
1.1	OBJETIVOS.....	E - 1
1.2	MÉTODO DE LA ENCUESTA	E - 1
1.3	DISEÑO DEL MUESTREO	E - 1
1.4	DISEÑO DE LOS CUESTIONARIOS.....	E - 2
1.5	PROCEDIMIENTO DE LA ENCUESTA	E - 5
2.	RECONOCIMIENTO DE CAMPO.....	E - 5
3.	ANÁLISIS DE LOS USUARIOS DOMÉSTICOS DE SANAA	E - 5
3.1	ATRIBUTOS PRINCIPALES DE CADA CLASE.....	E - 5
3.2	UTILIZACIÓN DEL AGUA.....	E - 6
3.3	DISPOSICIÓN A PAGAR.....	E - 9
4.	ANÁLISIS DE LOS USUARIOS NO-DOMÉSTICOS DE SANAA.....	E -11
4.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES	E -11
4.2	UTILIZACIÓN DEL AGUA.....	E -11
4.3	DISPOSICIÓN A PAGAR	E -12
5.	ANÁLISIS DE LOS NO-USUARIOS DE SANAA	E -13
5.1	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.....	E -13
5.2	UTILIZACIÓN DEL AGUA.....	E -13
5.3	DISPOSICIÓN A PAGAR.....	E -15
	ANEXO-1 CUESTIONARIOS PARA LOS USUARIOS DOMÉSTICOS	
	ANEXO-2 CUESTIONARIOS PARA LOS USUARIOS NO DOMESTICOS	
	ANEXO-3 CUESTIONARIOS PARA LOS NO USUARIOS	

INFORME DE APOYO-F ANÁLISIS HIDROLÓGICO

1.	GENERAL	F - 1
1.1	INTRODUCCIÓN.....	F - 1
1.2	OBJETIVOS Y ALCANCE	F - 1
1.3	CONDICIÓN GENERAL HIDROLÓGICA	F - 2
1.4	REVISIÓN DE LITERATURA.....	F - 2
2.	CUENCA DEL RÍO GUACERIQUE	F - 5
2.1	CONDICIÓN FLUVIAL	F - 5
2.2	DATOS DISPONIBLES	F - 5
2.3	ANÁLISIS DE FRECUENCIA	F - 7
2.4	ANÁLISIS PRECIPITACION - ESCURRIMIENTO	F - 8
2.5	ANALISIS DEL BALANCE HÍDRICO	F -10

3.	CUENCA DEL RÍO SABACUANTE.....	F -19
3.1	CONDICIÓN FLUVIAL	F -19
3.2	DATOS DISPONIBLES	F -19
3.3	ANÁLISIS DE FRECUENCIA	F -20
3.4	ANÁLISIS PRECIPITACIÓN - ESCURRIMIENTO	F -20
3.5	ANÁLISIS DE BALANCE HÍDRICO	F -21
4.	CUENCA DEL RÍO TATUMBLA.....	F -24
4.1	CONDICIÓN FLUVIAL	F -24
4.2	DATOS DISPONIBLES	F -24
4.3	ANÁLISIS DE FRECUENCIA	F -25
4.4	ANÁLISIS PRECIPITACIÓN - ESCURRIMIENTO	F -26
4.5	ANÁLISIS DE BALANCE HÍDRICO	F -26
5.	PRESA PROPUESTA LOS LAURELES II.....	F -27
5.1	SIMULACIÓN HIDRÁULICA.....	F -27
5.2	RESULTADO DE LA SIMULACIÓN HIDRÁULICA.....	F -31
5.3	OPERACIÓN DE LA PRESA PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA	F -33
5.4	OPERACIÓN DE LA PRESA PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES	F -34
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	F -45
APÉNDICE F		
AF.1	ENFOQUE TEÓRICO	AF - 1
AF.1.1	ANÁLISIS DE FRECUENCIA	AF - 1
AF.1.2	ANÁLISIS PRECIPITACIÓN - ESCURRIMIENTO	AF - 3
AF.1.3	SIMULACIÓN HIDRÁULICA	AF - 5
APÉNDICE F.2	DATOS COMPLEMENTARIOS SOBRE LA CUENCA DEL RÍO GUACERIQUE.....	AF - 1
APÉNDICE F.3	DATOS COMPLEMENTARIOS SOBRE LA CUENCA DEL RÍO SABACUANTE	AF - 1
APÉNDICE F.4	DATOS COMPLEMENTARIOS SOBRE LA CUENCA DEL RÍO TATUMBLA	AF - 1

INFORME DE APOYO-G PROYECCION DE LA POBLACION Y PRONOSTICO DE LA DEMANDA DE AGUA

1.	INTRODUCCIÓN	G - 1
1.1	GENERALIDADES	G - 1
1.2	POLÍTICAS PARA EL SUMINISTRO DE AGUA.....	G - 1
1.3	MÉTODO PARA EL PRONÓSTICO DE LA DEMANDA DE AGUA	G - 2
2.	PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN	G - 2
2.1	LÍMITE DEL AREA URBANA	G - 2
2.2	ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN EXISTENTE	G - 3
2.3	PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN URBANA TOTAL.....	G - 4
2.4	PROYECCIÓN DE POBLACIÓN PARA CADA VECINDARIO	G - 6
3.	AREA DE SERVICIO Y POBLACIÓN CON SERVICIO	G - 8
3.1	AREA DE SERVICIO	G - 8
3.2	CLASIFICACIÓN DE LOS VECINDARIOS.....	G - 8
3.3	PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN SERVIDA	G - 9
4.	ANÁLISIS DEL CONSUMO EXISTENTE DE AGUA	G -10
4.1	BASE DE DATOS	G -10
4.2	COMPOSICIÓN DEL CONSUMO EXISTENTE DE AGUA.....	G -10
4.3	UNIDAD DE CONSUMO DE AGUA EXISTENTE PARA EL USO DOMÉSTICO.....	G -11
5.	PRONÓSTICO DE LA DEMANDA DE AGUA.....	G -12
5.1	USO DOMÉSTICO	G -12
5.2	USO NO-DOMÉSTICO.....	G -13
5.3	RESULTADO DEL PRONÓSTICO DE LA DEMANDA DE AGUA	G -13

INFORME DE APOYO-H PLAN DE DESARROLLO PARA LAS FUENTES DE AGUA

1. GENERALIDADES	H - 1
2. REVISIÓN DE ESTUDIOS Y PLANES ANTERIORES	H - 1
2.1 CRONOLOGÍA DE LOS PLANES PARA EL SISTEMA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	H - 1
2.2 PLAN MAESTRO DE 1978-1986.....	H - 2
2.3 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA EN 1985-1986, EFECTUADA POR BCEOM	H - 2
2.4 PLAN MAESTRO DE 1987	H - 2
2.5 REVISIÓN DEL PLAN MAESTRO DE 1990	H - 2
3. POTENCIAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN EL AREA DE ESTUDIO	H - 2
3.1 MAPA DE ISOHIETAS DEL AREA.....	H - 2
3.2 AGUA SUBTERRÁNEA EN EL AREA	H - 2
3.3 RECURSOS HÍDRICOS POTENCIALES EN EL AREA.....	H - 3
4. USO ACTUAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN EL AREA DE ESTUDIO	H - 4
4.1 USO DE AGUA PARA LA AGRICULTURA	H - 4
4.2 USO DE AGUA POR SANAA	H - 4
4.3 PROBLEMAS DE LAS FUENTES DE AGUA	H - 5
5. PROYECTOS CANDIDATOS PARA EL DESARROLLO DE LAS FUENTES DE AGUA.....	H - 6
5.1 GENERALIDADES	H - 6
5.2 PRESA LOS LAURELES II.....	H - 6
5.3 EXCAVACIÓN DE SEDIMENTOS CON LA PRESA LOS LAURELES II	H - 7
5.4 EXCAVACIÓN DE SEDIMENTOS SIN LA PRESA LOS LAURELES II.....	H - 7
5.5 PRESA QUIEBRA MONTES.....	H - 8
5.6 PRESA SABACUANTE	H - 8
5.7 PRESA TATUMBLA	H - 8
6. SELECCIÓN DE LOS PROYECTOS DE DESARROLLO PARA LAS FUENTES DE AGUA DEL PLAN MAESTRO	H - 8
6.1 GENERAL.....	H - 8
6.2 PRESA LOS LAURELES II.....	H - 9
6.3 PRESA QUIEBRA MONTES.....	H - 13
7. SELECCIÓN DE LOS PROYECTOS PARA EL DESARROLLO DE LA FUENTE DE AGUA PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	H - 14
7.1 GENERALIDADES	H - 14
7.2 CRITERIO PARA LA SELECCIÓN	H - 14
7.3 SELECCIÓN DE LOS PROYECTOS.....	H - 14
7.4 CONCLUSIÓN	H - 15
8. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL PROYECTO PRIORITARIO	H - 16
8.1 GENERALIDADES	H - 16
8.2 OTROS ESTUDIOS PARA LA PRESA LOS LAURELES II	H - 16
8.3 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	H - 18
8.4 ORGANIZACIÓN	H - 21
8.5 PLAN DE CONSTRUCCIÓN.....	H - 21
8.6 ESTIMACIÓN DE COSTOS.....	H - 21

INFORME DE APOYO-I PLANIFICACION DE INSTALACIONES PARA EL DESARROLLO DE FUENTES DE AGUA

1. DISEÑO DE LA PRESA LOS LAURELES II.....	I - 1
1.1 DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO DE LA PRESA Y EMBALSE LOS LAURELES II	I - 1
1.2 ESTUDIO DEL ESQUEMA Y TIPO DE LA PRESA LOS LAURELES II.....	I - 3
1.3 ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DEL CUERPO DE LA PRESA	I - 5
1.4 ANÁLISIS HIDRÁULICO DEL VERTEDERO	I - 7

1.5 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE CONTROL DEL SEDIMENTO	I - 7
2. DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO DE LA PRESA Y EMBALSE QUIEBRA MONTES.....	I - 8
3. DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO DE LA PRESA Y EMBALSE SABACUANTE	I -11
4. DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO DE LA PRESA Y EMBALSE TATUMBLA	I -13

INFORME DE APOYO-J PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA

1. INTRODUCCIÓN	J - 1
2. CONDICIONES EXISTENTES DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA	J - 1
2.1 RESEÑA.....	J - 1
2.2 INSTALACIONES DE OBTENCIÓN DEL AGUA	J - 3
2.3 INSTALACIONES DE CONDUCCIÓN	J - 4
2.4 PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA.....	J - 6
2.5 INSTALACIONES DE TRANSMISIÓN	J - 9
2.6 INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA	J -13
3. PROYECTOS RECIENTES Y EN EJECUCIÓN.....	J -17
3.1 RESEÑA.....	J -17
3.2 PRINCIPALES PROYECTOS EJECUTADOS DURANTE LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS	J -20
3.3 OTROS PROYECTOS.....	J -28
4. PLANIFICACIÓN DE SISTEMA DE LOS SISTEMAS DE CONDUCCIÓN Y TRATAMIENTO	J -29
4.1 ESTRATEGIA DE PLANIFICACIÓN	J -29
4.2 ESTUDIOS ALTERNATIVOS PARA OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA.....	J -31
4.3 RESULTADO DE LA PLANIFICACION DE SISTEMA DE LOS SISTEMAS DE CONDUCCIÓN Y DE TRATAMIENTO	J -35
5. PLANIFICACIÓN DE SISTEMA DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN	J -35
5.1 ESTRATEGIA DE PLANIFICACIÓN	J -35
5.2 ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN PROPUESTAS PARA EL AÑO 2015	J -36
5.3 RECOMENDACIONES INSTITUCIONALES CONCERNIENTES AL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN.....	J -36

INFORME DE APOYO-K PLANIFICACIÓN DE INSTALACIONES DE SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA

1. BASES DE PLANIFICACIÓN.....	K - 1
2. PLAN DE INSTALACIONES DE LA PTA QUIEBRA MONTES Y SU LÍNEA DE CONDUCCIÓN.....	K - 1
2.1 INSTALACIÓN DE CONDUCCIÓN	K - 1
2.2 PTA QUIEBRA MONTES	K - 2
2.3 INSTALACIONES PARA LA OPERACIÓN EN CONJUNTO CON LA PTA LOS LAURELES	K - 3
3. PLAN DE INSTALACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE TRANSMISIÓN.....	K - 4
3.1 CONDICIONES DE PLANIFICACIÓN.....	K - 4
3.2 CRITERIO DE DISEÑO	K - 5
3.3 SISTEMA QUIEBRA MONTES	K - 6
3.4 SISTEMA LOS LAURELES	K - 9
3.5 SISTEMA CONCEPCIÓN.....	K -11
3.6 SISTEMA PICACHO	K -16
3.7 CONDICIONES DE OPERACIÓN.....	K -17
4. PLAN DE INSTALACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN	K -19
4.1 TANQUES DE DISTRIBUCIÓN	K -19
4.2 TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN	K -24
5. PLAN DE INSTALACIONES PARA SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA POR CAMIONES CISTERNA	K -29
6. PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	K -31
6.1 DESCRIPCIÓN.....	K -31

6.2 OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PICACHO.....	K -32
6.3 CONTROL DE LA CANTIDAD DE AGUA	K -32
6.4 CONTROL DE LA CALIDAD DE AGUA.....	K -32
6.5 OPERACIÓN DIARIA Y ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO.....	K -33
6.6 PERSONAL REQUERIDO.....	K -34

INFORME DE APOYO-L ESTIMADO DE COSTO

1. INSTALACIONES PARA CAPTACIÓN DE AGUA	L - 1
1.1 PROYECTO DE LA PRESA LOS LAURELES II	L - 1
1.2 PROYECTO DE LA PRESA QUIEBRA MONTES	L - 1
2. INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	L - 1
2.1 COSTO DE COSTRUCCIÓN PARA LAS INSTALACIONES DEL PLAN MAESTRO	L - 1
2.2 COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	L -11
2.3 CALENDARIO DE INVERSIÓN DEL PLAN MAESTRO	L -28
3. CONDICIONES DE ADQUISICIÓN	L -31
3.1 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.....	L -31
3.2 EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN.....	L -32
3.3 CAPACIDAD DE LOS CONTRATISTAS	L -35
4. PRECIOS DE LAS OBRAS CIVILES	L -36
4.1 INTRODUCCIÓN	L -36
4.2 FLUCTUACIÓN DE PRECIOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LARGO PLAZO.....	L -36
4.3 ESTADO PREVALECIENTE DE PRECIOS	L -43
4.4 PRECIOS USADOS EN LA ESTIMACIÓN DE COSTOS.....	L -43
5. ESTIMADO DE LOS DÍAS LABORABLES	L -53
5.1 DÍAS LABORABLES POR CALENDARIO.....	L -53
5.2 CANTIDAD DE DÍAS DE LLUVIA.....	L -53
5.3 CÁLCULO DE LOS DÍAS LABORABLES	L -56
6. ESTIMACIÓN DE COSTOS	L -57
6.1 BASES PARA LA ESTIMACIÓN DE COSTOS.....	L -57
6.2 MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN	L -58
6.3 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN E INVERSIÓN TOTAL	L -62
7. ESTUDIO SOBRE EL DRAGADO DEL EMBALSE LOS LAURELES.....	L -68
7.1 PERFIL DEL SISTEMA DE DRAGADO	L -68
7.2 COMPONENTES DEL SISTEMA Y EL COSTO	L -68

INFORME DE APOYO-M PLAN ORGANIZACIONAL

1. INTRODUCCIÓN	M - 1
2. ORGANIZACIÓN DE SANAA	M - 1
2.1 PERFIL	M - 1
2.2 REFORMA ESTRUCTURAL DEL SANAA	M - 1
3. PLAN ORGANIZACIONAL DE LA DIVISIÓN METROPOLITANA DE SANAA.....	M - 2
3.1 ORGANIZACIÓN EXISTENTE	M - 2
3.2 PROPUESTA PARA EL PLAN ORGANIZACIONAL.....	M - 4
3.3 PERSONAL REQUERIDO.....	M - 6

INFORME DE APOYO-N ANALISIS FINANCIERO Y ECONOMICO

1. ANALISIS FINANCIERO	N - 1
1.1 INTRODUCCION.....	N - 1
1.2 METODO DE PLANIFICACION	N - 1
1.3 COSTOS FINANCIEROS	N - 2

1.4	CALENDARIO DE PAGO	N - 3
1.5	ESTRUCTURA DEL INFORME DE FLUJO DE CAJA.....	N - 4
1.6	ESTUDIO DEL NIVEL DE TARIFAS	N - 4
1.7	PLAN FINANCIERO PROPUESTO	N - 6
2.	ANALISIS ECONOMICO	N - 6
2.1	INTRODUCCION.....	N - 6
2.2	BENEFICIOS ECONOMICOS	N - 7
2.3	COSTOS ECONOMICOS	N - 8
2.4	RESULTADOS DE LA EVALUACION ECONOMICA	N - 8

LISTA DE TABLAS

INFORME DE APOYO-A ESTUDIO GEOLÓGICO

Tabla A.1.1	Inventario de Pozos en Tegucigalpa Manejado por SANAA (2 paginas).....	A - 5
Tabla A.2.1	Geología del Área de Estudio y sus alrededores	A - 9
Tabla A.2.2	Aceleración Máxima Esperada de la Tierra	A -11
Tabla A.2.3	Cronología de terremotos o actividad volcánica en Honduras (3 paginas)	A -14
Tabla A.3.1	Contenido de la Investigación Geológica	A -17
Tabla A.3.2	Exploración Sísmica	A -17
Tabla A.3.3	Clasificación de la Resistencia de las Piedras Piroclásticas	A -20
Tabla A.3.4	Resultados de la Prueba de Lugeon	A -21
Tabla A.3.5	Resultados de la Prueba de Lugeon	A -24

INFORME DE APOYO-B ESTUDIO TOPOGRAFICO

Tabla B.1.1	Items para el Estudio Topográfico	B - 1
Tabla B.1.2	Items para el Estudio del Embalse	B - 1
Tabla B.3.1	Propiedades Físicas del Sedi mento	B - 3

INFORME DE APOYO-C ESTUDIO DE FUGAS

Tabla C.2.1	Características de las Áreas Seleccionadas para el Reconocimiento de Campo	C - 2
Tabla C.2.2	Areas de Estudio y Número de Casas Seleccionadas para las Mediciones del Consumo de Agua.....	C - 3
Tabla C.2.3	Longitud de Tubería Inspeccionada para la Detección Sonora de Fugas	C - 3
Tabla C.2.4	Resumen de los Resultados de la Medición de Fluctuación de Tiempo Serial	C - 4
Tabla C.2.5	Cálculo del Agua No Considerada basado en el Flujo Mínimo	C - 4
Tabla C.2.6	Proporciones de Fugas Estimadas Basándose en el Aporte de Agua y en las Tasas de Consumo de Agua.....	C - 5
Tabla C.2.7	Fugas Localizadas.....	C - 6
Tabla C.4.1	Personal y Equipos Requeridos para Fortalecer la Capacidad de Reparación de Fugas.....	C - 9
Tabla C.4.2	Dispositivos Requeridos para la Medición de la Cantidad de Agua	C - 9
Tabla C.3.1	Ocurrencia de Fugas por Tamaño de Tubería, Material y Causa	C -10

INFORME DE APOYO-D EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Tabla D.1.2	Condición de Uso de la tierra en las Cuencas del Área del Estudio	D - 4
Tabla D.1.3	Especies de la flora en la Cuenca del Río Guacerique	D - 5
Tabla D.1.5	Uso de la tierra en la Cuenca del Río Guacerique (Tramo Bajo)	D - 6
Tabla D.1.6	Características del Proyecto de Vivienda de Ciudad Mateo	D - 8
Tabla D.1.7	Tipo de Casas de las obras del Proyecto de Vivienda de la Ciudad Mateo.....	D - 8
Tabla D.1.8	Condición de Avance del Proyecto de Vivienda de la Ciudad Mateo	D - 9
Tabla D.1.9	Medidas de Mitigación del Proyecto de Vivienda de la Ciudad Mateo	D - 9
Tabla D.1.11	Estadísticas de Incendios de Bosques en Honduras	D -11
Tabla D.1.12	Incendios del bosque en las Cuencas de Tegucigalpa.....	D -12
Tabla D.1.14	Resumen de Proyecciones de la Población en la Cuenca de Guacerique (2000-2055).....	D -14
Tabla D.2.1	Características de las Plantas de Tratamiento de Agua Potable en Tegucigalpa.....	D -14
Tabla D.2.4	Normas para las Descargas de Aguas Negras a las Redes de Alcantarillado.....	D -15
Tabla D.2.7	Resultados del Análisis de Calidad del Agua en la Laguna de Oxidación del Proyecto de Vivienda Monte Real	D -19
Tabla D.3.3	Fases de Proyectos para la Elaboración de la EIA	D -21

Tabla D.3.4	Impactos Ambientales y Medidas de Mitigación en la Construcción de la Presa Los Laureles II.....	D -22
Tabla D.3.5	Especies Protegidas de Flora con Vulnerabilidad en la Cuenca del Río Guacerique.....	D -23
Tabla D.1.1	Clasificación de las Regulaciones Ambientales y Multas relacionadas con las Industrias (Ordenanza del Gral. Ley de Ambiente, 1993)	D -25
Tabla D.1.4	Especies de fauna en la Cuenca del Río Guacerique e	D -26
Tabla D.1.10	Opciones para Resolver el Problema de Ciudad Mateo (según L. Ferraté)	D -27
Tabla D.1.13	Población de la Cuenca del Río Guacerique (2 paginas)	D -28
Tabla D.2.2	Normas de Calidad del Agua Potable	D -30
Tabla D.2.3	Normas para las Descargas de Aguas Negras a las Aguas Recipientes Principales.....	D -31
Tabla D.2.5	Normas de Control de Calidad de las Principales Aguas Asignadas para el Suministro de Agua Potable (Anteproyecto de Agosto 2000)	D -32
Tabla D.2.6	Características de las industrias, asentamientos urbanos/militares ubicados a lo largo de la Cuenca del Río Guacerique (3 paginas).....	D -33
Tabla D.3.1	Condiciones de un proyecto para someterlo a una EIA	D -36
Tabla D.3.2	Procedimientos para obtener la Licencia Ambiental (LA)	D -37
Tabla AD.1.1	Calidad del Agua del Río Guacerique (1999)	1
Tabla AD.1.2	Calidad del Agua en el Río Sabacuante y en el Río Tatumbula (1999)	2
Tabla AD.1.3	Calidad del Agua en Picacho.....	3
Tabla AD.1.4	Calidad del Agua en el Embalse Los Laureles (1999).....	4
Tabla AD.1.5	Calidad del Agua en el Embalse Concepción (1999)	5
Tabla AD.1.6	Calidad del Agua en la Planta de Tratamiento Los Laureles (después del tratamiento) (1999)	6
Tabla AD.1.7	Calidad del Agua en la Planta de Tratamiento Concepción (después del tratamiento) (1999)	7
Tabla AD.1.8	Calidad del Agua en la Planta de Tratamiento de Picacho (después del tratamiento) (1999)	8
Tabla AD.1.9	Calidad del Agua en la Red de Distribución (abril 1999)	9
Tabla AD.1.10	Calidad del Agua en la Red de Distribución (julio 1999)	10
Tabla AD.2.1	Muestreo Vertical en la Presa Concepción y Los Laureles:Verano (7 muestras)	11
Tabla AD.2.2	Análisis de la Calidad del Agua en los Ríos:Verano (6 muestras)	12
Tabla AD.2.3	Análisis del Agua Potable (verano)	13
Tabla AD.2.4	Análisis del Agua Potable (v erano)	14
Tabla AD.2.5	Análisis del Agua Potable (verano)	15
Tabla AD.2.6	Análisis de la Calidad del Agua en los Ríos:Invierno (8 muestras)	16
Tabla AD.2.7	Muestreo Vertical en la Presa Concepción y Los Laureles:Invierno (7 muestras)	17
Tabla AD.2.8	Análisis del Agua Potable (invierno).....	18
Tabla AD.2.9	Análisis del Agua Potable (invierno)	19
Tabla AD.2.10	Análisis del Agua Potable (invierno)	20

INFORME DE APOYO-E ENCUESTA PARA LA UTILIZACION DEL AGUA

Tabla E.1.1	Vecindarios Seleccionados para el Muestreo de Usuarios Domésticos	E - 2
Tabla E.1.2	Vecindarios Seleccionados para el Muestreo de No-usuarios.....	E - 2
Tabla E.2.1	Disponibilidad de Muestras Recolectadas	E - 5
Tabla E.3.1	Atributos Principales	E - 6
Tabla E.3.2	Duración del Servicio de Suministro de Agua y Posesión de Tanque de Almacenamiento.....	E - 6
Tabla E.3.3	Fuente de Agua Potable y Gasto en Agua Embotellada	E - 7
Tabla E.3.4	Presión del Agua	E - 7
Tabla E.3.5	Color del Agua.....	E - 8

Tabla E.3.6	Sabor del Agua	E - 8
Tabla E.3.7	Cobertura de los Medidores.....	E - 8
Tabla E.3.8	Consumo de Agua.....	E - 9
Tabla E.3.9	Aceptación a Pagar por un Mejor Servicio	E -10
Tabla E.3.10	Estimación de la Disposición a Pagar (DAP) por un Mejor Servicio	E -10
Tabla E.3.11	Comparación del Gasto Actual de Agua y DAP	E -10
Tabla E.3.12	Aceptación a Pagar el Servicio Existente	E -10
Tabla E.3.13	Estimación de la Disposición a Pagar por el Servicio Existente	E -11
Tabla E.3.14	Resultado de la Estimación de la DAP	E -11
Tabla E.4.1	Categoría Industrial de las Muestras	E -11
Tabla E.4.2	Duración del Servicio de Agua y Posesión de un Tanque de Almacenamiento	E -12
Tabla E.4.3	Presión y Calidad del Agua	E -12
Tabla E.4.4	Aceptación a Pagar por un Mejor Servicio	E -13
Tabla E.4.5	Estimación de la Disposición a Pagar	E -13
Tabla E.4.6	Aceptación a Pagar por el Servicio Existente	E -13
Tabla E.4.7	Disposición a Pagar por el Servicio Existente	E -13
Tabla E.5.1	Características Principales	E -13
Tabla E.5.2	Consumo de Agua de Vendedores Privados y Camiones Cisterna de SANAA.....	E -14
Tabla E.5.3	Cantidad y Calidad de Agua	E -14
Tabla E.5.4	Aceptación a Pagar	E -15
Tabla E.5.5	Estimación de la Disposición a Pagar	E -15

INFORME DE APOYO-F ANÁLISIS HIDROLÓGICO

Tabla F.1.1	Precipitación en el Area del Estudio	F - 2
Tabla F.1.2	Resumen de las Presas Propuestas por SANAA en 1989	F - 3
Tabla F.1.3	Rendimiento Máximo de la Presa existente Los Laureles	F - 3
Tabla F.2.1	Cuencas de Drenaje del Río Guacerique	F - 5
Tabla F.2.2	Estaciones Pluviométricas en la Cuenca del Río Guacerique	F - 5
Tabla F.2.3	Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Guacerique	F - 6
Tabla F.2.4	Estaciones Pluviométricas e Hidrométricas en la Cuenca del Río Guacerique	F -15
Tabla F.2.5	Caudal Medio en la Cuenca del Río Guacerique	F - 6
Tabla F.2.6	Precipitación Media Anual en las Estaciones de Batallón, Quebra Montes y Tonconán	F - 7
Tabla F.2.7	Precipitación Máxima durante el Huracán Mitch en 1998	F - 8
Tabla F.2.8	Precipitación Máxima Diaria de Diseño en la Cuenca del Río Guacerique	F - 8
Tabla F.2.9	Caudal Mínimo en la Estación de Guacerique II	F - 8
Tabla F.2.10	Parámetros en el Análisis Precipitación - Escurrimiento	9
Tabla F.2.11	Escurrimiento en la Cuenca del Río Guacerique	F - 9
Tabla F.2.12	Cálculo del Balance Hidrográfico para la Presa Existente Los Laureles	F -11
Tabla F.2.13	Rendimiento Máximo de la Presa Existente Los Laureles	F -11
Tabla F.2.14	Rendimiento Máximo de la Presa Propuesta Los Laureles II	F -11
Tabla F.2.15	Rendimiento Máximo de la Presa Propuesta Quebra Montes	F -12
Tabla F.2.16	Rendimientos Máximos de las dos Presas (Los Laureles y Los Laureles II).....	F -12
Tabla F.2.17	Rendimientos Máximos de las dos presas (Los Laureles y Quebra Montes)	F -13
Tabla F.2.18	Rendimientos Máximos de Tres Presas	F -14
Tabla F.3.1	Cuenca de Drenaje del Río Sabacuante	F -19
Tabla F.3.2	Estaciones Pluviométricas en la Cuenca del Río Sabacuante	F -19
Tabla F.3.3	Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Sabacuante	F -19
Tabla F.3.4	Caudales Promedios en la Cuenca del Río Sabacuante	F -20
Tabla F.3.5	Precipitación Máxima de Diseño en la Cuenca del Río Sabacuante	F -20

Tabla F.3.6	Parámetros en el Análisis Precipitación - Esgurrimiento	F -21
Tabla F.3.7	Esgurrimiento en la Cuenca del Río Sabacuante	F -21
Tabla F.3.8	Rendimiento Máximo de la Presa Propuesta Sabacuante	F -21
Tabla F.4.1	Cuenca de Drenaje del Río Tatumbra	F -24
Tabla F.4.2	Estación Pluviométrica en la Cuenca del Río Tatumbra	F -24
Tabla F.4.3	Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Tatumbra	F -24
Tabla F.4.4	Promedio de Caudales en la Cuenca del Río Tatumbra	F -25
Tabla F.4.5	Precipitación Media Anual en las Estaciones de El Incienso y El Aguacate	F -25
Tabla F.4.6	Precipitación Máxima Diaria de Diseño en la Cuenca del Río Tatumbra	F -25
Tabla F.4.7	Parámetros en el Análisis Precipitación - Esgurrimiento	F -26
Tabla F.4.8	Esgurrimiento en la Cuenca del Río Tatumbra	F -26
Tabla F.4.9	Rendimiento Máximo de la Presa Propuesta Tatumbra	F -27
Tabla F.5.1	Coordenadas de las Secciones Controladas en el Río Guacerique	F -42
Tabla F.5.2	Coordenadas de las Secciones Transversales en el Modelo del Río	F -28
Tabla F.5.3	Cálculo de Casos en la Simulación Hidráulica	F -29
Tabla F.5.4	Nivel de Agua según la Simulación Hidráulica	F -31
Tabla F.5.5	Nivel de Agua en el Puente Mateo	F -31
Tabla F.5.6	Cauce del Río y Altura de la Margen.....	F -32
Tabla F.5.7	Tiempo de Concentración en la Cuenca del Río Guacerique	F -37
Tabla F.5.8	Casos de Cálculo para el Impacto de la Abertura de la Compuerta	F -40
Tabla F.5.9	Nivel de Agua con Diferente Condición de Compuerta	F -40
Tabla AF.2.1	Precipitación Anual en la Cuenca del Río Guacerique	AF - 7
Tabla AF.2.2	Caudal Máximo, Mínimo y Medio en la Cuenca del Río Guacerique	AF - 8
Tabla AF.2.3	Precipitación Máxima Diaria y Anual en la Estación de Toncontin	AF - 9
Tabla AF.2.4	Caudal Mínimo Anual en el Río Guacerique	AF -10
Tabla AF.2.5	Curvas A-V para la Presas Existente y Propuesta Los Laureles y la Presa Propuesta Quiebra Montes.....	AF -11
Tabla AF.3.1	Caudal Máximo, Mínimo y Medio en la Cuenca del Río Sabacuante	AF -18
Tabla AF.4.1	Caudal Máximo, Mínimo y Medio en la Cuenca del Río Tatumbra	AF -21

INFORME DE APOYO-G PROYECCION DE LA POBLACION Y PRONOSTICO DE LA DEMANDA DE AGUA

Tabla G.2.1	Tamaño Promedio de Viviendas de 1997 a 1999	G - 3
Tabla G.2.2	Proyecciones Anteriores de la Población Urbana en Tegucigalpa.....	G - 4
Tabla G.2.3	Proyección de la Población Urbana Total en Tegucigalpa	G - 6
Tabla G.2.4	Vecindarios Recién Desarrollados y de Expansión Planificada	G - 7
Tabla G.2.5	Concepto del Crecimiento Anual de Población	G - 8
Tabla G.2.6	Proyección de Población para Cada Barrio (4 pá ginas).....	G -14
Tabla G.3.1	Clasificación de Vecindarios por SANAA	G - 9
Tabla G.3.2	Resultado de la Proyección de Población Servida	G - 9
Tabla G.4.1	Registro de Ventas de SANAA desde Noviembre de 1999 a Marzo del 2000	G -18
Tabla G.4.2	Tasa de Agua Considerada para Clientes Medidos y No-medidos	G -10
Tabla G.4.3	Composición del Consumo de Agua por Uso	G -11
Tabla G.4.4	Normas de Diseño de SANAA para la Unidad de Demanda de Agua	G -11
Tabla G.4.5	Consumo de Agua Actual de la Encuesta de Utilización de Agua	G -12
Tabla G.5.1	Unidad de Demanda de Agua Adoptada.....	G -12
Tabla G.5.2	Resultado del Pronóstico de Demanda de Agua	G -19
Tabla G.5.3	Comparación de las Demandas de Agua en 2000 y 2015	G -13

SUPPORTING-H PLAN DE DESARROLLO PARA LAS FUENTES DE AGUA

Tabla H.2.1	Cronología de los Planes Maestros para el Suministro de Agua	H - 1
-------------	--	-------

Tabla H.4.1	Cuatro Sistemas de Fuentes de Agua usados por SANAA.....	H - 4
Tabla H.4.2	Capacidad del Rendimiento Actual de Cada Sistema.....	H - 5
Tabla H.4.3	Capacidad del Rendimiento después de la Rehabilitación.....	H - 5
Tabla H.4.4	Mecanismo de la Escasez de Fuentes de Agua.....	H - 5
Tabla H.4.5	Soluciones Alternativas.....	H - 6
Tabla H.5.1	Proyectos Candidatos para el Plan Maestro.....	H - 6
Tabla H.6.1	Comparación de costos de los Proyectos Candidatos.....	H - 9
Tabla H.6.2	Comparación de los Proyectos Candidatos.....	H - 9
Tabla H.6.3	Plan de Suministro de Agua.....	H - 9
Tabla H.7.1	Comparación de Ambos Proyectos.....	H -15

INFORME DE APOYO-I PLANIFICACION DE INSTALACIONES PARA EL DESARROLLO DE FUENTES DE AGUA

Tabla I.1.1	Análisis de Estabilidad.....	I - 6
-------------	------------------------------	-------

INFORME DE APOYO-J PLANEACIÓN DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA

Tabla J.2.1	Registro De Venta De Agua En La Estación De Llenado Los Filtros.....	J - 2
Tabla J.2.2	Profundidad y Número De Pozos.....	J - 3
Tabla J.2.3	Lista de Pozos Existentes.....	J -39
Tabla J.2.4	Instalaciones De Conductión.....	J - 5
Tabla J.2.5	Capacidad De Diseño De Tratamiento De Aguas.....	J - 6
Tabla J.2.6	Conductión Anual Y Producción De Agua.....	J - 7
Tabla J.2.7	Ejemplo De Análisis De La Calidad Del Agua.....	J - 8
Tabla J.2.8	Lista de Estaciones de Bombeo Existentes.....	J -40
Tabla J.2.9	Condición del Suministro de las Areas de Distribución en Abril del 2000 (2 páginas).....	J -41
Tabla J.2.10	Distribución de Agua Real en Abril del 2000.....	J -43
Tabla J.2.11	Lista De Sitios de Distribución.....	J -15
Tabla J.2.12	Lista de los Tanques de Distribución en Operación en Abril del 2000.....	J -44
Tabla J.2.13	Población y Demanda de Agua por Area de Distribución en el 2000.....	J -45
Tabla J.3.1	Demanda Y Producción En 1990.....	J -18
Tabla J.3.2	Lista De Los Principales Proyectos Recientes (7 páginas).....	J -21
Tabla J.4.1	Déficit De Capacidad De Producción En Base Promedia Diaria.....	J -30
Tabla J.4.2	Capacidades De Rendimiento, Conductión Y Tratamiento.....	J -31
Tabla J.4.3	Costos De Construcción Requeridos De Cada Alternativa.....	J -32
Tabla J.4.4	Costos De Construcción Requeridos De Cada Alternativa.....	J -34
Tabla J.4.5	Comparación De Costos De Las Alternativas.....	J -34
Tabla J.4.6	Bases De Planificación De Los Subsistemas De Quebra Montes Y Los Laureles.....	J -34
Tabla J.4.7	Producción De Cada Subsistema.....	J -35
Tabla J.5.1	Areas de Distribución Propuestas en el 2015 (5 páginas).....	J -46
Tabla J.5.2	Población y Demanda de Agua por Area de Distribución en el 2015.....	J -51
Tabla J.5.3	Resumen del Sistema de Distribución Propuesto.....	J -52

INFORME DE APOYO-K PLANIFICACIÓN DE INSTALACIONES DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA

Tabla K.1.1	Base de Diseño de Tasas de Agua de Cada Instalación.....	K - 1
Tabla K.2.1	Especificaciones de la Instalación de Conductión.....	K - 2
Tabla K.2.2	Criterio de diseño de la Planta de Tratamiento de Agua.....	K - 2
Tabla K.2.3	Calidades de Diseño del Agua de la PTA Quebra Montes.....	K - 3
Tabla K.2.4	Especificaciones de las Instalaciones Principales.....	K - 3
Tabla K.2.5	Criterio de Diseño.....	K - 4

Tabla K.3.1	Criterio de Diseño de la Instalación de Transmisión	K - 5
Tabla K.3.2	Hipótesis de Diseño – Sistema Quebra Montes	K - 7
Tabla K.3.3	Lista de las Líneas de Transmisión Propuestas	K -35
Tabla K.3.4	Lista de Estaciones de Bombeo en el 2015	K -36
Tabla K.3.5	Sistema Los Laureles –Criterios de Prioridad	K - 9
Tabla K.3.6	Criterios de Diseño – Sistema Los Laureles	K -10
Tabla K.3.7	Sistema Concepción – Criterios de Prioridad	K -12
Tabla K.3.8	Sistema Concepción - Hipótesis de Diseño	K -13
Tabla K.3.9	Asignación de la Producción a los Tanques de Distribución de Picacho	K -17
Tabla K.4.1	Criterios de Diseño de los Tanques de Distribución	K -20
Tabla K.4.2	Capacidades de Almacenamiento Necesarias en el 2015 (3 páginas)	K -37
Tabla K.4.3	Lista de Tanques de Distribución en el 2015	K -40
Tabla K.4.4	Criterio de Diseño de la Tubería de Distribución	K -24
Tabla K.4.5	Resumen de Instalaciones del Plan de la Red de Distribución	K -29
Tabla K.5.1	Expansión de las Estaciones de Llenado de Agua y Camiones Cisterna	K -30
Tabla K.5.2	Condiciones de Diseño de los Camiones Cisterna Requeridos	K -31
Tabla K.6.1	Aspectos Principales a Comprobar en los Trabajos de Operación y Mantenimiento	K -33
Tabla K.6.2	Personal Requerido para la Operación de los Proyectos Propuestos	K -34

INFORME DE APOYO-L ESTIMADO DE COSTO

Tabla L.1.1	Estimado de Costo para Construcción de la presa Quebra Montes	L - 2
Tabla L.2.1	Costo Total de Construcción para las Instalaciones del Plan Maestro	L - 1
Tabla L.2.2	Costo Total de Construcción para Instalaciones del Plan Maestro	L - 3
Tabla L.2.3	Costo Directo de Construcción para las Instalaciones del Plan Maestro y Desglose (2páginas)	L - 4
Tabla L.2.4	Costo del Conducto de Distribución Nuevamente Desarrollado	L - 7
Tabla L.2.5	Costo estimado de la Planta de Tratamiento de Agua Quebra Montes	L - 8
Tabla L.2.6	Costo Directo de Construcción de Estaciones de Bombeo	L - 9
Tabla L.2.7	Costo Estimado de la Colocación de Medidores de Agua	L - 9
Tabla L.2.8	Resumen del Costo de Operación y Mantenimiento	L -12
Tabla L.2.9	Costo de Inversión, Operación y Mantenimiento de PTA Los Laureles	L -14
Tabla L.2.10	Costo de Inversión y Oper./Mant. de la Instalación de Conducción	L -15
Tabla L.2.11	Costo de Inversión y de Oper./Mant. de la Planta de Tratamiento de Agua	L -16
Tabla L.2.12	Costo Detallado de Oper./Mant. y Electricidad	L -13
Tabla L.2.13	Costo de Inversión y Oper./Mant. del Conducto de Transmisión	L -17
Tabla L.2.14	Costo de Inversión y Oper./Mant. de las Estaciones de Bombeo	L -18
Tabla L.2.15	Costo de Inversión y de Oper./Man. para tanques de Distribución	L -19
Tabla L.2.16	Costo de Inversión y de Oper./Man. del Conducto de Distribución	L -20
Tabla L.2.17	Costos de Inversión y de Oper./Man. para Camiones Cisterna	L -22
Tabla L.2.18	Estimado Detallado de Costos para Operación y Mantenimiento de Camiones Cisterna en el Plan Maestro (2 páginas)	L -23
Tabla L.2.19	Costo de Inversión y Oper./Man. para Medidores de Agua y Tubos de Suministro	L -25
Tabla L.2.20	Costo de Inversión y Oper./Man. para Medidores de Agua de PTAs Existentes	L -26
Tabla L.2.21	Costo de Inversión y Oper./Man. para Medidores de Agua de Estaciones de Bombeo Existentes	L -27
Tabla L.2.22	Costos de Inversión y de Oper./Man. de Medidores de Flujo de Agua de Tanques de Distribución Existentes	L -28
Tabla L.2.23	Calendario de Inversión (Construcción de Instalaciones del Plan Maestro)	L -29
Tabla L.2.24	Calendario de Inversión del Plan Maestro	L -30

Tabla L.3.1	Contratistas y Proveedores de Materiales (2 paginas)	L -33
Tabla L.3.2	Firmas Consultoras en Honduras	L -35
Tabla L.4.1	Fluctuación de los Precios de Mercado para los Materiales/ Equipos/ Mano de Obra de la Construcción en Lempiras.....	L -37
Tabla L.4.2	Fluctuación de los Precios de Mercado para los Materiales/ Equipos/ Mano de Obra de la Construcción en Dólares	L -38
Tabla L.4.3	Tipo de Cambio de Lempira contra Dólar Estadounidense (1994 – 2000).....	L -39
Tabla L.4.4	Cotización de los Precios Unitarios de la Mano de Obra (Tegucigalpa).....	L -44
Tabla L.4.5	Pagos Institucionales Adicionados al Salario Básico de los Trabajadores	L -45
Tabla L.4.6	Cotización de los Precios de Renta de los Equipos de Construcción (2 paginas).....	L -46
Tabla L.4.7	Cotización de los Precios de los Materiales para Construcción	L -48
Tabla L.4.8	Costo de Operación de los Equipos de Construcción (3 paginas).....	L -49
Tabla L.4.9	Costo de la Mano de Obra para la Construcción en Tegucigalpa	L -52
Tabla L.5.1	Número de Días Lluviosos (Tegucigalpa, 1963 – 1998)	L -54
Tabla L.5.2	Precipitación Mensual (Tegucigalpa, 1963 – 1998).....	L -55
Tabla L.5.3	Precipitación Media por Día Lluvioso (Tegucigalpa, 1963 – 1998).....	L -56
Tabla L.6.1	Mezcla de Diseño de Concreto	L -60
Tabla L.6.2	Comparación de Costos de Materias Primas y Concreto	L -60
Tabla L.6.3	Plan de Producción de Materias Primas de Concreto	L -61
Tabla L.6.4	Plan de Producción y Colocación de Concreto.....	L -61
Tabla L.6.5	Cronograma de Construcción de la presa Los Laureles II	L -64
Tabla L.6.6	Estimado del Costo de Construcción (presa Los Laureles II).....	L -65
Tabla L.6.7	Distribución Anual del Costo de Construcción	L -66
Tabla L.6.8	Programa de Inversión de la presa Los Laureles II.....	L -67
Tabla L.7.1	Costo de Depreciación del Sistema de Dragado	L -71

INFORME DE APOYO-M PLAN ORGANIZACIONAL

Tabla M.2.1	Cantidad del Personal en las Divisiones de SANAA.....	M - 2
Tabla M.3.1	Desglose del Número de Empleados en la División Metropolitana.....	M - 3
Tabla M.3.2	Programa Preliminar de Implementación para el Sistema Comercial.....	M - 6
Tabla M.3.3	Personal Requerido para Mantenimiento y Operación.....	M - 9
Tabla M.3.4	Cantidad Requerida de Empleados para la División Metropolitana	M - 7
Tabla M.3.5	Cantidad de Usuarios Servidos por Empleado.....	M - 7
Tabla M.3.6	Distribución del Personal Requerido para la División Metropolitana	M -10
Tabla M.3.7	Comparación del Personal Requerido.....	M - 8

INFORME DE APOYO-N ANALISIS FINANCIERO Y ECONOMICO

Tabla N.1.1	Estructura del Informe de Flujo de Caja.....	N - 4
Tabla N.1.2	Nivel de Tarifas Existente	N - 5
Tabla N.1.3	Nivel de Tarifa Doméstica en Base a la Capacidad de Pago y Disposición a Pagar.....	N - 5
Tabla N.1.4	Resultados del Análisis de Sensibilidad del TIRF	N - 6
Tabla N.2.1	Disposición a Pagar Estimada de los Usuarios Domésticos	N - 7
Tabla N.2.2	Resultados del Análisis de Sensibilidad de la TIRE.....	N - 9

LISTA DE FIGURAS

INFORME DE APOYO-A ESTUDIO GEOLÓGICO

Figura A.1.1 Producción y Profundidad	A - 7
Figura A.1.2 Mapa Hidrogeológico del Área de Estudio.....	A - 8
Figura A.2.1 Mapa Geológico del Área de Estudio	A -12
Figura A.2.2 Mapa de Distribución de Terremotos en Centroamérica.....	A -13
Figura A.3.1 Información Geológica en Cuenca de Los Laureles II	A -25
Figura A.3.2 Mapa Geológico , Embalse de Los Laureles II (2 paginas)	A -27
Figura A.3.3 Perfil Geológico , Embalse de Los Laureles II	A -31
Figura A.3.4 Mapa Geológico , Presa de Los Laureles II	A -33
Figura A.3.5 Sección Geológica (A-A') , Presa de Los Laureles II	A -35
Figura A.3.6 Perfil Geológico (B-B', C-C'), Presa de Los Laureles II	A -37
Figura A.3.7 Mapa de Clasificación de Resistencia de la Roca (A-A'), Presa de Los Laureles II	A -39
Figura A.3.8 Mapa de Lugeon (A-A'), Presa de Los Laureles II.....	A -41
Figura A.3.9 Información Geológica en Cuenca de Sabacuate	A -43
Figura A.3.10 Mapa Geológico, Embalse de Sabacuate (3 paginas)	A -45
Figura A.3.11 Mapa Geológico, Presa de Sabacuate	A -51
Figura A.3.12 Sección (A-A'), Perfil (B-B') Geológico, Presa de Sabacuate	A -53
Figura A.3.13 Mapa de Clasificación de Resistencia de la Roca (A-A'), Presa de Sabacuate	A -55
Figura A.3.14 Mapa de Lugeon (A-A'), Presa de Sabacuate	A -57

INFORME DE APOYO-B ESTUDIO TOPOGRAFICO

Figura B.3.1 Mapa Topográfico del Embalse Los Laureles II	B - 4
Figura B.3.2 Mapa Topográfico del Embalse Sabacuate	B - 5
Figura B.3.3 Mapa Topográfico del Sitio de la Presa Los Laureles II	B - 6
Figura B.3.4 Mapa Topográfico del Sitio de la Presa Sabacuate	B - 7
Figura B.3.5 Perfil Fluvial del Embalse Los Laureles II	B - 8
Figura B.3.6 Mapa de Ubicación de las Secciones en el Embalse Los Laureles II	B - 9
Figura B.3.7 Secciones del Embalse Los Laureles II (1/3).....	B -10
Figura B.3.8 Secciones del Embalse Los Laureles II (2/3).....	B -11
Figura B.3.9 Secciones del Embalse Los Laureles II (3/3).....	B -12
Figura B.3.10 Perfil Fluvial del Embalse Sabacuate	B -13
Figura B.3.11 Secciones del Embalse Sabacuate (1/2).....	B -14
Figura B.3.12 Secciones del Embalse Sabacuate (2/2).....	B -15
Figura B.3.13 Mapa Topográfico del Embalse Los Laureles.....	B -16
Figura B.3.14 Relación A-V en el Embalse Los Laureles	B -17
Figura B.3.15 Mapa de Ubicación del Muestreo de Sedimentos.....	B -18
Figura B.3.16 Distribución Granulométrica del Sedimento	B -19

INFORME DE APOYO-D EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Figure D.1.1 Zonas Protegidas Forestales del Área de Estudio	D -38
Figura D.1.2 Ejemplo del Proyecto de Reasentamiento de la Presa Concepción	D -39
Figura D.1.3 Ubicación del Proyecto de Vivienda de la Ciudad Mateo.....	D -40
Figura D.1.4 Proyección de la Población en la cuenca del Río Guacerique (2000—2055).....	D -41
Figura D.2.1 Aplicación de las Normas Actuales de Calidad del Agua en la Red Hidráulica.....	D -42
Figura D.2.2 Puntos de toma de Muestras por SANAA en la Cuenca del Río Guacerique (1999)	D -43
Figura D.2.3 Puntos de Toma de Muestras por SANAA en el Embalse de Los Laureles (1999)	D -44

Figura D.2.4	Puntos de Toma de Muestras por JICA para el Estudio de Calidad del Agua (2000)	D -45
Figura D.2.5	Ubicación de las Industrias y Asentamientos Urbano/Militares en la cuenca del río Guacerique	D -46
Figura D.2.6	Relación entre el Desarrollo y la Calidad del Agua.....	D -47

INFORME DE APOYO-F ANÁLISIS HIDROLÓGICO

Figura F.1.1	Cuencas de Drenaje en el Area del Estudio	F - 4
Figura F.2.1	Relación entre la Precipitación Máxima Diaria y el Periodo de Retorno en la Estación de Tonconí	F -16
Figura F.2.2	Precipitación Registrada en Toconí durante el Huracán Mitch.....	F - 7
Figura F.2.3	Relación entre el Caudal Máximo y la Probabilidad de No-superación en la Cuenca del Río Guacerique	F -17
Figura F.2.4	Relación entre el Caudal Máximo y el Período de Retorno en la Cuenca del Río Guacerique.....	F -18
Figura F.2.5	Hidrografía Simulada durante el Huracán Mitch en el Río Guacerique	F - 9
Figura F.3.1	Relación entre la Precipitación Máxima Diaria y el Periodo de Retorno en la Cuenca del Río Sabacuante	F -22
Figura F.3.2	Relación entre el Caudal Máximo y el Periodo de Retorno en la Cuenca del Río Sabacuante	F -23
Figura F.5.1	Hidrografía durante el Huracán Mitch.....	F -30
Figura F.5.2	Perfil Longitudinal del Nivel de Agua según la Simulación Hidráulica.....	F -43
Figura F.5.3	Area Inundada según la Simulación Hidráulica.....	F -44
Figura F.5.4	Fluctuación Anual de Caudales en el Río Guacerique.....	F -33
Figura F.5.5	Relación entre el Caudal y la Precipitación Acumulada.....	F -36
Figura F.5.6	Relación entre la Altura de la Compuerta y el Desagüe	F -39
Figura F.5.7	Hidrografía del Flujo de Entrada/Salida y del Cambio del Nivel del Agua del Embalse	F -41
Figura AF.2.1	Relación entre la Precipitación y la Hidrografía Simulada.....	AF-12
Figura AF.2.2 (1)	Volumen de Almacenamiento de la Presa Existente Los Laureles.....	AF-13
Figura AF.2.2 (2)	Volumen de Almacenamiento de la Presa propuesta Los Laureles II	AF-14
Figura AF.2.2 (3)	Volumen de Almacenamiento de la Presa Propuesta Quebra Montes.....	AF-15
Figura AF.2.2 (4)	Volumen de Almacenamiento de dos Presas (Existente Los Laureles + Propuesta Los Laureles II).....	AF-16
Figura AF.2.2 (5)	Volumen de Almacenamiento de dos Presas (Existente Los Laureles + Propuesta Quebra Montes)	AF-17
Figura AF.2.2 (6)	Volumen de Almacenamiento de 3 Presas (Los Laureles + Propuesta Los Laureles II y Quebra Montes).....	AF-18
Figura AF.3.1	Volumen de Almacenamiento de la Presa Propuesta Sabacuante	AF-20
Figura AF.4.1	Volumen de Almacenamiento en la Presa Propuesta Tumbala	AF-22

INFORME DE APOYO-G PROYECCION DE LA POBLACION Y PRONOSTICO DE LA DEMANDA DE AGUA

Figura G.2.1	Límite de la Urbanización de Tegucigalpa	G -20
Figura G.2.2	Area Urbana Existente de Tegucigalpa.....	G -21
Figura G.2.3	Tendencia de la Población Urbana Total en Tegucigalpa	G - 5
Figura G.3.1	Area del Servicio de Suministro de Agua Planificado en el 2015	G -22

INFORME DE APOYO-H PLAN DE DESARROLLO PARA LAS FUENTES DE AGUA

Figura H.3.1	Mapa de Isohietas del Area.....	H -22
Figura H.3.2	Potencial de Los Recursos Hídricos Superficiales en el Area	H -23
Figura H.4.1	Mapa de Uso de Suelos En el Area.....	H -24

Figura H.4.2	Comparación del Caudal En la Estación Hidrométrica Guacerique II.....	H -25
Figura H.5.1	Sitios Candidatos Para el Desarrollo de las Fuentes de Agua.....	H -26
Figura H.5.2	Flujo Planificado Para la Presa Los Laureles II.....	H -27
Figura H.5.3	Distribución del Sedimento En el Embalse Los Laureles.....	H -28
Figura H.5.4	Flujo Planificado En la Presa Sabacuante.....	H -29
Figure H.6.1	Perfil de la Superficie del Agua Durante la Inundación.....	H -30
Figura H.6.2	Presa Los Laureles II.....	H -31
Figura H.6.3	Relación A-V del Embalse Los Laureles.....	H -32
Figura H.6.4	Ubicación del Derrumbe Supuesto.....	H -33
Figura H.6.5	Perfil de la Pendiente.....	H -34
Figura H.6.6	Area a Ser Adquirida.....	H -35
Figura H.6.7	Ubicación de la Excavación del Sedimento.....	H -36
Figura H.6.8	Esquema General de la Presa Quiebra Montes (1/2).....	H -37
Figura H.6.9	Esquema General de la Presa Quiebra Montes (2/2).....	H -38
Figura H.6.10	Relación A-V del Embalse Quiebra Montes.....	H -39
Figura H.8.1	Relación Entre el Desarrollo Y la Calidad del Agua.....	H -40
Figura H.8.2	Sistema de Pronóstico de Inundaciones.....	H -41
Figura H.8.3	Sistema de Aviso.....	H -42
Figura H.8.4	Estructura Para el Control del Sedimento.....	H -43
Figura H.8.5	Reubicación del Camino y de la Bomba.....	H -44
Figura H.8.6	Programa de Construcción de la Presa Los Laureles II.....	H -45

**INFORME DE APOYO-I PLANIFICACION DE INSTALACIONES PARA EL
DESARROLLO DE FUENTES DE AGUA**

Figura I.1.1	Presa Los Laureles II Curva de Capacidad y Area del Embalse.....	I -17
Figura I.1.2	Planta de la Presa Los Laureles II.....	I -18
Figura I.1.3	Perfil de la Presa Los Laureles II (1).....	I -19
Figura I.1.4	Perfil de la Presa Los Laureles II (2).....	I -20
Figura I.1.5	Sección de la Presa Los Laureles II (1).....	I -21
Figura I.1.6	Sección de la Presa Los Laureles II (2).....	I -22
Figura I.1.7	Sección de la Presa Los Laureles II (3).....	I -23
Figura I.1.8	Planta de la Presa y Embalse Los Laureles II (Plan-1).....	I -24
Figura I.1.9	Perfil y Sección de la Presa Los Laureles II (Plan-1).....	I -25
Figura I.1.10	Planta de la Presa y Embalse Los Laureles II (Plan-2).....	I -26
Figura I.1.11	Perfil y Sección de la Presa Los Laureles II (Plan-2).....	I -27
Figura I.1.12	Planta de la Presa y Embalse Los Laureles II (Plan-3).....	I -28
Figura I.1.13	Perfil y Sección de la Presa Los Laureles II (Plan-3).....	I -29
Figura I.1.14	Planta de la Presa y Embalse Los Laureles II (Plan-4).....	I -30
Figura I.1.15	Perfil y Sección de la Presa Los Laureles II (Plan-4).....	I -31
Figura I.1.16	Planta y Perfil de la Estructura para Control de Sedimento.....	I -32
Figura I.1.17	Sección de la Estructura para Control de Sedimento.....	I -33
Figura I.2.1	Almacenamiento y Area del Embalse Quiebra Montes.....	I -34
Figura I.2.2	Planta y Sección de la Presa Quiebra Montes.....	I -35
Figura I.2.3	Perfil del Vertedero de la Presa Quiebra Montes.....	I -36
Figura I.3.1	Almacenamiento y Area del Embalse Sabacuante.....	I -37
Figura I.3.2	Planta de la Presa Sabacuante Plan.....	I -38
Figura I.3.3	Perfil y Sección de la Presa Sabacuante.....	I -39
Figura I.4.1	Almacenamiento y Area del Embalse de Tatumbula.....	I -40

INFORME DE APOYO-J PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA

Figura J.2.1	Dibujo Esquemático del Sistema de Suministro de Agua Existente.....	J -50
Figura J.2.2	Disposición General del Sistema de Suministro de Agua Existente.....	J -51
Figura J.2.3	Ubicación de la Líneas de Conducción de Picacho	J -52
Figura J.2.4	Ubicación de las Líneas de Conducción de Los Laureles y Concepción.....	J -53
Figura J.2.5	Disposición de la PTA Existente Picacho	J -54
Figura J.2.6	Disposición de la PTA Existente Concepción	J -55
Figura J.2.7	Hoja de Flujo de la PTA Existente Picacho	J -56
Figura J.2.8	Hoja de Flujo de la PTA Existente Los Laureles y Concepción.....	J -57
Figura J.2.9	Disposición de las Instalaciones de Transmisión Existentes	J -58
Figura J.2.10	Diagrama de Flujo del Sistema de Transmisión Existente.....	J -59
Figura J.2.11	Diagrama de Flujo del Sistema de Transmisión Picacho en el 2000	J -60
Figura J.2.12	Diagrama de Flujo del Sistema de Transmisión Los Laureles en el 2000	J -61
Figura J.2.13	Diagrama de Flujo del Sistema de Transmisión Concepción en el 2000.....	J -62
Figura J.4.1	Dibujo Esquemático de Las Fluctuaciones de La Demanda.....	J -29
Figura J.4.2	Sitios Candidatos para la PTA Quebra Montes.....	J -63
Figura J.5.1	Áreas de Distribución Propuestas en el 2015	J -64

INFORME DE APOYO-K PLANIFICACIÓN DE INSTALACIONES DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA

Figura K.2.1	Hoja de Flujo del Proceso de Tratamiento de la PTA de Quebra Montes.....	K -41
Figura K.2.2	Disposición de la PTA de Quebra Montes	K -42
Figura K.2.3	Perfil Hidráulico de la PTA de Quebra Montes	K -43
Figura K.3.1	Mapa General del Sistema de Transmisión Propuesto en el 2015	K -44
Figura K.3.2	Diagrama del Sistema de Transmisión de Quebra Montes en el 2015.....	K -45
Figura K.3.3	Diagrama del Sistema de Transmisión de Los Laureles en el 2015.....	K -46
Figura K.3.4	Diagrama del Sistema de Transmisión de Concepción en el 2015	K -47
Figura K.3.5	Diagrama del Sistema de Transmisión de Picacho en el 2015.....	K -48
Figura K.5.1	Ubicación de las Estaciones de Relleno Propuestas en el 2015.....	K -49

INFORME DE APOYO-L ESTIMADO DE COSTO

Figura L.4.1	Fluctuación de los Precios de los Materiales de Construcción en Tegucigalpa	L -40
Figura L.4.2	Fluctuación de los Precios de los Equipos de Renta en Tegucigalpa.....	L -41
Figura L.4.3	Fluctuación de los Precios de la Mano de Obra empleada en la Construcción en Tegucigalpa.....	L -42
Figura L.6.1	Mapa de Ubicación.....	L -59
Figura 7.1	Componentes del Sistema de la Draga Propuesta (1/2)	L -69
Figura 7.2	Componentes del Sistema de la Draga Propuesta (2/2)	L -70

INFORME DE APOYO-M PLAN ORGANIZACIONAL

Figura M.2.1	Diagrama Organizacional Existente de SANAA	M -11
Figura M.3.1	Diagrama Organizacional de la División Metropolitana Existente.....	M -12
Figura M.3.2	Diagrama Propuesto de la Organización de la División Metropolitana.....	M -13